

ISSN 2224-5227

2016 • 4

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ  
**БАЯНДАМАЛАРЫ**

**ДОКЛАДЫ**

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**REPORTS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.  
PUBLISHED SINCE 1944



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

Редакция алқасы:

хим.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әдекенов С.М.** (бас редактордың орынбасары), эк.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әділов Ж.М.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Арзықұлов Ж.А.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаев У.К.**, а.-ш.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Есполов Т.И.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Мұтанов Г.М.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Өтелбаев М.О.**, пед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Пралиев С.Ж.**, геогр.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Северский И.В.**; тарих.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Сыдықов Е.Б.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Харин С.Н.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбүсейітова М.Х.**, экон. ғ. докторы, проф., ҰҒА корр. мүшесі **Бейсембетов И.К.**, биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жамбакин К.Ж.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Кәрібаев Б.Б.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Локшин В.Н.**, геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірсеріков М.Ш.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Садыбеков М.А.**, хим.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; ҚР ҰҒА құрметті мүшесі, а.-ш.ғ. докторы, проф. **Омбаев А.М.**

Редакция кеңесі:

Украинаның ҰҒА академигі **Гончарук В.В.** (Украина), Украинаның ҰҒА академигі **Неклюдов И.М.** (Украина), Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **Гордиенко А.И.** (Беларусь), Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Дука Г.** (Молдова), Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Илолов М.И.** (Тәжікстан), Қырғыз Республикасының ҰҒА академигі **Эркебаев А.Э.** (Қырғызстан), Ресей ҒА корр. мүшесі **Величкин В.И.** (Ресей Федерациясы); хим.ғ. докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша), тех.ғ. докторы, профессор **Потапов В.А.** (Украина), биол.ғ. докторы, профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджун** (КХР), филос. ғ. докторы, профессор **Стефано Перни** (Ұлыбритания), ғ. докторы, профессор **Богуслава Леска** (Польша), философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания), профессор **Вуйцик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Удзир** (Малайзия), д.х.н., профессор **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы)

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

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов** (заместитель главного редактора), доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **Ж.М. Адилов**, доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **Ж.А. Арзыкулов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **В.К. Бишимбаев**, доктор сельскохозяйств. наук, проф., академик НАН РК **Т.И. Есполов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Г.М. Мутанов**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**, доктор пед. наук, проф., академик НАН РК **С.Ж. Пралиев**, доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**, доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **Е.Б. Сыдыков**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Х. Абусейтова**, доктор экон. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И.К. Бейсембетов**, доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Ж. Жамбакин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Б. Карибаев**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Локшин**, доктор геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Ш. Омирсериков**, доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.С. Рамазанов**, доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.А. Садыбеков**, доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**; почетный член НАН РК, доктор сельскохозяйств. наук, проф., **А.М. Омбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **Гончарук В.В.** (Украина), академик НАН Украины **И.М. Неклюдов** (Украина), академик НАН Республики Беларусь **А.И. Гордиенко** (Беларусь), академик НАН Республики Молдова **Г. Дука** (Молдова), академик НАН Республики Таджикистан **М.И. Илолов** (Таджикистан), член-корреспондент РАН **Величкин В.И.** (Россия); академик НАН Кыргызской Республики **А.Э. Эркебаев** (Кыргызстан), д.х.н., профессор **Марек Сикорски** (Польша), д.т.н., профессор **В.А. Потапов** (Украина), д.б.н., профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджун** (КНР), доктор философии, профессор **Стефано Перни** (Великобритания), доктор наук, профессор **Богуслава Леска** (Польша), доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания), профессор **Вуйцик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Удзир** (Малайзия), д.х.н., профессор **В.Н. Нараев** (Россия)

«Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан» 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: 2000 экземпляров

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

<http://nauka-nanrk.kz> [reports-science.kz](http://reports-science.kz)

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

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016 г.

E d i t o r i n c h i e f

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

Editorial board:

**S.M. Adekenov** (deputy editor in chief), Doctor of Chemistry, prof., academician of NAS RK; **Zh.M. Adilov**, Doctor of Economics, prof., academician of NAS RK; **Zh.A. Arzykulov**, Doctor of Medicine, prof., academician of NAS RK; **V.K. Bishimbayev**, Doctor of Engineering, prof., academician of NAS RK; **T.I. Yespolov**, Doctor of Agriculture, prof., academician of NAS RK; **G.M. Mutanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.Zh. Praliyev**, Doctor of Education, prof., academician of NAS RK; **I.V. Seversky**, Doctor of Geography, prof., academician of NAS RK; **Ye.B. Sydykov**, Doctor of Historical Sciences, prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.Kh. Abuseitova**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **I.K. Beisembetov**, Doctor of Economics, prof., corr. member of NAS RK; **K.Zh. Zhambakin**, Doctor of Biological Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **B.B. Karibayev**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Lokshin**, Doctor of Medicine, prof., corr. member of NAS RK; **M.Sh. Omirserikov**, Doctor of Geology and Mineralogy, prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.A. Sadybekov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, Doctor of Chemistry, prof., corr. member of NAS RK; **A.M. Ombayev**, Honorary Member of NAS RK, Doctor of Agriculture, prof.

Editorial staff:

**V.V. Goncharuk**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **I.M. Neklyudov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.I. Gordienko**, NAS RB academician (Belarus); **G. Duca**, NAS Moldova academician (Moldova); **M.I. Iolov**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **A.E. Erkebayev**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **V.I. Velichkin**, RAS corr.member (Russia); **Marek Sikorski**, Doctor of Chemistry, prof. (Poland); **V.A. Potapov**, Doctor of Engineering, prof. (Ukraine); **Harun Parlari**, Doctor of Biological Sciences, prof. (Germany); **Gao Endzhun**, prof. (PRC); **Stefano Perni**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Boguslava Leska**, dr, prof. (Poland); **Pauline Prokopovich**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Wójcik Waldemar**, prof. (Poland), **Nur Izura Udzir**, prof. (Malaysia), **V.N. Narayev**, Doctor of Chemistry, prof. (Russia)

**Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.****ISSN 2224-5227**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5540-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of.219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/> [reports-science.kz](http://reports-science.kz)

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

## BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF THE GENERALIZED FLAT DEFORMATION LINEARLY - AN ELASTIC BODY

N. I. Martynov, M.A. Ramazanova

Institute of mathematics and mathematical modeling of MES RK, Almaty

[nikmar50@mail.ru](mailto:nikmar50@mail.ru)

**Keywords:** linearly - an elastic body, a static boundary value problem, function of tension, a regional task of Riman-Gilbert's task

**Abstract.** Solutions of the main static boundary value problems objectives of the nonlinear theory of elasticity of the generalized flat deformation one-coherent linearly - an elastic body in the field of volume are received in the closed look. The common decision is written down through two holomorphic functions, and the main regional objectives are reduced to Riman-Gilbert's task for a holomorphic vector. Solutions of the first and second regional tasks are received with the help of integral of Schwartz, and the third (mixed) boundary value problems task - as the solution of a problem of interface Keldish – Sedov. For the mixed boundary value problem ratios between power and kinematic loadings which provide static balance linearly - elastic bodies are received. For the mixed boundary value problem the concept of the coordinated boundary conditions which provide continuous differentiability of the decision up to area border is entered.

УДК 539.3

## КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ ОБОБЩЕННОЙ ПЛОСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ЛИНЕЙНО - УПРУГОГО ТЕЛА

Н.И. Мартынов, М.А.Рамазанова

( Институт математики и математического моделирования МОН РК, г.Алматы )

**Ключевые слова:** линейно-упругое тело, статическая краевая задача, функция напряжений, краевая задача Римана–Гильберта.

**Аннотация.** Решения основных статических краевых задач нелинейной теории упругости обобщенной плоской деформации односвязного линейно-упругого тела в поле объемных получены в замкнутом виде.

Общее решение записано через две голоморфные функции, а основные краевые задачи сведены к задаче Римана-Гильберта для голоморфного вектора. Решения первой и второй краевых задач получены с помощью интеграла Шварца, а третьей (смешанной) краевой задачи - как решение задачи сопряжения Келдыша – Седова. Для смешанной краевой задачи получены соотношения между силовыми и кинематическими нагрузками, которые обеспечивают статическое равновесие линейно-упругого тела. Для смешанной краевой задачи вводится понятие согласованных граничных условий, которые обеспечивают непрерывную дифференцируемость решения вплоть до границы области.

**Введение.** Возникшая в 19-м веке нелинейная теория упругости [1-9] долгое время занималась в основном чисто теоретическими исследованиями. Начиная с середины 50-х годов, наряду с теоретическими исследованиями, значительно возросло число прикладных исследований. Это связано, в первую очередь, с общим развитием науки и техники, вычислительной математики, а

также производством и внедрением в повседневную жизнь резинотехнических изделий, полимеров, композитов и других современных материалов.

Начально-краевые и краевые задачи нелинейной теории упругости относятся к сложным задачам математической физики. Поэтому аналитические (эталонные) решения краевых задач нелинейной теории упругости [1, 2, 8, 9], которые крайне редки, очень важны. Они позволяют продвинуться в понимании и исследовании механики упругого поведения материала в широком диапазоне изменения режимных параметров, а также при рассмотрении поведения реальных изделий и конструкций под действием силовых факторов.

В работах [8, 9] для описания упругих свойств реальных материалов выдвинуты следующие требования на упругие потенциалы: удовлетворительное описание упругих свойств рассматриваемого материала в требуемом интервале деформаций; возможно, большая простота потенциала, облегчающая решение краевых задач. Этим условиям удовлетворяет линейно-упругий потенциал, о котором будет идти речь в данной работе.

Отметим, что запись основных соотношений нелинейной теории упругости в комплексном виде позволила получить компактные и относительно простые соотношения. Это дало возможность построить ряд точных решений некоторых краевых задач обобщенной плоской деформации [8, 9]. Так, в работе [9] для неограниченно-линейного предварительно напряженного упругого материала, который по своей структуре близок к линейно-упругому материалу, построено общее решение. Это позволило решить ряд краевых задач и продвинуться в разработке геометрически нелинейной теории трещин и теории разрушения.

Настоящая работа посвящена построению в замкнутом виде решений основных статических краевых задач обобщенной плоской деформации линейно-упругого тела, находящегося в поле объемных сил. Чтобы не загромождать изложение, авторы ограничились рассмотрением односвязной ограниченной области.

**Основные соотношения.** Приведем основные соотношения теории обобщенной плоской деформации нелинейной теории упругости, используя результаты работ [8, 9], которые понадобятся нам в дальнейшем.

Под обобщенной плоской деформацией понимают деформацию, при которой прямоугольные декартовы координаты материальной точки до (снабжены значком  $^0$ ) и после деформации связаны соотношениями:

$$x_1 = x_1(x_1^0, x_2^0, t), \quad x_2 = x_2(x_1^0, x_2^0, t), \quad x_3 = \lambda_3 x_3^0, \quad \lambda_3 = const \quad (1.1)$$

Таким образом, при обобщенной плоской деформации нормальное волокно к плоскости  $x_3^0 = const$  смещается поступательно, удлиняясь с постоянной кратностью  $\lambda_3 = const$ . Плоской деформации отвечает случай  $\lambda_3 = 1$ .

Введем комплексные координаты  $z$  до и после деформации  $\eta$ :

$$\begin{aligned} z = x_1^0 + ix_2^0, \quad \bar{z} = x_1^0 - ix_2^0, \quad x_1 = x_1^0 + u_1, \quad x_2 = x_2^0 + u_2, \\ \eta = x_1 + ix_2, \quad \bar{\eta} = x_1 - ix_2, \quad w = u_1 + iu_2, \quad i^2 = -1, \end{aligned} \quad (1.2)$$

а также комплексные операторы:

$$\frac{\partial}{\partial z} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial}{\partial x_1^0} - i \frac{\partial}{\partial x_2^0} \right), \quad \frac{\partial}{\partial \bar{z}} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial}{\partial x_1^0} + i \frac{\partial}{\partial x_2^0} \right) \quad (1.3)$$

В соотношениях (1.2), (1.3)  $i$ - мнимая единица, а  $u_1, u_2$  - компоненты вектора перемещения.

Для тензора второго ранга  $T = t_{\alpha\beta} g_\alpha g_\beta$  ( $g_\alpha$  - ортонормированные орты, по греческим индексам производится суммирование) вводятся следующие комплексные компоненты тензора [4, 5]:

$$T_1 = t_{11} + t_{22} + i(t_{12} - t_{21}), \quad T_2 = t_{11} - t_{22} + i(t_{12} + t_{21}), \quad T_3 = t_{13} + it_{23}, \quad T_4 = t_{31} + it_{32}, \quad T_5 = t_{33} \quad (1.4)$$

Градиент тензора движения  $F$  и обратный ему тензор  $F^{-1}$  определяются как [4,5]:

$$F = \frac{\partial x_\mu}{\partial x_\nu^0} g_\mu g_\nu, \quad F^{-1} = \frac{\partial x_\alpha^0}{\partial x_{\beta\nu}} g_\alpha g_\beta \quad (1.5)$$

Тогда дифференциалы радиусов - векторов в исходной (в недеформируемой конфигурации) и текущей (в деформируемой конфигурации) связаны соотношением:

$$dR = F \cdot dR^0 \quad (1.6)$$

Из (1.6) видно, что градиент тензора  $F$  определяет локальное движение точек материальной частицы. Применяя к градиенту движения  $F$  полярное разложение, получим [8, 9]:

$$F = Q \cdot \Lambda^0, \quad \Lambda^0 = \sqrt{F^* \cdot F}, \quad Q^{-1} = Q^* \quad (1.7)$$

Здесь  $\Lambda^0$  - симметричный тензор с положительными главными значениями, а  $Q$  - ортогональный тензор ( $F^*$ -тензор, сопряженный тензору  $F$ ). Тензор  $\Lambda^0$  называется тензором кратностей удлинения, а величины  $\lambda_i$  - главными кратностями удлинения, поскольку в главном ортонормированном векторном базисе  $\Lambda^0$ , как показано в [8, 9]:

$$\lambda_i = \frac{ds_i}{ds_i^0}, \quad ds^0 = |dR^0|, \quad ds = |dR| \quad (1.8)$$

Для обобщенной плоской деформации комплексные компоненты ортогонального тензора  $Q$  и тензора градиента движения  $F$  имеют следующий вид [8, 9]:

$$Q_1 = 2e^{-i\omega}, \quad Q_2 = Q_3 = Q_4 = 0, \quad Q_5 = 1, \quad F_1 = 2\bar{\eta}_s, \quad F_2 = 2\eta_s, \quad F_3 = F_4 = 0, \quad F_5 = \lambda_3, \quad e^{i\omega} = \frac{\eta_z}{|\eta_z|} \quad (1.9)$$

Здесь  $\omega$  - угол поворота материальной частицы вокруг оси  $Ox_3$ . Таким образом, деформационные характеристики среды определяются тензором градиента движения  $F$  или тензором кратностей удлинения  $\Lambda^0$  и ортогональным тензором  $Q$ .

Для оценки силовых характеристик упругой среды вводится вектор напряжений  $\sigma_n$ , действующий на площадке с нормалью  $n$  деформируемого тела, а также симметричный тензор истинных напряжений Коши  $\Sigma = \sigma_{\alpha\beta} g_\alpha g_\beta$  [8,9]. Кроме того, вводится вектор напряжений  $\sigma_{n^0}$  в расчете на единицу площади исходной недеформированной поверхности с нормалью  $n^0$  и несимметричный номинальный тензор напряжений  $\{F^{-1}J\Sigma\}$ :

$$\sigma_{n^0} = \frac{dS_n}{dS_n^0} \sigma_n = n^0 \{F^{-1}J\Sigma\}, \quad (1.10)$$

где  $J = \left| \frac{\partial x_i}{\partial x_j^0} \right| = \lambda_3 \cdot \Delta = \lambda_3 \cdot (|\eta_z|^2 - |\eta_s|^2)$  - якобиан преобразования (1.1).

Статическое уравнение равновесия с помощью комплексных компонент номинального тензора напряжений на плоскости  $z$  (до деформации) записывается в виде [8, 9]:

$$\frac{\partial \{F^{-1}J\Sigma\}_1}{\partial s} + \frac{\partial \{F^{-1}J\Sigma\}_2}{\partial z} + f = 0, \quad (1.11)$$

где  $f = \rho^0 (f_1^* + if_2^*)$  - объемная сила,  $\rho^0$  - плотность материала до деформации,  $f_1^*$ ,  $f_2^*$  - компоненты массовой силы. Система уравнений (1.11) замыкается заданием конкретного вида упругого потенциала  $\Phi$  (закона упругости), который для обобщенной плоской деформации, в общем случае для сжимаемого упругого тела, задается в виде [8, 9]:

$$\Phi = \Phi(|\eta_z|, |\eta_s|, \lambda_3) \quad (1.12)$$

При этом комплексные компоненты номинального тензора напряжений определяются соотношениями:

$$\left\{F^{-1}J\Sigma\right\}_1 = \frac{\eta_z}{|\eta_z|} \frac{\partial\Phi}{\partial|\eta_z|}, \left\{F^{-1}J\Sigma\right\}_2 = \frac{\eta_s}{|\eta_s|} \frac{\partial\Phi}{\partial|\eta_s|}, \left\{F^{-1}J\Sigma\right\}_3 = \left\{F^{-1}J\Sigma\right\}_4 = 0, \left\{F^{-1}J\Sigma\right\}_5 = \frac{\partial\Phi}{\partial\lambda_3} \quad (1.13)$$

а истинных напряжений – соотношениями:

$$\lambda_3\Delta\Sigma_1 = \bar{\eta}_s \left\{F^{-1}J\Sigma\right\}_1 + \bar{\eta}_z \left\{F^{-1}J\Sigma\right\}_2, \lambda_3\Delta\Sigma_2 = \eta_s \left\{F^{-1}J\Sigma\right\}_1 + \eta_z \left\{F^{-1}J\Sigma\right\}_2, \Delta\Sigma_5 = \left\{F^{-1}J\Sigma\right\}_5 \quad (1.13a)$$

Заметим, что часто удобно работать с симметричным тензором напряжений Био (условными напряжениями)  $\sigma_{ij}^0$  [9], комплексные компоненты которого для обобщенно плоской деформации определяются как:

$$\Sigma_1^0 = \frac{1}{|\eta_z|} \operatorname{Re}\left(\bar{\eta}_s \left\{F^{-1}J\Sigma\right\}_1\right), \Sigma_2^0 = \frac{\bar{\eta}_s}{|\eta_z|} \left\{F^{-1}J\Sigma\right\}_2, \Sigma_3^0 = \Sigma_4^0, \Sigma_5^0 = \left\{F^{-1}J\Sigma\right\}_5 \quad (1.13б)$$

При этом для изотропного тела тензора условных напряжений  $\sigma_{ij}^0$  и истинных напряжений Коши  $\sigma_{ij}$  соосны, и главные напряжения  $\sigma_1^0, \sigma_2^0$  вычисляются через упругий потенциал  $\Phi$  следующим образом [9]:

$$\sigma_1^0 = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial\Phi}{\partial|\eta_z|} + \frac{\partial\Phi}{\partial|\eta_s|} \right), \sigma_2^0 = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial\Phi}{\partial|\eta_z|} - \frac{\partial\Phi}{\partial|\eta_s|} \right) \quad (1.13в)$$

Отметим, что при  $\lambda_1 \geq \lambda_2$  [9]:

$$|\eta_z| = \frac{1}{2}(\lambda_1 + \lambda_2), |\eta_s| = \frac{1}{2}(\lambda_1 - \lambda_2) \quad (1.14)$$

К соотношениям (1.11)-(1.14) добавляются соответствующие граничные условия, которые записываются на недеформируемом контуре упругого тела на плоскости  $z$ .

**2.Представление объемных сил.** Объемную силу  $f$  в уравнении равновесия (1.11) представим как решение задачи Дирихле для уравнения Пуассона:

$$\theta_{,zs} = f \quad (1.15)$$

$$\theta|_{\Gamma} = 0 \quad (1.15a)$$

В качестве функции  $\theta$  возьмем функцию:

$$\theta = \psi_1(z) + \bar{\psi}_2(s) + F, \quad F = \frac{2}{\pi} \iint_D f(\xi) \ln|\xi - z| d\xi_1 d\xi_2, \quad \xi = \xi_1 + i\xi_2, \quad (1.16)$$

где  $\psi_1, \psi_2$  - произвольные голоморфные функции, а  $F$ - объемный потенциал. Подберем  $\psi_1, \psi_2$  таким образом, чтобы на границе  $\Gamma$  выполнялось соотношение (1.15a). С учетом (1.16) соотношение (1.15a) и комплексно сопряженное (1.15a) запишутся в виде:

$$(\psi_1 + \bar{\psi}_2 + F)|_{\Gamma} = 0$$

$$(\bar{\psi}_1 + \psi_2 + \bar{F})|_{\Gamma} = 0 \quad (1.17)$$

Краевое условие (1.17) для аналитического вектора  $\psi = (\psi_1, \psi_2)^T$  можно записать как краевую задачу Римана – Гильберта [10-13]:

$$\operatorname{Re}(\bar{L}\psi) = l, \quad \bar{L} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -i & i \end{pmatrix}, \quad l = \begin{pmatrix} -2\operatorname{Re}(F) \\ -2\operatorname{Im}(F) \end{pmatrix} \quad (1.17a)$$

С помощью конформного отображения область  $D$  можно отобразить на единичный круг и рассматривать задачу (1.17a) на границе единичного круга. При таком отображении структура

матриц  $\bar{L}$  и  $l$  не изменяется, а матрица  $A$  остается постоянной (в дальнейшем область  $D$  считаем единичным кругом). Поэтому решение краевой задачи Римана - Гильберта (2.12) для голоморфного вектора можно записать, используя интеграл Шварца [10,11,13]:

$$\psi(z) = \frac{\bar{L}^{-1}}{2\pi i} \int_{|t|=1} \frac{l(t)(t+z)}{t(t-z)} dt + i\bar{A}^{-1} \cdot C_0, \quad (2.18)$$

где  $C_0$  - постоянный действительный вектор-столбец. Для односвязной области, без потери общности,  $C_0$  можно положить равным нулю.

Таким образом, объемную силу  $f$  будем представлять в виде (1.16), где голоморфный вектор  $\psi(z)$  определяется в замкнутом виде (2.18), где  $C_0 = 0$ , и  $\theta|_r = 0$ .

**3. Линейно-упругий материал.** Упругий потенциал  $\Phi$  для линейно-упругого тела с учетом (1.14) определим как:

$$\Phi = \frac{E}{6} (\lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \lambda_3^2 - 1) = \frac{E}{12} (|\eta_z|^2 + |\eta_s|^2 + 2\lambda_3^2 - 6) \quad (1.19)$$

С учетом (1.13), (1.19), комплексные компоненты номинального тензора напряжений запишутся в виде:

$$\{F^{-1}J\Sigma\}_1 = \frac{E}{6}\eta_z, \quad \{F^{-1}J\Sigma\}_2 = \frac{E}{6}\eta_s, \quad \{F^{-1}J\Sigma\}_3 = \{F^{-1}J\Sigma\}_4 = 0, \quad \{F^{-1}J\Sigma\}_5 = \frac{E}{3}\lambda_3, \quad (1.19a)$$

т. е. компоненты номинального тензора напряжений физически линейным образом связаны с компонентами тензора градиента движения. Этим и обусловлено название (1.19), как упругого потенциала для линейно-упругого тела. Отметим, что связь между компонентами номинального тензора напряжений (1.19a) и градиентом движения линейна, в то время как связь между компонентами истинного тензора напряжений и градиентом движения нелинейная, что видно из соотношений (13a), (1.19a):

$$\lambda_3 \Delta \Sigma_1 = \frac{E}{6} (|\eta_z|^2 + |\eta_s|^2), \quad \lambda_3 \Delta \Sigma_2 = \frac{E}{3} \eta_z \eta_s$$

В работе [9] рассмотрен потенциал:

$$\Phi = \sigma^* |\eta_z|^2 + \alpha |\eta_s|^2, \quad (1.19б)$$

где  $\sigma^*$ ,  $\alpha$  - постоянные. Из (1.13в), (1.14), (1.19б) (см. [9]) следует, что связь между энергетической парой (главными условными напряжениями  $\sigma_i^0$  и главными относительными удлинениями  $(\lambda_i - 1)$ ) линейна, и при отсутствии деформаций ( $\lambda_1 = \lambda_2 = 1$ ),  $\sigma_1^0 = \sigma_2^0 = \sigma^*$ . Т.е.  $\sigma^*$  - величина предварительного всестороннего (в плоскости) условного напряжения. Такой материал в [9] назван неограниченно-линейным предварительно напряженным упругим материалом. Использование упругого потенциала (1.19б) позволило получить точные решения ряда краевых задач, и с их помощью выявить влияние геометрической нелинейности на напряженно-деформируемое состояние упругой среды [9].

Отметим, что если упругий потенциал для несжимаемого упругого тела ( $J=1$ ) задан в виде (1.19), то такое упругое тело называется неогуковским [8,9].

Поэтому упругий потенциал (1.19) также можно назвать упругим потенциалом для сжимаемого неогуковского материала.

**4. Общее решение.** С учетом (1.15) уравнение равновесия (1.11) запишется в виде:

$$\frac{\partial}{\partial s} \left\{ \{F^{-1}J\Sigma\}_1 + \theta_z \right\} + \frac{\partial \{F^{-1}J\Sigma\}_2}{\partial z} = 0 \quad (2.1)$$

Введем комплексную функцию напряжений  $U$ , которая интегрирует уравнение (2.1).

$$-U_s = \{F^{-1}J\Sigma\}_2, \quad U_z = \{F^{-1}J\Sigma\}_1 + \theta_z, \quad (2.2)$$

С учетом (1.19а) соотношения (2.2) запишутся в виде:

$$U_z = \frac{E}{6}\eta_z + \theta_z, \quad -U_s = \frac{E}{6}\eta_s, \quad \{F^{-1}J\Sigma\}_5 = \frac{E}{3}\lambda_3 \quad (2.3)$$

Из первых двух соотношений (2.3) имеем:

$$U_{zs} - U_{sz} = \frac{E}{3}\eta_{zs} + \theta_{zs} = 0 \quad (2.4)$$

Интегрируя соотношение (2.4), получим:

$$\eta = \Phi_1(z) + \bar{\Phi}_2(s) - \theta, \quad (2.5)$$

где  $\Phi_1, \Phi_2$  - произвольные аналитические функции от  $z$ . Интегрируя первые два соотношения (2.3) с учетом (2.5), будем иметь:

$$U = \frac{E}{6}\eta + \theta + \bar{\Phi}_5 = \frac{1}{2}(\Phi_1 + \theta) + \bar{\Phi}_3, \quad -U = \frac{E}{6}\eta + \Phi_6 = \frac{1}{2}(\bar{\Phi}_2 - \theta) + \Phi_4, \quad (2.6)$$

$$\bar{\Phi}_3 = \frac{1}{2}\bar{\Phi}_2 + \bar{\Phi}_5, \quad \Phi_4 = \frac{1}{2}\Phi_1 + \Phi_6$$

Складывая первые два соотношения (2.6), получим:

$$\frac{1}{2}\Phi_1 + \Phi_4 = -\left(\frac{1}{2}\bar{\Phi}_2 + \bar{\Phi}_3\right) = C = const$$

Тогда  $U = \frac{1}{2}(\Phi_1 - \bar{\Phi}_2 + \theta) - C$ . Произвольную постоянную  $C$  можно положить равной нулю, поскольку она не влияет на компоненты номинального тензора напряжений. Окончательно получим:

$$U = \frac{1}{2}(\Phi_1 - \bar{\Phi}_2 + \theta), \quad \frac{E}{3}\eta = \Phi_1(z) + \bar{\Phi}_2(s) - \theta \quad (2.7)$$

При обобщенной плоской деформации сжимаемого материала при заданной осевой силе  $G_3$  постоянная  $\lambda_3$  определяется из соотношения [9]:

$$G_3 = \iint_D \frac{\partial \Phi}{\partial \lambda_3} dS^\circ \quad (2.8)$$

Учитывая (13), (2.3), из (2.8) получаем:

$$\lambda_3 = \frac{3G_3}{ES^\circ}, \quad \{F^{-1}J\Sigma\}_5 = \frac{G_3}{S^\circ} \quad (2.8a)$$

В соотношениях (2.8), (2.8a)  $S^\circ$  - площадь поперечного сечения цилиндра в недеформируемом состоянии.

**5. Первая краевая задача.** Рассмотрим первую краевую задачу, когда на границе  $\Gamma$  недеформируемой области  $D$  заданы усилия:  $g = g_1 + ig_2$ . Граничные условия на  $\Gamma$  записываются в виде [8,9]:

$$n^\circ \{F^{-1}J\Sigma\}_1 + \bar{n}^\circ \{F^{-1}J\Sigma\}_2 = 2g, \quad n^\circ = n_1^\circ + in_2^\circ = e^{i\gamma_0} = -i \frac{dz}{d\sigma_0}, \quad (2.9)$$

где  $\gamma_0$  - угол между внешней нормалью  $n^\circ$  и осью  $Ox_1^0$ ,  $\sigma_0$  - длина дуги недеформируемого контура. С учетом (2.2), (1.15а) соотношение (2.9) примет вид:

$$\frac{dU}{d\sigma_0} \Big|_\Gamma = i(2g + e^{i\gamma_0}\theta_z) = 2ig, \quad \text{или} \quad U \Big|_\Gamma = C + 2i \int_0^{\sigma_0} g d\sigma_0 + \int_{z(0)}^{z(\sigma_0)} \theta_z dz = C + 2i \int_0^{\sigma_0} g d\sigma_0 = G, \quad (2.10)$$

где  $C = const$ . Для односвязной области произвольную постоянную  $C$  можно положить равной нулю. Подставляя первое соотношение (2.7) во второе соотношение (2.10), получим:

$$(\Phi_1 - \bar{\Phi}_2)|_\Gamma = 2G - \theta = 2G \quad (2.11)$$

В соотношении (2.11) учтена зависимость (1.15а). Граничное условие (2.11) можно записать, как граничную задачу Римана-Гильберта [10-13] для голоморфного вектора  $\Phi = (\Phi_1, \Phi_2)^T$  в виде:

$$\operatorname{Re}(\bar{A}\Phi)|_\Gamma = b, \quad \bar{A} = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ i & i \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 4\operatorname{Re}G \\ -4\operatorname{Im}G \end{pmatrix}, \quad \det|A| \neq 0, \quad (2.12)$$

а решение (2.12) можно записать, используя интеграл Шварца [10,11,13]:

$$\Phi(z) = \frac{\bar{A}^{-1}}{2\pi i} \int_{|t|=1} \frac{b(t)(t+z)}{t(t-z)} dt + i\bar{A}^{-1} \cdot C_0 \quad (2.13)$$

где  $C_0$  - постоянный действительный вектор-столбец.

Отметим, что для первой краевой задачи система объемных и поверхностных сил является самоуравновешенной системой сил, а номинальные напряжения предполагаются непрерывными вплоть до границы  $\Gamma$ . Перемещения определяются с точностью до жесткого смещения всего тела. Тогда  $C_0$  в (2.13) можно положить равным нулю. Чтобы перемещения были однозначными функциями, необходимо задать в какой-либо точке упругого тела перемещение до деформации или после деформации. Полагая, например,  $z_0 = 0$ ,  $\eta_0 = \eta(0)$  и используя (2.7), (2.12), (2.13), получим:

$$C_0 = \begin{pmatrix} c_{01} \\ c_{02} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \operatorname{Im} X \\ \operatorname{Re} X \end{pmatrix}, \quad X = \frac{1}{\pi i} \int_{|t|=1} \{G(t) - G(1/t)\} \frac{dt}{t} + \theta(0) + \frac{E}{3} \eta_0 \quad (2.13a)$$

Таким образом, решение первой краевой задачи записывается в замкнутом виде. Нахождение остальных силовых и деформационных характеристик упругого тела осуществляется по приведенным выше соответствующим формулам.

На поперечное сечение цилиндра действуют (со стороны положительного направления оси  $Ox_3$ ) напряжения с главным вектором (2.8) и главным моментом [9]:

$$M_1 + iM_2 = -\iint_D z \{F^{-1}J\Sigma\}_5 dS^\circ \quad (2.14)$$

Учитывая, что  $\{F^{-1}J\Sigma\}_5 = const$  (третье соотношение (2.3)), и проведя ось  $Ox_3$  через центр тяжести поперечного сечения  $D$ , получим, что главный момент (2.14) равен нулю.

Главный вектор и главный момент напряжений, действующих на боковую поверхность цилиндра единичной высоты [9]:

$$G_1 + iG_2 = -\frac{i}{2} \int_\Gamma \{ \{F^{-1}J\Sigma\}_1 dz - \{F^{-1}J\Sigma\}_2 ds \}, \quad (2.15)$$

$$M_3 = -\frac{1}{2} \operatorname{Re} \int_\Gamma s \{ \{F^{-1}J\Sigma\}_1 dz - \{F^{-1}J\Sigma\}_2 ds \}$$

Поскольку рассматривается статическая краевая задача, то система объемных  $f$  и поверхностных  $g$  сил является самоуравновешенной. Поэтому выполняются равенства:

$$\iint_D \theta_{zs} dS^0 + \int_\Gamma g d\sigma_0 = 0, \quad \frac{i}{2} \iint_D (z\bar{\theta}_{zs} - s\theta_{zs}) dS^0 + \frac{i}{2} \int_\Gamma (z\bar{g} - sg) d\sigma_0 = 0 \quad (2.16)$$

Первое соотношение (2.16), записанное в комплексной форме, выражает факт равенства нулю результирующей объемных и контурных сил, второе соотношение (2.16) – равенство нулю суммарного момента объемных и контурных сил. Воспользуемся формулой Грина:

$$\iint_D W_s dS^0 = -\frac{i}{2} \int_\Gamma W dz, \quad \iint_D W_z dS^0 = \frac{i}{2} \int_\Gamma W ds \quad (2.17)$$

и соотношением (1.15а). Тогда (2.16) примут следующий вид:

$$\int_\Gamma g d\sigma_0 = 0, \quad \int_\Gamma (z\bar{g} - sg) d\sigma_0 = 0 \quad (2.18)$$

С учетом (1.15а), (2.2), (2.18) соотношения (2.15) для главного вектора и главного момента запишутся в виде:

$$G_1 + iG_2 = 2 \int_\Gamma g d\sigma_0 = 0, \quad M_3 = \frac{i}{2} \int_\Gamma (z\bar{g} - sg) d\sigma_0 = 0, \quad (2.19)$$

которые совместно с построенным решением, удовлетворяющим уравнениям равновесия (2.1) и граничным условиям (2.10), представляют необходимые и достаточные условия равновесия упругого тела.

**6. Вторая краевая задача.** Рассмотрим вторую краевую задачу, когда на границе  $\Gamma$  заданы перемещения или известна величина:

$$\frac{E}{3} \eta \Big|_\Gamma = \frac{E}{3} (z + W) \Big|_\Gamma = g \quad (2.20)$$

Учитывая второе соотношение (2.7) и (1.15а), краевое условие (2.20) запишем в виде:

$$(\Phi_1 + \bar{\Phi}_2) \Big|_\Gamma = g, \quad (2.20a)$$

или в виде (2.12), где

$$\bar{A} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -i & i \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 2 \operatorname{Re} g \\ 2 \operatorname{Im} g \end{pmatrix}, \quad \det |A| \neq 0 \quad (2.21)$$

Решение второй краевой задачи записывается в форме (2.13), где соответствующие матрицы определяются соотношениями (2.21), а действительный вектор столбец  $C_0$  равен нулю (для односвязной ограниченной области).

Для второй краевой задачи компоненты деформаций или  $\eta_z, \eta_s$  должны быть непрерывны вплоть до границы. Поэтому граничное значение  $g$  (2.20) должны быть непрерывно-дифференцируемой функцией на контуре. Для второй краевой задачи подразумевается, что перемещения, заданные на границе, обеспечивают равновесие упругого тела.

Сделаем замену:

$$\Phi_1(z) = \Omega_1(z) + i\Omega_2(z), \quad \Phi_2(z) = -\Omega_1(z) + i\Omega_2(z) \quad (2.22)$$

Тогда граничные условия первой и второй краевых задач линейно – упругого тела для голоморфного вектора  $\Omega = (\Omega_1, \Omega_2)^T$  можно записать в виде:

$$\text{1я краевая задача} \quad \operatorname{Re} \Omega_1 \Big|_\Gamma = \operatorname{Re} G, \quad \operatorname{Re} \Omega_2 \Big|_\Gamma = \operatorname{Im} G \quad (2.22a)$$

$$\text{2я краевая задача} \quad \operatorname{Im} \Omega_1 \Big|_\Gamma = \frac{1}{2} \operatorname{Im} g, \quad \operatorname{Im} \Omega_2 \Big|_\Gamma = -\frac{1}{2} \operatorname{Re} g \quad (2.22b)$$

**7. Третья (смешанная) краевая задача.** Рассмотрим третью, смешанную краевую задачу, когда на части границы  $\Gamma_1$  заданы усилия, на другой, оставшейся ее части  $\Gamma_2$  заданы перемещения ( $\Gamma = \Gamma_1 \cup \Gamma_2$ ). Тогда матрицы  $A, b$ , принимают, соответственно, значения (2.12) или (2.21) и терпят согласованный разрыв первого рода на множестве меры нуль. С помощью определенной процедуры третья краевая задача сводится к краевой задаче с непрерывной

матрицей  $A$  [11-14]. Для третьей краевой задачи подразумевается, что перемещения и усилия, заданные на границе, обеспечивают равновесие упругого тела.

Пусть замкнутый контур  $\Gamma$  точками  $a_1, b_1, \dots, a_m, b_m$  разделен на  $2m$  частей. Совокупность дуг  $(a_k, b_k)$  обозначим  $\Gamma_1$ , совокупность дуг  $(b_k, a_{k+1}) - \Gamma_2$  ( $k=1, 2, \dots, m; a_{2m+1} = a_1$ ). Пусть на  $\Gamma_1$  заданы усилия  $g_1$ , а на  $\Gamma_2$  заданы перемещения или величина  $\frac{E}{3}\eta \Big|_{\Gamma_2} = g_2$ . Тогда смешанную краевую задачу, с учетом (2.22а), (2.22б), можно сформулировать следующим образом [13, 14]: требуется определить голоморфный вектор  $\Omega = (\Omega_1, \Omega_2)^T$ , удовлетворяющий краевым условиям:

$$\begin{aligned} \operatorname{Re} \Omega_1|_{\Gamma_1} = \operatorname{Re} G_1, \quad \operatorname{Re} \Omega_2|_{\Gamma_1} = \operatorname{Im} G_1, \quad (G_1 = C_k + \tilde{G}_1, \tilde{G}_1 = 2i \int_0^{\sigma_{0k}} g_1 d\sigma_{0k}, C_k = \text{const}, \text{ при } t \in (a_k, b_k)) \\ \operatorname{Im} \Omega_1|_{\Gamma_2} = \frac{1}{2} \operatorname{Im} g_2, \quad \operatorname{Im} \Omega_2|_{\Gamma_2} = -\frac{1}{2} \operatorname{Re} g_2, \end{aligned} \quad (3.1)$$

за исключением точек разрыва  $a_1, b_1, \dots, a_m, b_m$ , вблизи которых

$$|\Omega(z)| < \frac{\text{const}}{|z-c|^\alpha}, \quad \alpha = \text{const} < 1 \quad (\text{с пробегает все точки разрыва}). \quad (3.1a)$$

Здесь  $\sigma_{0k}$  - элементарная длина дуги  $(a_k, b_k)$  в недеформируемом состоянии, отсчитываемая от точки  $a_k$ . Функции, удовлетворяющие условию (3.1а) и имеющие интегрируемые особенности, называются почти ограниченными [14].

Рассмотрим случай, когда  $\Gamma$  есть действительная ось, что достигается путем конформного отображения области  $D^+$  на верхнюю полуплоскость. При этом необходимо считать голоморфный вектор  $\Omega = (\Omega_1, \Omega_2)^T$  ограниченным на бесконечности [13]. Будем предполагать, что бесконечно удаленная точка оси не совпадает с точками разрыва  $a_1, b_1, \dots, a_m, b_m$ . Тогда  $\Gamma_1$  состоит из  $m$  отрезков  $(a_k, b_k)$ , а  $\Gamma_2$  - из  $m-1$  конечных отрезков и двух бесконечных  $(b_m, \infty)$ ,  $(-\infty, a_1)$ . Для определения компонент голоморфного вектора  $\Omega = (\Omega_1, \Omega_2)^T$  приходим к краевой задаче М.В. Келдыша - Л.И.Седова [13, 14]: определить голоморфную в  $D^+$  функцию  $F(z) = u + iv$ , удовлетворяющую на действительной оси краевому условию

$$u = l_1 \text{ на } \Gamma_1; \quad v = l_2 \text{ на } \Gamma_2, \quad F(\infty) = 0 \quad (3.2)$$

где  $l_1, l_2$  - заданные функции, удовлетворяющие условию Гельдера.

Обозначим все точки разрыва единообразно буквами  $c_1, c_2, \dots, c_{2m}$ . Пусть в точках  $c_1, c_2, \dots, c_p$  решение ограничено, а в точках  $c_{p+1}, \dots, c_{2m}$  допускается интегрируемая бесконечность (решение почти ограничено), т.е. решение принадлежит классу  $h(c_1, \dots, c_p)$  [13, 14]. Обозначим

$$R_1(z) = \sqrt{\prod_{k=1}^p (z - c_k)}, \quad R_2(z) = \sqrt{\prod_{k=p+1}^{2m} (z - c_k)} \quad (3.3)$$

Тогда решение задачи (3.2) в заданном классе  $h(c_1, \dots, c_p)$  имеет вид [13, 14]:

$$F(z) = \frac{R_1(z)}{R_2(z)} \left[ \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{R_2(\tau) l(\tau)}{R_1(\tau) \tau - z} d\tau + P_{m-p-1}(z) \right], \quad l(\tau) = \begin{cases} 2l_1(\tau), & \tau \in \Gamma_1 \\ 2il_2(\tau), & \tau \in \Gamma_2 \end{cases}, \quad (3.4)$$

где  $P_k(z)$  - многочлен с действительными коэффициентами степени  $k$ .

Если  $p \geq m$ , то  $P_{m-p-1} \equiv 0$ , причем в случае  $p > m$  решение существует только при

соблюдении условий разрешимости:

$$\int_{\Gamma} \frac{R_2(\tau)}{R_1(\tau)} l(\tau) \tau^{j-1} d\tau = 0 \quad (j=1, 2, \dots, p-m) \quad (3.5)$$

Таким образом, решение краевой задачи (3.2) зависит от заданного класса, в котором оно рассматривается. В частности:

1) Решение, неограниченное вблизи всех точек  $a_k, b_k$ :

$$F(z) = \frac{1}{R(z)} \left[ \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{R(\tau)l(\tau)}{\tau - z} d\tau + P_{m-1}(z) \right], \quad R(z) = \sqrt{\prod_{k=1}^m (z - a_k)(z - b_k)} \quad (3.6)$$

2) Решение, ограниченное вблизи всех точек  $a_k, b_k$ :

$$F(z) = \frac{R(z)}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{l(\tau) d\tau}{R(\tau)(\tau - z)} \quad (3.7)$$

При выполнении условий разрешимости:

$$\int_{\Gamma} \frac{l(\tau)}{R(\tau)} \tau^{j-1} d\tau = 0 \quad (j=1, 2, \dots, m) \quad (3.8)$$

Решения, неограниченные в каких-либо точках, следует отбросить как не оправданные физически, поскольку перемещение в любой точке контура  $\Gamma$  должно быть ограниченным. Поэтому физически возможное решение - это решение (3.7) при условии (3.8).

Запишем условия разрешимости (3.8) для компонент голоморфного вектора  $\Omega = (\Omega_1, \Omega_2)^T$ , используя (3.1), (3.2), (3.4), (3.6).

$$\sum_{k=1}^m 2 \operatorname{Re}(C_k) \int_{a_k}^{b_k} \frac{\tau^{j-1}}{R(\tau)} d\tau + \int_{\Gamma} \frac{\tilde{l}_1(\tau) \tau^{j-1}}{R(\tau)} d\tau = 0, \quad \tilde{l}_1(\tau) = \begin{cases} 2 \operatorname{Re}(\tilde{G}_1(\tau)), & \tau \in \Gamma_1 \\ i \operatorname{Im} g_2(\tau), & \tau \in \Gamma_2 \end{cases} \quad (3.9)$$

$$\sum_{k=1}^m 2 \operatorname{Im}(C_k) \int_{a_k}^{b_k} \frac{\tau^{j-1}}{R(\tau)} d\tau + \int_{\Gamma} \frac{\tilde{l}_2(\tau) \tau^{j-1}}{R(\tau)} d\tau = 0, \quad \tilde{l}_2(\tau) = \begin{cases} 2 \operatorname{Im}(\tilde{G}_1(\tau)), & \tau \in \Gamma_1 \\ -i \operatorname{Re} g_2(\tau), & \tau \in \Gamma_2 \end{cases} \quad (3.10)$$

$$\tilde{G}_1(\tau) = 2i \int_{a_k}^{\tau} g_1(\tau) d\tau, \quad \tau \in (a_k, b_k), \quad (j=1, 2, \dots, m)$$

Умножим (3.10) на мнимую единицу и сложим с (3.9). Тогда получим:

$$\sum_{k=1}^m 2C_k \int_{a_k}^{b_k} \frac{\tau^{j-1}}{|R(\tau)|} d\tau + i \int_{\Gamma} \frac{\tilde{l}(\tau) \tau^{j-1}}{R(\tau)} d\tau = 0, \quad \tilde{l}(\tau) = \begin{cases} 2\tilde{G}_1(\tau), & \tau \in \Gamma_1 \\ g_2(\tau), & \tau \in \Gamma_2 \end{cases}, (j=1, 2, \dots, m) \quad (3.11)$$

Определитель системы уравнений (3.11) относительно  $2C_k$  отличен от нуля. В самом деле, составляя в противном случае линейную комбинацию его строк с произвольными действительными постоянными  $\lambda_i (i=0, 1, \dots, m-1)$ , не равными нулю одновременно, приходим к равенствам:

$$\int_{a_k}^{b_k} \frac{P_{m-1}(\tau)}{|R(\tau)|} d\tau = 0, \quad P_{m-1}(\tau) = \sum_{k=0}^{m-1} \lambda_k \tau^k \quad (3.11a)$$

Для выполнения полученных соотношений (3.11a) многочлен  $P_{m-1}(\tau)$  должен иметь, по крайней мере, по одному нулю в каждом из  $m$  промежутков  $(a_k, b_k)$ , что возможно лишь при  $\lambda_i = 0, (i=0, 1, \dots, m-1)$ . Следовательно, система (3.11) имеет единственное решение. Определив

из (3.11)  $C_k$ , удовлетворим условию разрешимости (3.8) или двум условия (3.9), (3.10). С учетом (2.22)- 2.22б), (3.1), (3.2), (3.6), (3.7), голоморфный вектор  $\Phi = (\Phi_1, \Phi_2)^T$  представится в виде:

$$\begin{aligned} \Phi_1(z) &= \frac{R(z)}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{h_1(\tau) d\tau}{R(\tau)(\tau-z)}, \quad \Phi_2(z) = \frac{R(z)}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{h_2(\tau) d\tau}{R(\tau)(\tau-z)}, \\ h_1(\tau) &= \begin{cases} 2G_1(\tau), & \tau \in \Gamma_1 \\ g_2(\tau), & \tau \in \Gamma_2 \end{cases}, \quad h_2(\tau) = \begin{cases} -2\bar{G}_1(\tau), & \tau \in \Gamma_1 \\ \bar{g}_2(\tau), & \tau \in \Gamma_2 \end{cases} \end{aligned} \quad (3.12)$$

Зная (3.12), по формулам (2.7) можно определить значения  $U, \eta$ , а затем их производные по  $z, s$  (комплексные компоненты номинального тензора напряжений и градиент тензора движения (равновесия)). Отметим, что  $U_z, U_s, \eta_z, \eta_s$  принадлежат классу почти ограниченных функций, т.е на контуре  $\Gamma$  в точках разрыва они обращаются в бесконечность интегрируемого порядка.

Определим значения  $U, \eta$  на границе  $\Gamma$ , используя (3.12). В результате будем иметь:

$$U|_{\Gamma} = U(\tau_0) = \frac{R(\tau_0)}{2\pi i} \int_{\Gamma_2} \frac{g_2(\tau) d\tau}{R(\tau)(\tau-\tau_0)}, \quad \frac{E}{3} \eta|_{\Gamma} = \frac{R(\tau_0)}{\pi i} \int_{\Gamma_1} \frac{G_1(\tau) d\tau}{R(\tau)(\tau-\tau_0)} \quad (3.13)$$

Из соотношений (3.13) следует:

$$U|_{\Gamma_2} = U(\tau_0) = \frac{R(\tau_0)}{2\pi i} \int_{\Gamma_2} \frac{g_2(\tau) d\tau}{R(\tau)(\tau-\tau_0)}, \quad \frac{E}{3} \eta|_{\Gamma_1} = \frac{R(\tau_0)}{\pi i} \int_{\Gamma_1} \frac{G_1(\tau) d\tau}{R(\tau)(\tau-\tau_0)} \quad (3.13a)$$

$$U|_{\Gamma_1} = G_1(\tau_0)|_{\Gamma_1} = \frac{R(\tau_0)}{2\pi i} \int_{\Gamma_2} \frac{g_2(\tau) d\tau}{R(\tau)(\tau-\tau_0)}, \quad \frac{E}{3} \eta|_{\Gamma_2} = g_2(\tau_0)|_{\Gamma_2} = \frac{R(\tau_0)}{\pi i} \int_{\Gamma_1} \frac{G_1(\tau) d\tau}{R(\tau)(\tau-\tau_0)} \quad (3.13б)$$

Соотношения (3.13a) определяют неизвестные значения  $G_1|_{\Gamma_2}, g_2|_{\Gamma_1}$ , соответственно, через  $g_2|_{\Gamma_2}, G_1|_{\Gamma_1}$ . Соотношения (3.13б) связывают между собой силовые  $G_1|_{\Gamma_1}$  и кинематические граничные условия  $g_2|_{\Gamma_2}$ , заданные на разных частях границы области, и определяют область изменения граничных условий, которые гарантируют равновесие линейно-упругого тела.

Таким образом, решение смешанной краевой задачи для линейно-упругого тела записывается в замкнутом виде при известном конформном отображении односвязной области на верхнюю полуплоскость.

Отметим, что найденные функции  $U_z, U_s, \eta_z, \eta_s$  для смешанной краевой задачи не всегда принадлежат классу почти ограниченных функций. Чтобы это понять, достаточно рассмотреть следующую смешанную краевую задачу. Пусть на контур линейно-упругого тела действует непрерывная система сил, которая вместе с объемными (достаточно гладкими) силами образуют самоуравновешенную нагрузку. Решив первую краевую задачу, определим  $\eta$  на  $\Gamma$ . Теперь разобьем границу  $\Gamma$  на две произвольные части  $\Gamma = \Gamma_1 \cup \Gamma_2$ . На  $\Gamma_1$  зададим усилия, такие же, как и в первой краевой задаче. На  $\Gamma_2$  зададим найденные решения  $\frac{E}{3} \eta$  первой краевой задачи.

Теперь рассмотрим смешанную краевую задачу с только что построенными граничными условиями. Тогда решение такой смешанной краевой задачи совпадает с решением первой краевой задачи, и непрерывно-дифференцируемо вплоть до границы области. Таким образом, несмотря на то, что граничные условия для смешанной краевой задачи имеют разрывы, само ее решение непрерывно-дифференцируемо вплоть до границы области. Граничные условия смешанной краевой задачи, которые обеспечивают непрерывную дифференцируемость ее решения вплоть до границы области, можно назвать самосогласованными. Для самосогласованных граничных

условий решение смешанной краевой задачи эквивалентно решению определенной первой или определенной второй краевой задачи.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Грин А., Адкинс Дж. Большие упругие деформации и нелинейная механика сплошной среды. М.: 1965.- 455с.
- [2] Лурье А.И. Нелинейная теория упругости. М.:1980, 512с.
- [3] Новожилов В.В. Основы нелинейной теории упругости. М.: 1948, 211с.
- [4] Новожилов В.В. Теория упругости. Л.: 1958, 369с.
- [5] Прагер В. Введение в механику сплошных сред. М.: 1963, 311с.
- [6] Трелоар Л. Введение в науку о полимерах. М.: 1973, 238с.
- [7] Трусдел К. Первоначальный курс механики сплошных сред. М.: 1975, 592с.
- [8] Черных К.Ф. Нелинейная теория упругости в машиностроительных расчетах. Л.: Машиностроение, 1986, 336с.
- [9] Черных К.Ф. Введение в физически и геометрически нелинейную теорию трещин. М: Наука - Физматлит, 1996, 287с.
- [10] Векуа И.Н. Обобщенные аналитические функции. М: Наука, 1988, 509с.
- [11] Монахов В.Н. Краевые задачи со свободными границами для эллиптических систем уравнений. М.: Наука, 1977, 424 с.
- [12] Векуа Н.П. Системы сингулярных интегральных уравнений и некоторые граничные задачи. М.: 1970, 379с.
- [13] Гахов Ф.Д. Краевые задачи. М.: Наука, 1977, 640с.
- [14] Мухелишвили Н.И. Сингулярные интегральные уравнения. Граничные задачи теории функций и некоторые их приложения к математической физике. М.: ф.-м.л., 1962, 599с.

#### REFERENCES

- [1] Grin A., Adkins Dzh. Bol'shie uprugie deformacii i nelinejnaja mehanika sploshnoj sredy. M.: **1965**, 455s (in Russ).
- [2] Lur'e A.I. Nelinejnaja teorija uprugosti. M.:**1980**, 512s (in Russ).
- [3] Novozhilov V.V. Osnovy nelinejnoj teorii uprugosti. M.: **1948**, 211s(in Russ).
- [4] Novozhilov V.V. Teorija uprugosti. L.: **1958**, 369s (in Russ).
- [5] Prager V. Vvedenie v mehaniku sploshnyh sred. M.: **1963**, 311s (in Russ).
- [6] Treloar L. Vvedenie v nauku o polimerah. M.: **1973**, 238s (in Russ).
- [7] Trusdel K. Pervonachal'nyj kurs mehaniki sploshnyh sred. M.: **1975**, 592s (in Russ).
- [8] Chernyh K.F. Nelinejnaja teorija uprugosti v mashinostroitel'nyh raschetah. L.: Mashinostroenie, **1986**, 336s (in Russ).
- [9] Chernyh K.F. Vvedenie v fizicheski i geometricheski nelinejnuju teoriju tre-shhin. M: Nauka - Fizmatlit, **1996**, 287s (in Russ).
- [10] Vekua I.N. Obobshhennye analiticheskie funkicii. M: Nauka, **1988**, 509s (in Russ).
- [11] Monahov V.N. Kraevye zadachi so svobodnymi granicami dlja jellipticheskikh sistem uravnenij. M.: Nauka, **1977**, 424 s (in Russ).
- [12] Vekua N.P. Sistemy singuljarnyh integral'nyh uravnenij i nekotorye gra-nichnye zadachi. M.: **1970**, 379s (in Russ).
- [13] Gahov F.D. Kraevye zadachi. M.: Nauka, **1977**, 640s (in Russ).
- [14] Mushelishvili N.I. Singuljarnye integral'nye uravnenija. Granichnye zadachi teorii funkcij i nekotorye ih prilozhenija k matematischej fizike. M.: f.-m.l., **1962**, 599s (in Russ).

### СЫЗЫҚТЫ-СЕРПІМДІ ДЕНЕНІҢ ЖАЛПЫЛАНҒАН ЖАЗЫҚ ДЕФОРМАЦИЯСЫНЫҢ ШЕТТІК ЕСЕПТЕРІ

Н.И. Мартынов, Н.И. Рамазанова

(ҚР БҒМ математика және математикалық моделдеу институты, Алматы қаласы, Қазақстан)

**Түйін сөздер:** сызықты-серпімді дене, статикалық шеттік есеп, кернеу функциясы, Риман-Гильберт шеттік есебі.

**Аннотация.** Көлемдік өрісте бірбайланысты сызықты-серпімді дененің жалпыланған жазық деформациясының сызықты емес серпімділік теориясының негізгі статикалық шеттік есептерінің шешімдері тұйық түрде алынды.

Жалпы шешім екі голоморфты функциялар арқылы жазылды, ал негізгі шеттік есептер голоморфты вектор үшін Риман-Гильберт есебіне келтірілді. Бірінші және екінші шеттік есептердің шешімдері Шварц интегралы арқылы алынды, ал үшінші (аралас) шеттік есептікі Кедыш-Седов түйіндес есебіндей алынды. Аралас шеттік есептер үшін күштік және кинематикалық жүктеулер арасындағы байланыстар алынды, олар сызықты-серпімді дененің статикалық орнықтылығын қамтамасыз етеді. Аралас шеттік есептер үшін, обылыс шекарасына дейінгі шешімнің үздіксіз дифференциалдануын қамтамасыз ететін, келісімді шекаралық шарттардың түсінігі еңгізіледі.

Поступила 26.06.2016 г.

## STUDY OF THE INFLUENCE OF GOLD-CONTAINING SOLUTION ON GOLD SORPTION BY NATURAL AND SYNTHETIC EXCHANGERS

Sh.Ch. Altynbek, A.O. Baikonurova

Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpaev, Almaty, Kazakhstan  
[a.baikonurova@yandex.kz](mailto:a.baikonurova@yandex.kz), [Altynbek.shinar@gmail.com](mailto:Altynbek.shinar@gmail.com),

**Key words:** productive solutions sorption properties of activated charcoal, anion exchange resin capacity for gold.

**Abstract.** The article gives the results of studying of the influence of the gold-containing solutions composition on the gold sorption by natural and synthetic ion-exchangers. As sorbents it was used activated charcoal of the ACTIVATED CARBON brand manufactured by Beijing Broad Carbon Co (China) and anion exchange resin A100/2412 by Purolite Company (England). Curves for saturation kinetics sorbents were given.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРОВ НА СОРБЦИЮ ЗОЛОТА ПРИРОДНЫМИ И СИНТЕТИЧЕСКИМИ ИОНИТАМИ

Ш.Ч. Алтынбек, А.О. Байконурова

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева,  
Казахстан, Алматы

**Ключевые слова:** продуктивные растворы, сорбционные свойства, активированные угли, анионообменные смолы, емкость по золоту.

**Аннотация.** В статье приведены результаты изучения влияния состава золотосодержащих растворов на сорбцию золота природными и синтетическими ионитами. В качестве сорбентов использовали активированный уголь марки ACTIVATED CARBON производства компании Beijing Broad Carbon Co (Китай) и анионообменную смолу A100/2412 компании Purolite (Англия). Построены кривые по кинетики насыщения сорбентов.

В настоящее время при переработке золотосодержащих руд применяют в большинстве случаев комбинированные технологические схемы, включающие в себя обогатительные, гидрометаллургические и пирометаллургические процессы в различном сочетании в зависимости от характера руд, их химического и минералогического составов, формы нахождения в них благородных металлов и технико-экономических условий работы предприятий.

Вещественный состав золотосодержащих руд характеризуется большим разнообразием. В некоторых золотосодержащих рудах более чем на 90 % по массе присутствует кварц. В других источниках наряду с кварцем преобладающими минералами являются оксиды железа, карбонаты, барит, турмалин. Содержание сульфидов (в основном  $FeS_2$ ,  $Fe_nS_{n+1}$ ) колеблется от 0 до 80 %. В различных количествах в рудах присутствуют и многие другие минералы, а также вмещающие породы (граниты, диориты, сланцы и др.). Руды значительно различаются также по

гранулометрическому составу золота и ассоциации его с другими минералами.

Частично окисленные руды наряду с сульфидными содержат окисленные минералы железа и других металлов. К компонентам руд, осложняющим технологические процессы их переработки, следует отнести минералы меди (кроме халькопирита и хризоколы) и сурьмы, пирротин, углистые вещества, соединения селена и теллура [1].

Для извлечения из руд и концентратов мелкого золота наиболее широко применяется гидрометаллургический процесс цианирования [1]. Сущность этого процесса заключается в том, что измельченный материал, содержащий благородные металлы, приводится в соприкосновение с разбавленными щелочными растворами цианистого натрия, под действием которого золото и серебро переходят в раствор [2]. Реакция растворения золота в цианидном растворе описывается следующим уравнением:



Рабочие растворы, применяемые для выщелачивания золота, должны содержать свободную защитную щелочь, иначе возможен гидролиз цианида с образованием синильной кислоты:



Возможно также разложение цианида натрия по следующей реакции:



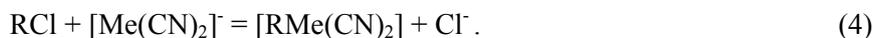
В том и другом случаях образуется малодиссоциирующая в воде синильная кислота, имеющая пониженную активность при растворении золота. Для исключения гидролиза цианида в выщелачивающий раствор вводят защитную щелочь – NaOH или Ca(OH)<sub>2</sub>, тщательно контролируя при этом pH раствора и поддерживая его в пределах 10-11 [3].

Основной затруднительной проблемой цианирования руд является то, что одновременно с золотом растворяются серебро, а также другие металлы-примеси, такие как медь, железо, цинк, образуя цианидные комплексы металлов, которые могут сопутствовать золоту в зависимости от способа его извлечения.

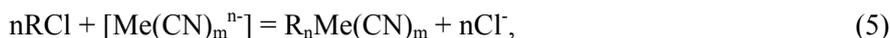
Одним из эффективных методов извлечения золота из растворов, полученных при выщелачивании рудного сырья, является сорбция [3, 4]. Широко применяется способ сорбционного выщелачивания.

Сорбционное цианирование осуществляется с применением двух видов сорбентов: синтетических ионообменных смол и активированных углей [1].

К ионообменным смолам относят искусственно получаемые высокомолекулярные твердые вещества, содержащие активные ионогенные группы, способные к обмену с ионами растворимых электролитов, к числу которых относится и растворимый золотосодержащий комплекс NaAu(CN)<sub>2</sub> [5]. Поскольку золота и серебро в цианистых растворах находятся в виде комплексных анионов [Me(CN)<sub>2</sub>]<sup>-</sup>, для их сорбции должны быть использованы аниониты. Сорбция благородных металлов из цианистых растворов анионитами может быть представлена следующей реакцией:



Кроме золота и серебра, в рабочих цианистых растворах обычно, как отмечалось выше, присутствует ряд цианидных комплексных ионов неблагородных металлов: [Cu(CN)<sub>2</sub>]<sup>-</sup>, [Cu(CN)<sub>3</sub>]<sup>2-</sup>, [Cu(CN)<sub>4</sub>]<sup>3-</sup>, [Zn(CN)<sub>3</sub>]<sup>-</sup>, [Zn(CN)<sub>4</sub>]<sup>2-</sup>, [Ni(CN)<sub>4</sub>]<sup>4-</sup> и др., а также анионы CN<sup>-</sup>, OH<sup>-</sup>, SCN<sup>-</sup>, S<sup>2-</sup> и др., которые также могут сорбироваться анионитами в заметных количествах согласно реакциям:



В результате протекания этих реакций часть активных групп анионита оказывается занятой анионами примесей, что значительно снижает емкость смолы по благородным металлам.

Основные требования, предъявляемые к анионитам, используемым в цианистом процессе, следующие:

- 1) высокая емкость по благородным металлам;

- 2) высокая селективность анионита в процессе сорбции благородных металлов;
- 3) легкость десорбции золота при регенерации анионита;
- 4) высокая механическая и химическая прочность анионита;
- 5) доступность и низкая стоимость анионита.

Несмотря на активное использование синтетических смол для сорбционного извлечения благородных металлов из промышленных растворов, в последнее время более активно применяют активированные угли в связи с разработкой эффективных методов регенерации и повторного использования углей. Кроме того, применение активированных углей способствует распространению простых методов кучного выщелачивания для цианирования руд и отвалов с низким содержанием золота [1].

Одной из основных характеристик активированного угля является его высокая пористость и удельная поверхность пор. Активированные угли имеют неоднородную массу, состоящую из кристаллов графита и аморфного углерода, которые и обуславливают необычную пористую структуру сорбента.

В результате контакта активированного угля с кислородом воздуха на нем образуются поверхностные соединения (оксиды), имеющие основной характер. Природа этих соединений точно не установлена, однако известно, что кислород в них связан относительно непрочно и при соприкосновении угля с водой или водным раствором переходит в раствор в виде ионов гидроксила, заряжая поверхность угля положительно (рисунок 1).

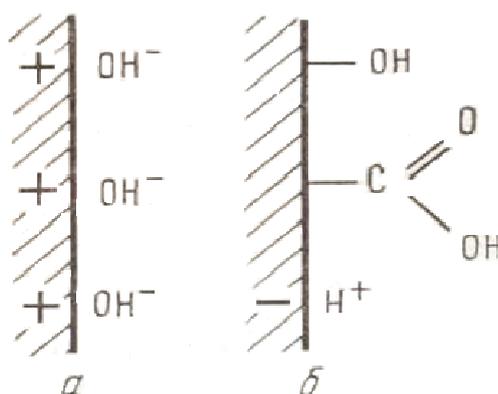
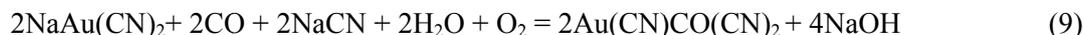


Рисунок 1 – Характер поверхностных соединений на «положительном» (а) и «отрицательном» (б) активном угле [1]

Реакция сорбции золота активированным углем может быть записана следующим образом:



Нами было исследовано сорбционное извлечение золота из продуктивных растворов, полученных на колонных установках, имитирующих процесс кучного выщелачивания. Состав исходной золотосодержащей руды был следующим, % (мас.): медь 0,020; никель 0,003; кобальт 0,002; цинк 0,730; свинец 0,110; железо 3,910; мышьяк 0,012. Среднее содержание золота в руде составляло ~ 1,30 г/т.

Выщелачивание золота проводили щелочным цианидным раствором, приготовленным путем растворения цианида натрия в алматинской водопроводной воде (вода А) и оборотной воде действующего рудника (вода Б), полученной в процессе кучного выщелачивания золотосодержащих руд. Составы исходных вод и полученных продуктивных растворов приведены в таблице 1.

Проведены сравнительные эксперименты по насыщению активированного угля и ионообменной смолы золотом из продуктивных цианидных растворов составов, приведенных в таблице 1, построены кинетические зависимости процесса сорбции золота (таблицы 2, 3 и рисунки 2, 3)

Таблица 1 – Химический состав вод, используемых для приготовления цианидных растворов, и полученных продуктивных растворов операции выщелачивания золотосодержащих руд

Компоненты	Содержание, мг/л			
	вода А	вода Б	продуктивные растворы, процесса выщелачивания руды растворами NaCN в водах	
			А	Б
Золото	отсут.	отсут.	1,47	1,85
Серебро	отсут.	отсут.	16,4	16,10
Медь	отсут.	0,06	37,0	47,8
Цинк	отсут.	0,07	2,97	0,10
Никель	отсут.	0,08	0,50	0,62
Кобальт	отсут.	0,06	0,41	0,43
Железо	0,80	0,80	2,70	2,60
Кальций	84,17	561,12	160,30	701,40
Магний	8,50	85,12	48,60	97,30
Сульфаты	21,40	1171,92	644,20	2343,10
Хлориды	20,20	1720,00	188,90	1534,50
Карбонаты	отсут.	отсут.	24,00	36,00
Гидрокарбонаты	224,10	61,00	152,60	177,00
Роданиды	отсут.	отсут.	3,70	6,50
Цианиды	отсут.	отсут.	130,14	94,80
Мышьяк	отсут.	0,25	0,25	0,001
Сурьма	отсут.	0,62	0,13	0,73
Сухой остаток	268,00	5778,00	1780,00	7108,00

В качестве сорбентов использовали активированный уголь марки ACTIVATED CARBON производства компании Beijing Broad Carbon Co (Китай) и анионообменную смолу A100/2412 компании Purolite (Англия). Концентрацию NaCN в выщелачивающем растворе поддерживали 0,05 %.

Таблица 2 – Результаты сорбции золота из продуктивных растворов, полученных при использовании в качестве растворителя выщелачивающего агента NaCN воды А

Время контакта	Содержание Au, мг/л			Расчетное насыщение сорбента золотом, мг/г
	в маточном растворе	от операции	суммарное	
Активированный уголь. Загрузка 0,2502 г на 250 мл каждой порции раствора				
10	0,79	0,68	0,68	0,68
28	0,60	0,87	1,55	1,55
52	0,79	0,68	2,23	2,23
75	1,00	0,47	2,70	2,70
99	1,00	0,47	3,17	3,17
123	1,20	0,27	3,44	3,44
146	1,40	0,07	3,51	3,51
169	1,30	0,17	3,68	3,68
193	1,40	0,07	3,75	3,75
217	1,45	0,09	3,85	3,85
Смола Purolite A 100/2412. Загрузка 0,1900 г на 250 мл каждой порции раствора				
10	0,33	1,14	1,14	1,50
28	0,96	0,51	1,65	2,17
52	0,98	0,49	2,14	2,82
75	0,85	0,62	2,76	3,63
99	1,00	0,47	3,23	4,25
123	1,30	0,17	3,40	4,47
146	1,15	0,32	3,72	4,89
169	1,30	0,17	3,89	5,12
193	1,30	0,17	4,06	5,34
217	1,32	0,18	4,12	5,50

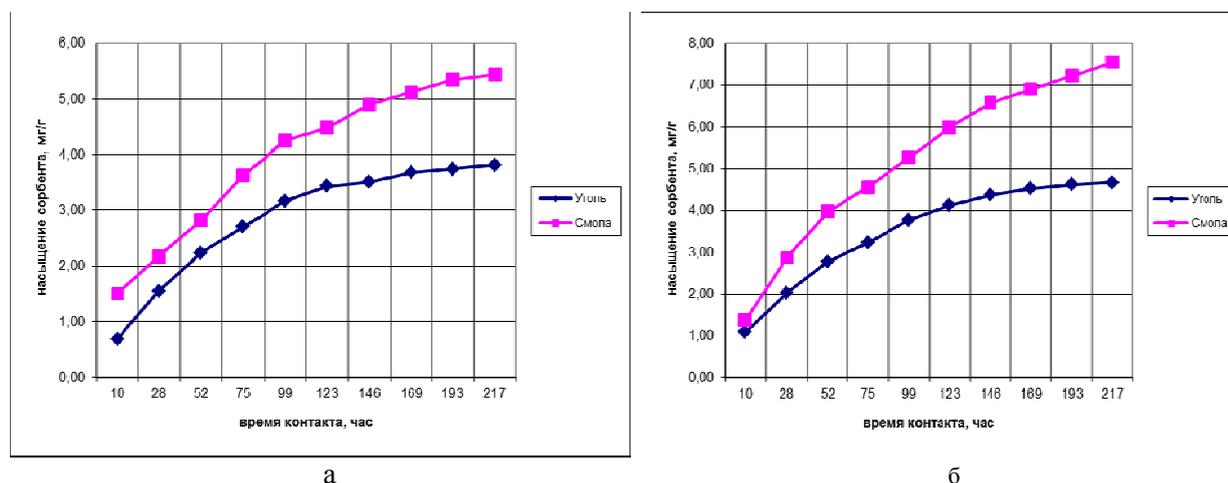
Примечание:  $C_{Au \text{ исх. в прод. р-ре}} = 1,47$

Таблица 3 – Результаты сорбции золота из продуктивных растворов, полученных при использовании в качестве растворителя выщелачивающего агента NaCN воды Б

Время контакта	Содержание Au, мг/л			Расчетное насыщение сорбента золотом, мг/г
	в маточном растворе	от операции	суммарное	
Активированный уголь. Загрузка 0,2503 г на 250 мл каждой порции раствора				
10	0,76	1,09	1,09	1,09
28	0,91	0,94	2,03	2,03
52	1,10	0,75	2,78	2,78
75	1,40	0,45	3,23	3,23
99	1,30	0,55	3,78	3,78
123	1,50	0,35	4,13	4,13
146	1,60	0,25	4,38	4,37
169	1,70	0,15	4,53	4,52
193	1,75	0,10	4,63	4,62
217	1,80	0,05	4,68	4,67
Смола Purolite A 100/2412. Загрузка 0,1920 г на 250 мл каждой порции раствора				
10	0,79	1,06	1,06	1,38
28	0,71	1,14	2,20	2,86
52	1,00	0,85	3,05	3,97
75	1,40	0,45	3,50	4,56
99	1,30	0,55	4,05	5,27
123	1,30	0,55	4,60	5,99
146	1,40	0,45	5,05	6,58
169	1,60	0,25	5,30	6,90
193	1,60	0,25	5,55	7,23
217	1,60	0,25	5,80	7,55

Примечание:  $C_{Au\text{ исх. в прод. р-ре}} = 1,85$

На рисунке 2 представлены кинетические кривые насыщения угля и смолы золотом из продуктивных растворов, полученных в процессе выщелачивания золотосодержащих руд цианистыми растворами на основе вод А и Б.

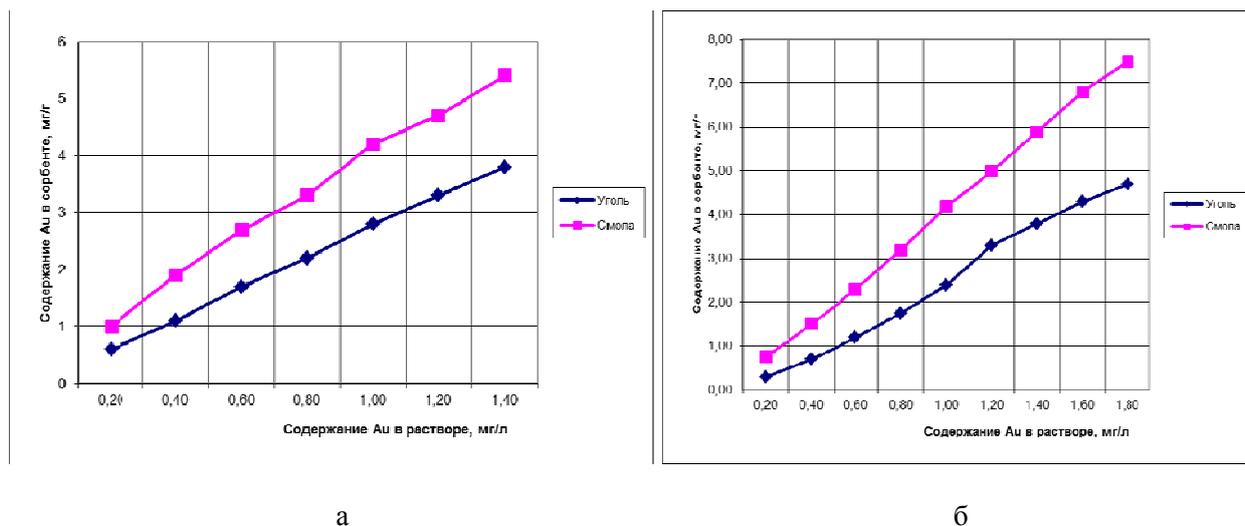


Выщелачивающий раствор приготовлен при растворении NaCN в алматинской водопроводной воде (а) и оборотной воде действующего рудника (б)

Рисунок 2 – Кинетика насыщения сорбентов золотом

Кинетические кривые наглядно показывают преимущество смолы по сравнению с углем. Особенно это заметно при использовании оборотной воды с высоким содержанием солей.

На рисунке 3 представлены изотермы сорбции золота из обоих растворов.



а б  
Выщелачивающий раствор приготовлен при растворении NaCN в алматинской водопроводной воде (а) и оборотной воде действующего рудника (б)

Рисунок 3 – Изотермы сорбции золота из продуктивных растворов

Из полученных данных видно, что емкость насыщенной смолы по золоту в 1,6-1,7 раз выше емкости насыщенного угля.

Зависимости, представленные на рисунках 2 и 3, указывают на заметное влияние качества воды как растворителя NaCN на сорбционные характеристики активированного угля и практическое отсутствие этого влияния на сорбционные свойства смолы.

Полученные результаты и имеющиеся литературные сведения, практика действующих заводов и технико-экономическое сопоставление существующих технологий позволили установить, что по сравнению с активированными углями ионообменные смолы имеют следующие преимущества:

1. смолы имеют лучшие кинетические показатели и величину сорбционной емкости цианида золота;
2. элюирование золота из смол проводят при температурах, не превышающих 60 °C и обычном давлении;
3. активированные угли требуют регулярной термоактивации для удаления адсорбированных органических веществ. Эта операция для смол не требуется;
4. ионообменные смолы эффективно работают при высоких концентрациях сорбента в пульпе без ощутимых потерь на межступенчатых ситах и увеличения степени разрушения смолы;
5. смолы могут быть использованы для коллективной сорбции цианидных комплексов кобальта, меди, никеля и цинка. В конечном итоге, при использовании ионообменных смол в процессе сорбции золота требуется меньшие капитальных расходов и эксплуатационных затрат [6, 7]. Ионообменная технология может быть адаптирована к попутному получению концентратов цветных металлов и снижению их содержания в отвальных хвостах [8].

Таким образом, для извлечения золота из растворов наиболее эффективным сорбентом является ионообменная смола, которая не подвержена влиянию солей жесткости в отличие от активированного угля. При прочих равных условиях насыщение смолы ионами золота в 1,6-1,7 раз выше, чем активированного угля. Для растворов с низким содержанием золота эта разница возрастает в ~ 2 раза.

Окончательный выбор сорбента зависит от специфических особенностей перерабатываемого сырья, состава получаемого продуктивного раствора и, соответственно, технико-экономических показателей выбранной технологии.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Стрижко Л.С. Металлургия золота и серебра. М: МИСИС 2001 Учебное пособие для вузов 29-73 с.
- [2] Чевешева Г.Л., Низомутдинова Р.А. Осаждение золота из цианистых растворов и пульп активированным древесным углем//труды ЦНИГРИ -1959, -№23, -122 с.
- [3] Ш.Ч. Алтынбек, Л.С. Болотова. Изучение состава продуктивных золотосодержащих растворов кучного выщелачивания с целью выбора наиболее эффективного сорбента для извлечения золота. Промышленность Казахстана №5(80) 91-95 с.
- [4] Тростянская Е.Б. Ионообменные смолы. – М.: АН СССР, 1959. – 36 с.
- [5] Корольков Н.Н. Теоритические основы ионообменной технологии. Рига Краткий справочник химика / Под. ред. Перельмана А.Н. – М.: Химия, 1959. – 21 с.
- [6] Под общей редакцией В.В. Лодейщикова. Техника и технология извлечения золота из руд зв рубежом. – М.: Металлургия, 1973. – 175 с.
- [7] Меретуков М.А. Золото: химия минералогия, металлургия. –М.: Руда и металлы, 2008. –528 с.
- [8] Турысбекова Т.С., Меретуков М.А., Бектай Е.К. Золото, инновации в химии и металлургии. Алматы, 2015. 203 с.

## REFERENCES

- [1] Strizhko L.S. Metallurgy of gold and silver. M: MISA 2001 manual for schools p. 29-73.
- [2] Chevesheva G.L., Nizomutdinova R.A. The deposition of gold from cyanide solutions and pulps activated charcoal works.// TsNIGRI -1959, -№ 23, –122 p.
- [3] SH.CH. Altynbek., L.S. Bolotov. Studying the composition of productive gold heap leach solutions in order to select the most efficient sorbent for the extraction of gold. Kazakhstan Industry № 5 ( 80 ) p. 91-95.
- [4] Trostyansky E.B. Ion exchange resins. - M .: USSR Academy of Sciences, 1959. – p. 36
- [5] Korol'kov N.N. Theoretically the basics of ion exchange technology. Riga Quick Reference chemist/Under. Ed. Perelman A.N. - M .:Chemistry, 1959. – p. 21
- [6] Edited by V.V. Lodeyschikova. Technique and technology of gold recovery from ores star abroad. - M .: Metallurgy 1973. – p.175
- [7] Meretukov M.A. Gold : chemistry mineralogy, and metallurgy. -M .: Ore and Metals, 2008 -528 p.
- [8] Turysbekova T.S., Meretukov M.A., Bektau E.K. Gold, innovations in chemistry and metallurgy, Almaty, 2015. p. 203

**АЛТЫНДЫ ЕРІТІНДІЛЕР ҚҰРАМЫНЫҢ АЛТЫНДЫ ТАБИҒИ  
ЖӘНЕ СИНТЕТИКАЛЫҚ ШАЙЫРЛАРМЕН СОРБЦИЯЛАУ ҮРДСІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ**

**Ш.Ч. Алтынбек, Ә.Ө. Байқоңырова**

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

**Түйін сөздер:** өнімді ерітінділер, сорбциялық қасиеттер, белсендірілген көмір, анион алмастырғыш шайырлар, алтын бойынша сіңіру көлемі.

**Аннотация.** Мақалада алтынды ерітінділердің құрамында кездесетін қоспа металлдардың алтынды сорбциялау үрдісіне әсерін зерттеу нәтижелері көрсетілген. Шайырлар ретінде ACTIVATED CARBON маркалы белсендірілген көмір және анион алмастырғыш А 100/2412 маркасы қолданылды. Қаныққан сорбенттер кинетикасының қисықтары құрылған.

*Поступила 26.06.2016 г.*

## THE POSSIBILITY OF USING BENTONITE CLAY IN MEDICINE

N.T. Gylymkhan, S.N. Zhumagalieva, Zh.A. Abilov

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty c.  
nancho\_95@mail.ru

**Keywords:** bentonite clay, medicine, nonorganic polymers, montmorillonite.

**Abstract:** According to a survey of the scientific literature, compositions based on organic and inorganic polymers, in particular polymer-clay systems are of great research interest. Active research motivated by such materials the possibility of diversifying applications, including in the field of medicine as carriers of drugs in the form of gel, film and injection dosage forms. Among the inorganic mineral polymers permitted for use for therapeutic purposes, fame got "pink" bentonite clay, which has a number of positive properties, such as swelling and high absorbing abilities. Having significant reserves in Kazakhstan, and, having specific properties and the range of interesting features, bentonite clay presents in the future great economic importance. Taking into account the specific properties of the clay, and at the same time, import dependence of the pharmaceutical market of the Republic of Kazakhstan on foreign countries for drugs, auxiliary substances and materials, the attention of researchers and attract domestic manufacturers are relatively cheap and available bentonite clays. The literature review has shown promising results for the use of clay to create sorbents-carriers for the controlled release of drugs.

УДК: 615.326; 615.322

## ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН В МЕДИЦИНЕ

Н.Т. Гылымхан, Ш.Н. Жумагалиева, Ж.А. Абилов

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы

**Ключевые слова:** бентонитовая глина, медицина, неорганические полимеры, монтмориллонит.

**Аннотация.** Согласно обзору научной литературы композиции на основе органических и неорганических полимеров, в частности, полимер-глинистые системы вызывают большой исследовательский интерес. Активность исследований таких материалов мотивирована возможностью их разностороннего применения, в том числе и в области медицины в качестве носителей лекарственных веществ в виде гелевых, пленочных и инъекционных лекарственных форм. Среди неорганических минеральных полимеров, разрешенных для использования в лечебных целях, широкую известность получила «розовая» бентонитовая глина, обладающая рядом положительных свойств, в частности, набухающей и высокосорбирующей способностями. Имея значительные запасы на территории Казахстана и обладая специфическими свойствами и гаммой интересных характеристик, бентонитовые глины представляют в перспективе большую народнохозяйственную важность. Учитывая специфические свойства глин и одновременно импортозависимость фармацевтического рынка Республики Казахстан от зарубежных стран в лекарственных средствах, вспомогательных веществах и материалах, внимание исследователей и отечественных производителей привлекают достаточно дешевые и доступные бентонитовые глины. Обзор литературы показал многообещающие результаты относительно использования глин при создании сорбентов-носителей для контролируемого выделения лекарственных веществ.

Важное значение в медицинском отношении приобретает создание на полимерной основе терапевтических систем пролонгированного действия с контролируемым высвобождением и

целенаправленной доставкой активного начала. Необходимость создания таких лекарственных форм связана с кратковременностью действия, токсичностью большинства лекарственных препаратов, вследствие чего снижается эффективность лечения.

Согласно обзору научной литературы композиции на основе органических и неорганических полимеров, в частности, полимер-глинистые системы вызывают большой исследовательский интерес. Активность исследований таких материалов мотивирована возможностью их разностороннего применения, в том числе и в области медицины в качестве носителей лекарственных веществ в виде гелевых, пленочных и инъекционных лекарственных форм. Основными условиями полимер-глинистых композиционных материалов медицинского назначения является однородность состава, совместимость и безвредность компонентов. Поэтому выбор компонентов при разработке лекарственных композиций очень важен. Среди неорганических минеральных полимеров, разрешенных для использования в лечебных целях, широкую известность получила «розовая» бентонитовая глина, обладающая рядом положительных свойств, в частности, набухающей и высокой сорбирующей способностями. Также бентонитовые глины отличаются наличием комплекса полезных физико-химических, механических, биологических свойств, обуславливающих образование устойчивой, однородной дисперсной системы (суспензии, гели, пасты), что максимально приближает их к идеальной основе. Использование бентонита с высоким содержанием минерала монтмориллонита в качестве глинистого компонента в полимерной гелевой матрице, вероятно, может привести к образованию полимер-глинистой композиции, сочетающей в себе положительные характеристики компонентов – повышенную набухающую способность и эластичность (в отличие от чистой глины), прочность и высокую адсорбционную активность (в отличие от гелей гомополимера). Имея значительные запасы на территории Казахстана, и, обладая специфическими свойствами и гаммой интересных характеристик, бентонитовые глины представляют в перспективе большую народнохозяйственную важность. Наибольшее количество бентонита используется в металлургии, технике глубокого бурения, а также в керамической, красильной, резиновой, пластмассовой, бумажной, нефтехимической и пищевой промышленности. А особый интерес бентонит вызвал у фармацевтов и медиков за счет таких важных свойств, таких как индифферентность к другому сырью, его способность образовывать гель достаточной вязкости уже при небольших концентрациях. Учитывая специфические свойства глин и одновременно импортозависимость фармацевтического рынка Республики Казахстан от зарубежных стран в лекарственных средствах, вспомогательных веществах и материалах, внимание исследователей и отечественных производителей привлекают достаточно дешевые и доступные бентонитовые глины.

Бентонит – горная порода, состоящая из минеральных смектитов. В состав смектитов входят такие минералы, как монтмориллонит, бейделлит, нонтронит и другие малораспространенные минералы. Кристаллическая решетка всех смектитов состоит из слоев. Элементарная ячейка состоит из трех слоев: нижний и верхний Al, SiO<sub>4</sub> – тетраэдрический слой, между этими слоями находится октаэдрический слой, состоящий из Al и Fe.

Трехслойная структура имеет отрицательный заряд, который объясняется обменом трехвалентных элементов (Al, Fe) на двухвалентные элементы (Al, Fe) в октаэдрическом слое или обменом четырехвалентного Si на трехвалентный Al в тетраэдрическом слое. Такой обменный процесс может происходить одновременно в двух октаэдрическом и тетраэдрическом слое. Благодаря отрицательному заряду между слоями располагаются один-, два-, три- положительно заряженных катиона. В свою очередь, данные катионы, образуя гидратные слои, способствуют набуханию слоев. Наибольшей гидратообразующей способностью обладают щелочные металлы, среди которых наибольшую важность имеет натрий. Достаточно низкую гидратирующую способность показывают щелочноземельные металлы: магний и кальций [1].

Бентонитовые глины (монтмориллонит) в основном образуются из вулканических пород посредством раздробления в щелочной среде. По другим сведениям они образованы в результате накопления на поверхности морей вулканической золы. Бентонитовые глины также могут образоваться в результате разрушения базальтов, пертодитов, габбро, диабазов.

Набухающая особенность смектитов, способность увеличить свои объемы в пределах 2-20 раз, объясняет их широкое применение на производстве. Среди смектитов наибольшей набухающей способностью обладает монтмориллонит, в котором обменный катион-натрий. В соответствии с современными требованиями в промышленных целях используются только те бентониты, в

составе которых не менее 70% монтмориллонита. Другие смектитовые группы, кроме бентонита, называются бентоноидами [1,2].

Бентонитовые глины обнаружены во всех уголках мира. В России месторождение Герпегеж (Кабардино-Балкария), Зырян (Урал), «10-й Хутор» (Хакасия), в Грузии, Гумбри, Куаиси, Аскания, в США месторождения во Флориде, Джорджии, Алабаме, Калифорнии, во Франции (Монтмориллон), а также в Германии, Японии и Венгрии.

В Казахстане известны такие крупные месторождения бентонитов, как Манракское (Восточный Казахстан), Кызыл-Жарское (Западный Казахстан), Кынгракское (Южный Казахстан). Из всех известных бентонитовых глин только Манракский (Таганский) отвечает самым высоким требованиям, предъявляемым медициной [1, 2]. Таганский бентонит находится на территории Акжарского района Восточно-Казахстанской области. В результате геологоразведочных работ было установлено, что глины этого месторождения относятся к бентонитовым.

Более детальное изучение физико-химических свойств бентонитов Приманракской группы (куда входят Таганское и Диназавровое месторождения) было начато в 1953 году Ш.Б. Батталовой [1]. Являясь уникальными по высокому содержанию обменных ионов натрия, тонкодисперсности и набухаемости в воде, глины Манракского месторождения отвечают всем требованиям, предъявляемым к бентонитам. По своему химическому составу бентониты этого месторождения делятся на щелочные и щелочно-земельные.

Природные щелочные и щелочноземельные бентонитовые глины по физико-химическим свойствам отличаются друг от друга. Куски щелочного бентонита трудно разделяются в воде, но в течение суток за счет хорошего набухания образуют однородную массу [3]. Щелочноземельные бентонитовые глины в отличие от щелочных легко распадаются в воде, образуя мелкие частицы или пластины и отличаются незначительным набуханием.

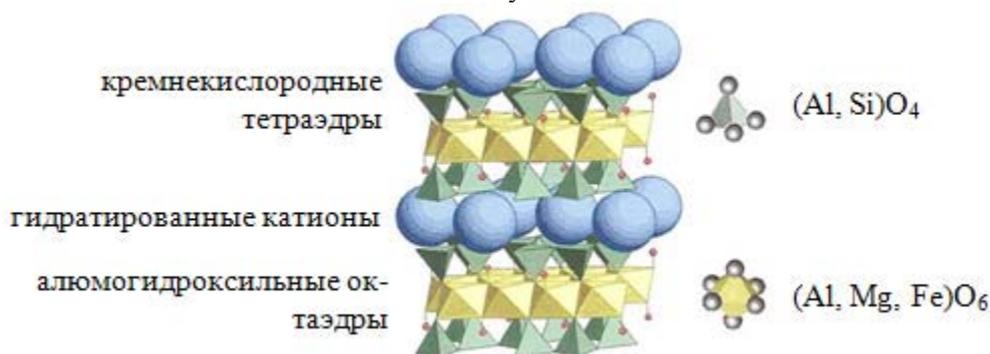


Рисунок 1 - Строение монтмориллонита

Применение бентонитов основано на важных их физико-химических свойствах [10]. Их области применения разнообразны:

- Медицина – личные гигиенические средства, основы кремов, мазей, для получения антимикробных клеток, в лечении заболеваний зубов, в травматологии вместо гипса, адсорбционного материала для перевязки ран, в качестве энтеросорбента при отравлениях (для извлечения тяжелых металлов из организма, а также алкоголя, при отравлениях едой, химическими, медицинскими препаратами), и непосредственно при получении медицинских препаратов.

- В нефтегазовой промышленности – для очистки нефти и как катализатор при крекинге нефтяных фракций, как адсорбент, для очистки нефтяных продуктов, при нефтебурении, при осушке природного газа.

- В пищевой промышленности – в производстве вина, масла в качестве пищевой добавки E-558.

- В сельском хозяйстве – для улучшения качества почвы, для получения пестицидов.

- В текстильной промышленности – для шлихтовки тканей.

- В металлургии – для получения форм сплавов металлов.

- Для получения керамических изделий в качестве пластификатора.

- В строительстве – для получения керамзита, некоторых видов цемента, для строительства складских помещений и захоронений химических и радиоактивных отходов.

- В производстве красок как структурообразующий компонент.
- В бытовой химии как компонент моющих средств для стирки изделий из шерстяных и натуральных тканей.

Основным свойством бентонитовых глин, определяющих их применение в медицине и пищевой промышленности, является их нетоксичность [4].

Применение бентонита в фармации, в технологии изготовления лекарственных форм стало возможным за счет их физических свойств, таких как индифферентность к другому сырью, его набухаемость и способность образовывать гель достаточной вязкости уже при небольших концентрациях, что необходимо при изготовлении таблеток, гранул и особенно разных типов мазей и косметических препаратов [5-10]. Среди продукции фармацевтической промышленности большое место занимают мягкие лекарственные средства, древнейшими представителями которых являются мази. Терапевтический эффект мазей во многом зависит от правильного выбора мазевой основы. По технологическим принципам приготовления мазей все основы делятся на три группы: липофильные, дифильные и гидрофильные. Гидрофильные мазевые основы в большинстве случаев имеют целый ряд преимуществ перед жировыми. Бентонитовые глины представляют большой интерес среди мазевых основ. Известно, что основа в мазях не является пассивным компонентом, а наоборот, оказывает активное влияние на скорость и полноту диффузии лекарственных веществ из мази на кожу. В фармакопее СССР X издания в общей статье «Мази» имеется упоминание о возможности использования бентонитовой глины в качестве мазевой основы.

В настоящее время широкое применение в медицине находят покрытия, которые используются для лечения гнойных, ожоговых ран, сопровождающиеся воспалительным процессом. В исследовательской работе [11] были получены несколько видов таких покрытий и исследованы их свойства. Основами в данных раневых покрытиях были использованы акриламидные гидрогели, монтмориллонитовые мази. В ходе выполнения работы были исследованы набухающая способность этих основ в воде, растворах альбумина, оценены сорбционные свойства, в результате которых монтмориллонитовая основа показала себя с лучшей стороны. Безвредность, отсутствие токсичности, наличие минеральных катионов, высокие показатели сорбционных, десорбционных свойств, возвели монтмориллонит в ранг активного раневого покрытия. В работе [12] показана возможность использования в качестве матрицы субстанции из игольчатого растения бентонита, установлено, что данная система может быть использована для лечения воспаления кожи животных. Активная субстанция отличается антимикробной, противовоспалительной, анестезирующими, ранозаживляющим свойствами. Полученный фитогель может с успехом использоваться для лечения заболеваний кожи.

Также особенный интерес вызывают модифицированный бентонит, используемый в медицинских целях. Так, в работе [13] проведены аналогичные исследования. Модифицированный бентонит по своим антибактериальным свойствам не уступает антибиотикам, полученным химическим путем. Стоит отметить, что монтмориллонит по сравнению с антибиотиками привлекателен своей инертностью, т.е. безвреден для организма человека. Антибактериальные свойства бентонита определены относительно микроорганизмов *Estheriacoli* 987, *Salmonellaenteritidis*, *Staphylococcusintermedius* 4432, *Staphylococcushyicus*P2, *Staphylococcus aureus* путем модификации полученный монтмориллонит, имеющий в составе ионы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Ag}^+$  и  $\text{K}^+$ . В результате исследований показано, что бентонитовые глины, модифицированные  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Ag}^+$  показывают очень сильные антибактериальные свойства.

Модификация ионами металлов также проведена в работе [14]. Для монтмориллонита, модифицированного  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ce}^{3+}$  определены удельная поверхность, электрокинетический потенциал, антимикробная активность и их взаимосвязь. В результате проведенных исследований авторами было показано, что с ростом удельной поверхности усиливаются и антимикробные свойства.

В работе [15] исследована возможность использования для доставки клеток зерновым и регенерационным способом композиционного наноматериала на основе хитозана и монтмориллонита, определены структурные и механические свойства. Установлено, что добавление монтмориллонита и биоматериала способствует стабилизации механических и структурных свойств нанокомпозита за счет стерильной обработки, действий, проводимых в жидкой среде. Внедрение монтмориллонита в хитозановую матрицу в качестве наполнителя за счет эффекта армирования стабилизирует и сохраняет в жидкой среде пористую структуру [16, 17].

В работе [18] получен композит с высокими адсорбционными свойствами на основе хитозана, полиакриламида и монтмориллонита. Полностью исследованы закономерности взаимодействия

между компонентами полученного композита (ИК-спектр, термогравиметрический анализ, дифференциальный сканирующий колориметр, сканирующий электронный микроскоп). В полученном композите монтмориллонит обеспечивает термоустойчивость и образование пористой структуры. Установлено, что полученная композиция показывает хорошие антибактериальные свойства против золотого стафилакока кишечной палочки и др. микроорганизмов. По мнению авторов [19], хорошие антимикробные свойства связаны с высокой дисперсностью и связью между хитозаном и монтмориллонитом.

В последние годы в животноводстве находят широкое применение агроминералы и их аналоги. Применение их в виде добавок к корму основано на наличии в их составе микро- и макроэлементов, высокого ионного обмена, сорбционных свойств. В связи с этим в работе [20] исследована возможность использования бентонитовой глины в качестве добавки к корму животных, показана их безвредность для организма и установлена концентрация добавки. Для исследований выбраны 4 группы белых мышей, каждой группе были даны суспензии бентонита с его различным содержанием. Патологоанатомические исследования показали, что прием суспензии с содержанием 0,5 г/кг не изменяет клинических показателей. А прием с содержанием бентонита 1-3г/кг вызывает беспокойство белых мышей, болезнь слизистой оболочки. Прием суспензии с содержанием 4-5 г/кг приводит к смерти белых мышей.

В качестве добавки к корму бентонитовые глины обеспечивают хорошую перевариваемость корма, его длительное хранение, выведение из организма вредных веществ и отсутствие в его составе мышьяка, висмута, ртути, свинца делают возможным применения бентонита в данной области [21]. Добавление бентонита в корм животных способствует понижению влажности, что в свою очередь сохраняет возможность просеивания корма, позволяет регулировать кислотное число корма, обеспечивает отсутствие микроорганизмов.

В работе [22] исследовано энтеросорбирующее свойство бентонитовой глины «Кудринского» месторождения. 73 человека, работающих на заводе «Вторчермет» по металлопроизводству, прошли клинические и лабораторные исследования. По результатам данных исследований «Бентокрым» предложил пищевой продукт «Бента», состоящий из 98% монтмориллонита. Показана возможность применения данного продукта для выведения из организма радиационных элементов.

В ходе проведения работы [23] авторами была исследована возможность очистки организма от креатинина и изменения скорости выделения в кишечнике креатинина с помощью монтмориллонита. Процесс сорбции проводился в среде рН, соответствующий среде кишечника. Установлено, что максимальное значение сорбции устанавливается в течение 10 мин. Наряду с этим, была исследована диффузия в крови креатинина, введенного в организм мышей, скорость и степень перехода в кишечник. Данные исследования показали пригодность бентонита для применения при гиперкреатинемии белых мышей, установлен ингибирующий эффект монтмориллонита процесса внедрения креатинина в кишечник в процессе переваривания, высокая сорбирующая способность монтмориллонита в кишечнике.

Достаточно полно исследованы катионный обмен, сорбционные свойства и зависимость этих свойств от внешних факторов алюмосиликатов. В работе [24] авторами была исследована возможность применения монтмориллонита, при отравлении мышей тяжелыми металлами. Исследована сорбция цинка и олова, зависимость процесса от рН при значениях 2 из 8. Данные значения рН соответствует значениям в пищеварительной системе и полученные данные исследований позволяет рекомендовать монтмориллонит для предварительного его применения в качестве профилактического препарата.

На сегодняшний день получение композиционных медицинских материалов вызывает широкий интерес у исследователей. Объединение монтмориллонита с другими полимерными системами позволяет изменить его свойства. Так, в работе [25] был получен композит монтмориллонит-поливинил ацетат. Дифракционно-рентгеновый анализ композита показал, что расстояние между слоями монтмориллонита увеличивается от 2,68 нм до 3,78 нм. В таких случаях появляется возможность внедрения в данные полости больших органических молекул. По мнению авторов, полученные данные могут также успешно использоваться при создании материалов для строительства, быта и др.

Внимание исследователей привлекает проблема создания и применения медицинских сорбентов. В работе [26] получен композит на основе акриловой кислоты, желатинизированного декстрина и монтмориллонита. Исследована структура и морфология композитов. Степень

набухания полученных композитов составляет 725,3 г/г. Также определена степень набухания композиции в растворе крови человека и при различных рН.

В работе [27] получен сорбент, состоящий из полиакриловой кислоты, монтмориллонита и пенополистирола. Установлены взаимодействия компонентов в композиции и определена природа связей между ними. Степень набухания композиции в воде составила 1180 г/г, в то время как в растворе 0,9% NaCl в воде – 72,6г/г.

Афлотоксины и фумонизины очень токсичные вещества, выделяемые из грибов, портят продукты и вызывают у человека после употребления таких продуктов, появление опухолей. В качестве решения данной проблемы в работе [28] авторами предложено добавление монтмориллонита в ежедневный рацион питания. Плохая растворимость в воде арипипразола и неприятный его вкус ограничивают его применение в медицине. С целью решения данной проблемы авторами [29] было проведено внедрение арилипразола в монтмориллонит и покрытие поверхности данной системы для повышения растворимости катионным полимером поливинилацетат диэтиламиноацетатом. Полученная лекарственная форма высвобождает до 1% биологически активного вещества в нейтральной среде. В условиях рН желудочного сока рН 1-2 высвобождает до 95% активного вещества. Поэтому лекарственная система на основе монтмориллонита и катионного полимера признана применимой для доставки лекарственного вещества, улучшения вкуса и биодоступности БАВ.

Бентонитовые глины применяются в медицинских целях в качестве вспомогательных веществ, наполнителей. В работе [30] получена пленка, состоящая из желатина и монтмориллонита и исследованы структурные, морфологические, механические, тепловые свойства системы. Присутствие монтмориллонита в составе пленки позволяет уменьшить содержание такого стабилизатора, как генипин. За счет синергического эффекта генипина и монтмориллонита достигается устранение растворимости пленки в воде и улучшение механических свойств.

Принимая во внимание антисептические свойства серебра, одним из актуальных проблем является получение лекарственных форм, содержащих серебро в своем составе, с антимикробными, пролонгационными, высокими сорбционными, антисептическими свойствами, и их применение в медицине. Имобилизация комплексов серебра на поверхности сорбентов дает возможность получения различных комплексных препаратов. Так, в исследовательских работах [31, 32] с целью получения таких препаратов предложены экологически выгодные и эффективные способы модификации поверхности монтмориллонитовых глин с нитратом серебра, исследованы антимикробные свойства полученного модифицированного монтмориллонита относительно широкого спектра микроорганизмов. Было выбрано оптимальное соотношение серебро-монтмориллонит. В результате проведенной работы предложены экономически выгодные методы модернизации получения перспективной формы и показано, что данные методы удовлетворяют экономическим требованиям создания лекарственной формы. Таких работ много. Так, японскими учеными [33] проведена модификация бентонитовых глин катионами  $Ag^+$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $NH_4^+$ . Мексиканскими учеными получена бактерицидная композиция, которая может использоваться при ожогах кожи, заболеваниях кожи, гнойных ранах, лечении послеоперационных швов. А в состав такой композиции входит серебро, обладающее бактерицидным свойством, в качестве наполнителя используется перекись бензоила, анестетик лидокаин хлоргидрат и, как носитель использовалась легкодисперсная обезвоженная бентонитовая глина [34].

Наличие на территории Казахстана больших количеств месторождений бентонитовых глин обуславливает наличие исследовательских работ по установлению физико-химических свойств и применения материалов и систем на основе бентонитовых глин в различных отраслях науки и техники. Можно отметить работы казахстанских ученых по комплексному изучению 24 видов бентонитовых глин [35], в результате которых предложена технология получения таблеток «Гастробент», мази «Метробент», зубной пасты «Бента». Ряд работ казахстанских ученых направлен на создание лекарственных форм отечественных лекарственных веществ – рихлокаина, алхидина на основе бентонитовой глины Манракского месторождения, его композиций с такими полимерами, как ПАК, желатин, ПВП [36-39]. Установлены закономерности иммобилизации АК и регулирования свойств полученных лекарственных систем.

Еще одним направлением применения бентонитовых глин в медицине, в частности, в технологии изготовления ЛФ, является замена бентонитом традиционных наполнителей в таблетках. Бентонитовый наполнитель позволяет устранить такой важный недостаток, как подверженность лекарства воздействию микроорганизмов [40].

Также широкий научный и практический интерес вызывают бентонитовые глины как основы в лекарственных композициях и в качестве вспомогательных веществ – наполнителей, консервантов, эмульгирующих агентов. Так, в работах А.Н. Терентьева приводятся исследования по получению мазей на основе бентонитовой глины для лечения гнойных ран, дерматитов. Как известно, бентонитовая глина обладает хорошими сорбционными свойствами, благодаря которым при использовании в качестве мазевой или гелевой основы способен впитывать гнойный экссудат и частички грязи на поверхности раны, при высыхании образует воздухопроницаемую пленку и может также применяться как перевязочный материал.

Одной из отличительных особенностей бентонитовых глин является её безвредность для организма, которая доказана во всех рассмотренных работах. По результатам исследований было доказано, что приём бентонитовой глины мышами в течение 7 суток не вызывает никаких физиологических изменений, что в очередной раз доказывает преимущество бентонитовой глины для применения в медицине. Ещё одним из важных направлений работ по исследованию систем с бентонитовой глиной направлен на создание наряду с гелями и мазями такой формы, как пленки.

Во многих исследованиях бентонитовая глина подвергается модификации, за счет чего такие материалы вызывают повышенный интерес для изучения их улучшенных или вовсе измененных свойств. Так, например, проведены исследования свойств бентонитовых глин, модифицированных ионами  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Ag}^+$  и  $\text{K}^+$  и доказана их активность против грамм-отрицательных и грамм-положительных бактерий. Такие глины могут быть также использованы, как антибиотики, отличающиеся от остальных своей инертностью к организму. Ещё одной отличительностью особенностью бентонитовых глин является их способность сорбировать органические молекулы или ионы металлов. Благодаря данному свойству глин, проводятся исследования по созданию эндосорбентов для очистки организма от ионов тяжелых металлов, токсичных веществ, алкоголя, сохранения кислотно-щелочного баланса в пищеварительной системе.

Также стоит отметить работы по исследованию возможностей применения бентонитовых глин в ветеринарии за счет содержания в её составе обменных катионов. Улучшение физико-механических свойств кормовых смесей, понижение влажности корма, регулировка кислотного числа кормов, уничтожение микроорганизмов, наличие в составе макро- и микроэлементов, высокая обменная емкость, сорбционная способность возводят бентонитовые глины в ранг важных и востребованных минералов.

Одной из важных областей, где бентонитовые глины нашли широкое применение можно назвать создание лекарственных форм и их использование в качестве вспомогательных материалов. В настоящее время идет интенсивное вытеснение экономически невыгодных крахмала, сахара, желатина, шоколада и других вспомогательных материалов бентонитовой глины при изготовлении таблеток. Таким образом, проведенный литературный поиск показал перспективность исследований систем на основе бентонитовой глины и их широкое применение.

Таким образом, проведен литературный поиск за последние десять лет из отечественных и зарубежных источников по применению и свойствам носителей и материалов на основе бентонитовых глин и их композиций. Проводимые в данном направлении работы показывают перспективность бентонитовых глин и их композиций в области создания пролонгированных лекарственных систем, материалов с улучшенными сорбционными свойствами и наноструктурным строением. Возможности использования бентонитовой глины в медицине широко рассматриваются в научных работах ученых из России, Японии, Китая, США, Германии, Мексики, Казахстана. Российскими учеными разработан ряд пищевых продуктов, а в Германии по результатам данных исследований разработаны и производятся эндосорбенты, применяемые при отравлении организма.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Батталова Ш.Б. Физико-химические основы получения и применения катализаторов и адсорбентов из бентонита.-Алма-Ата: Наука, 1986. -168 с.
- [2] Кравченко М.М. Пути использования бентонитовых глин Таганского месторождения в народном хозяйстве. Химическое горнорудное сырье Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1968. -256 с.
- [3] Ерофеев В.С. Приманракская группа месторождений бентонитовых глин в Зайсанской впадине //Изв. АН Каз.ССР, сер. геол. -1964. -№2. -С. 105-107.
- [4] Алиев Н.Д., Григорян Н.А. Влияние бентонита Апшеронского полуострова на биологические свойства бактерий //Ж. Азерб. НИИ вирусология, микробиология и гигиены, -1970. -№18. -С. 83-85.
- [5] Терентьев А.Н. Бентонит и возможное его применение в медицине. – Ашхабад, 1994. -274 с.

- [6] Халифаев Д.Р. Перспективное использование бентонитов для производства фармацевтических препаратов // Материалы конгресса работников здравоохранения Республики Таджикистана, -1997. -Т.11.- С.284-286.
- [7] Муравьев И.А., Жакова Н.А. Исследование бентонитовых глин для приготовления мазей – суспензий // Аптечное дело. – 1964. -№5. –С.23-25.
- [8] Фельдштейн М.М., Зезин А.Б. Природа взаимодействия детергентов с полипептидами и полиэлектролитами // Мол. Биол. – 1974. – Т.8, -№ 1. С.142-153.
- [9] Мусабеков К.Б., Легкунец Р.Е., Жубанов Б.А, Абилов Ж.А. Взаимодействие полиэлектролитов с поверхностно – активными веществами // Тр. Института хим. Наук Ан КазССР: Химия мономеров и полимеров. – Алма – Ата, -1980. - Ч.13, -С. 104-121.
- [10] Исследование и использование глин и глинистых минералов. Под ред. Тажибаевой П.Т.- Алма-Ата: Наука, -1970. -307 с.
- [11] Касанов К.Н., Попов В.А., Успенская М.В., Соловьев В.С., Макин Д.Н., Везенцев А.И., Пономарева Н.Ф., Мухин В.М. Разработка монтмориллонит содержащей матрицы биоактивного сорбирующего раневого покрытия // Научные ведомости Белгородского государственного университета, серия: Естественные науки, -2011. -Т.14. -№3, -С. 168-173.
- [12] Данилов М.С., Воробьев А.Л. Хвойно-бентонитовый гель для профилактики заболеваний сосков вымени и мастита у коров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. -2012. -Т. 89. -№3, -С. 64-66.
- [13] Буханов В.Д., Везенцев А.И., Пономарева Н.Ф., Козубова А.Л., Королькова С.В., Воловичева Н.А., Перистый В.А. Антибактериальные свойства монтмориллонит содержащей сорбентов // Научные ведомости Белгородского государственного университета, серия: Естественные науки, -2011. -Т.17. - №21, -С. 57-63.
- [14] Shao-Zao TAN, Kui-Hua ZHANG, Li-Ling ZHANG, Yu-Shan XIE, Ying-Liang LIU. Preparation and Characterization of the Antibacterial Zn<sup>2+</sup> or/and Ce<sup>3+</sup> Loaded Montmorillonites // Chinese Journal of Chemistry, -2008. -Vol. 26(5). -P. 865–869.
- [15] П.В. Попрядухин, И.П. Добровольская, В.Е. Юдин, Е.М. Ивановка, О.Г. Хурцилава, А.Б. Смолянинов, Н.В. Смирнова. Современные аспекты использования композитных наноматериалов на основе хитозана и монтмориллонита: перспективы использования наноматриц для культивирования стволовых и регенеративных клеток для дермального эквивалента // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. -2011. -Т. 3. -№ 4. -С. 16-23.
- [16] Голохваст К.С. Экологические и нано-токсикологические аспекты взаимодействия минералов и белков // Вестник новых мед. технологий. –2010. – № 17 (2), – Р. 53–55.
- [17] Добровольская И.П. Структура и свойства волокон на основе хитозана, содержащих хризотил и галлуазит // Высокомолекулярные соединения – 2011. –Т. 53, № 5. – С. 1–7.
- [18] H. Ferfera-Harrar, N.Aiouaz, N.Dairi, A.SihamHadj-Hamou. Preparation of Chitosan-g-Poly(acrylamide)/Montmorillonite Superabsorbent Polymer Composites: Studies on Swelling, Thermal, and Antibacterial Properties // J. Appl. Polym. Sci. -2014. -P.11472-11478.
- [19] Xiaoying Wang, Yumin Du, Jianhong Yang, Yufeng Tang, Jiwen Luo. Preparation, characterization, and antimicrobial activity of quaternized chitosan/organic montmorillonite nanocomposites // Journal of biomedical materials research part A, -2008. -Vol. 84(2). -P. 384–390.
- [20] Яппаров А.Х., Ежков В.О., Яппаров И.А., Мотина Т.Ю., Ежкова А.М. Влияние бентопорошка и наноразмерного бентонита на общее поведение и состояние некоторых органов белых мышей // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. -2012. -Т. 212. -С. 230-235.
- [21] Ильяшик А.В., Соловьева Е.В., Локтионова Ю.В., Любченко О.Н., Марцун А.Н., Шама В.В. Использование бентонитовых глин при подготовке комбикормового сырья // Известия высших учебных заведений. 2012. №1. -С. 64-66.
- [22] Н.П. Буглак, В.С. Тарасенко, Н.В. Мирошниченко. Возможность использования природного адсорбента «Бента» (Бентонит) в лечении и профилактике хронических интоксикаций ионами тяжелых металлов // КТЖ -2010. - №2. Т 2, -С. 337-339.
- [23] Yan-ting Zhang, Xiu-fang Wang, Li-hui Long, Tong Liu, Yong-xiao Cao. Montmorillonite adsorbs creatinine and accelerates creatinine excretion from the intestine // Journal of Pharmacy and Pharmacology. 2009. Vol. 61. Issue 4. –P. 459–464.
- [24] Буланкова С.Р. Максимальная сорбция цинка и свинца бентонитом при различных значениях pH // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. -2012. -Т. 209. -С. 71-74.
- [25] Ling Liu, Shoulian Wei, Xuejun Lai. In situ synthesis and characterization of polypropylene/polyvinyl acetate-organophilic montmorillonite nanocomposite // Journal of Applied Polymer Science, -2012. -Vol. 124(5), -P. 4107–4113.
- [26] Xin Ding, Li Li, Ping-sheng Liu, Jun Zhang, Ning-lin Zhou, Shan Lu, Shao-hua Wei, Jian Shen. The preparation and properties of dextrin-graft-acrylic acid/montmorillonite superabsorbent nanocomposite // Polymer Composites, -2009, -Vol. 30(7). -P. 976–981.
- [27] Ping-Sheng Liu, Li Li, Ning-Lin Zhou, Jun Zhang, Shao-Hua Wei, Jian Shen. Waste polystyrene foam-graft-acrylic acid/montmorillonite superabsorbent nanocomposite // Journal of Applied Polymer Science, -2007. -Vol. 104(4), -P. 2341–2349.
- [28] Mitchell N.J., Xue K.S., Lin S., Marroquin-Cardona A., Brown K.A., Elmore S.E., Tang L., Romoser A., Gelderblom W.C.A., Wang J.S., Phillips T.D. Calcium montmorillonite clay reduces AFB<sub>1</sub> and FB<sub>1</sub> biomarkers in rats exposed to single and co-exposures of aflatoxin and fumonisin // Journal of Applied Toxicology, -2013. -№1. –P. 23-31.
- [29] Yeon-Ji Oh, Goeun Choi, Young Bin Choy, Je Won Park, Jung Hyun Park, Hwa Jeong Lee, Yeo Joon Yoon, HeeChul Chang, Jin-Ho Choy. Aripiprazole — Montmorillonite: A New Organic–Inorganic Nanohybrid Material for Biomedical Applications // Chemistry - A European Journal, -2013. -Vol. 19(15). –P. 4869–4875.
- [30] Silvia P., Michela G., Barbara B., Katia R., Adriana B. Montmorillonite reinforced type A gelatin nanocomposites // Journal of Applied Polymer Science, -2014. -Vol. 131(11). -P. 1287-1293.
- [31] Буханов В.Д., Шапошников А.А., Покровский М.В., Везенцев А.И., Косовский Ю.А., Маголин Г.Ф., Панькова О.Н., Подпорин С.С., Охримчук Д.П., Круть У.А. Антибактериальный эффект модифицированной нитратом серебра монтмориллонит содержащей глины // Международный научно-исследовательский журнал, -2013. -№10 (17). -С. 81-86.

- [32] Буханов В.Д., Шапошников А.А., Покровский М.В., Везенцев А.И., Косовский Ю.А., Маголин Г.Ф., Панькова О.Н., Подпорин С.С., Охримчук Д.П., Круть У.А.О. использование сорбционно активных минералов и катионов серебра при гнойно-воспалительных инфекциях //Международный научно-исследовательский журнал, -2013. №10 (17). -С. 86-89.
- [33] Ямамото Т., Утита С., Кукухара Я., Накаямо И.. Получение дисперсии, содержащей бактерицид //Заявки 1-172301 Япония МКИ 4 А 01 N 25.10, 25.04/ Кокай Токкё Кохо. -Сер 3(2) – 1989. –Р. 60.
- [34] De Cuellar Blanka Rosa A., Bello Luis Armando L. Метод приготовления композиций для лечения кожных болезней //Патент 4,828,832 США, МКИ А61 К 33/38; НКИ 424/618; РЖХ, 1990, 11<0>235П
- [35] Сакипова З.Б. Bentonитовые глины как основа для лекарственных форм: автореф. док. фарм. наук, 2010, 45 с.
- [36] А.С. 501760. СССР. Анестезирующее средство рихлокаин-гидрохлорид / Шарифканов А.Ш., Ахмедова Ш.С., Данилова К.Ф., Самарина Г.И., Гончарова Е.Р. опубл. 12.05.1975.
- [37] Жумагалиева Ш.Н. Имобилизация некоторых биологически активных и лекарственных веществ на синтетических полиэлектролитах и бентонитовой глине: автореф. ...кан. хим. наук, -2004, -107 с.
- [38] Бурашева Г.Ш. Биологический активный комплекс – алхидин //Фарм. бюллетень, -2001. -№10.-С. 34-35.
- [39] Бурашева Г.Ш., Рахимов К.Д., Абилов Ж.А. Биологический активный комплекс – алхидин и его фармакологическая активность // Интелсервис, -2001, -С. 180.
- [40] Сало Д.П., Овчаренко Ф.Д., Круглицкий Н.Н. Высокодисперсные минералы в фармации и медицине. –Киев: Наука думка, -1969. –164 с.

## REFERENCES

- [1] Battalova Sh.B. Fiziko-himicheskie osnovy polucheniya i primeneniya katalizatorov i adsorbentov iz bentonita.-Alma-Ata: Nauka, 1986. -168 s.
- [2] Kravchenko M.M. Puti ispol'zovaniya bentonitovyh glin Taganskogo mestorozhdeniya v narodnom hozjajstve. Himicheskoe gornorudnoe syr'e Kazahstana. - Alma-Ata: Nauka, 1968. -256 s.
- [3] Erofeev V.S. Primanraksckaja gruppy mestorozhdenij bentonitovyh glin v Zajsanskoj vpadine //Izv. AN Kaz.SSR, ser. geol. -1964. -№2. -S. 105-107.
- [4] Aliev N.D., Grigorjan N.A. Vlijanie bentonita Apsheronского полуostrova na biologicheskie svoystva bakterij //Zh. Azerb. NII virusologija, mikrobiologija i gigieny, -1970. -№18. -S. 83-85.
- [5] Terent'ev A.N. Bentonit i vozmozhnoe ego primenenie v medicine. – Ashhabad, 1994. -274 s.
- [6] Halifaev D.R.Perspektivnoe ispol'zovanie bentonitov dlja proizvodstva farmacevticheskikh preparatov //Materialy kongressa rabotnikov zdavoohraneniya Respubliki Tadzhikestana, -1997. -T.11.- S.284-286.
- [7] Murav'ev I.A., Zhakova N.A. Issledovanie bentonitovyh glin dlja prigotovleniya mazedj – suspensij//Aptechnoe delo. – 1964. -№5. –S.23-25.
- [8] Fel'dshtejn M.M., Zezin A.B. Priroda vzaimodejstvija detergentov s polipeptidami i polijejktrolitami//Mol. Biol. – 1974. – Т. 8, -№ 1. S.142-153.
- [9] Musabekov K.B., Legkunec R.E., Zhubanov B.A, Abilov Zh.A.Vzaimodejstvie polijejktrolitovs poverhnostno – aktivnymi veshhestvami //Tr. Instituta him. Nauk An KazSSR: Himija monomerov i polimerov. Alma-Ata, 1980. Ch.13, S. 104-121.
- [10] Issledovanie i ispol'zovanie glin i glinistyh mineralov. Pod red. Tazhibaevoj P.T.- Alma-Ata: Nauka, -1970. -307 s.
- [11] Kasanov K.N., Popov V.A., Uspenskaja M.V., Solov'ev V.S., Makin D.N., Vezencev A.I., Ponomareva N.F., Muhin V.M. Razrabotka montmorillonit sodержashhej matricy bioaktivnogo sorbirujushhego ranevogo pokrytija //Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta, serija: Estestvennye nauki, -2011. -T.14. -№3, -S. 168-173.
- [12] Danilov M.S., Vorob'ev A.L. Hvojno-bentonitovyj gel' dlja profilaktiki zabolevanij soskov vymeni i mastita u korov //Vestnik Altajstskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. -2012. -T. 89. -№3, -S. 64-66.
- [13] Buhanov V.D., Vezencev A.I., Ponomareva N.F., Kozubova A.L., Korol'kova S.V., Volovicheva N.A., Peristyj V.A. Antibakterial'nye svoystva montmorillonit sodержashhej sorbentov //Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta, serija: Estestvennye nauki, -2011. -T.17. - №21, -S. 57-63.
- [14] Shao-Zao TAN, Kui-Hua ZHANG,Li-Ling ZHANG,Yu-Shan XIE, Ying-Liang LIU. Preparation and Characterization of the Antibacterial Zn<sup>2+</sup> or/and Ce<sup>3+</sup> Loaded Montmorillonites // Chinese Journal of Chemistry, -2008.–Vol. 26(5). –R. 865–869.
- [15] P.V. Poprjaduhin, I.P. Dobrovol'skaja, V.E. Judin, E.M. Ivan'kova, O.G. Hurcilava, A.B. Smoljaninov, N.V. Smirnova. Sovremennye aspekty ispol'zovaniya kompozitnyh nanomaterialov na osnove hitozana i montmorillonita: perspektivy ispol'zovaniya nanomatric dlja kul'tivirovaniya stvolovyh i regenerativnyh kletok dlja dermal'nogo jekvivalenta //Vestnik Severo-Zapadnogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta im. I.I. Mechnikova. -2011. -T. 3. -№ 4. -S. 16-23.
- [16] Golohvast K.S. Jekologicheskie i nano-toksikologicheskie aspekty vzaimodejstvija mineralov i belkov //Vestnik novyh med.tehnologij. –2010. – № 17 (2), – P. 53–55.
- [17] Dobrovol'skaja I.P. Struktura i svoystva volokon na osnove hitozana, sodержashhih hrizotil i galluazit //Vysokomolekuljarnye soedinenija – 2011. –T. 53, № 5. – S. 1–7.
- [18] H. Ferfera-Harrar, N.Aiouaz, N.Dairi, A.SihamHadj-Hamou. Preparation of Chitosan-g-Poly(acrylamide)/Montmorillonite Superabsorbent Polymer Composites: Studies on Swelling, Thermal, and Antibacterial Properties //J. Appl. Polym. Sci. -2014. -R.11472-11478.
- [19] Xiaoying Wang, Yumin Du, Jianhong Yang, Yufeng Tang, Jiwen Luo.Preparation, characterization, and antimicrobial activity of quaternized chitosan/organic montmorillonite nanocomposites //Journal of biomedical materials research part A, - 2008.-Vol. 84(2). -P. 384–390.
- [20] Japparov A.H., Ezhkov V.O., Japparov I.A., Motina T.Ju., Ezhkova A.M.Vlijanie bentoporoshka i nanorazmernogo bentonita na obshee povedenie i sostojanie nekotoryh organov belyh myshej //Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.Je. Baumana. -2012. -T. 212. -S. 230-235.
- [21] Il'jashik A.V., Solov'eva E.V., Loktionova Ju.V., Ljubchenko O.N., Marcun A.N., Shama V.V. Ispol'zovanie bentonitovyh glin pri podgotovke kombikormovogo syr'ja //Izvestija vysshih uchebnyh tehnologija -2012. -№1. -S. 64-66.

- [22] N.P. Buglak, B.C. Tarasenko, N.V. Miroshnichenko. Vozmozhnost' ispol'zovaniya prirodnoogo adsorbenta «Benta» (Bentonit) v lechenii i profilaktike hronicheskikh intoksikacij ionami tjazhelyh metallov //KTZh -2010.- №2. T 2, -S. 337-339.
- [23] Yan-ting Zhang, Xiu-fang Wang, Li-hui Long, Tong Liu, Yong-xiao Cao. Montmorillonite adsorbs creatinine and accelerates creatinine excretion from the intestine //Journal of Pharmacy and Pharmacology, -2009. Vol. 61. Issue 4. R. 459-464.
- [24] Bulankova S.R. Maksimal'naja sorbcija cinka i svinca bentonitom pri razlichnyh znachenijah pN //Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.Je. Baumana. -2012. -T. 209.- S. 71-74.
- [25] Ling Liu, Shoulian Wei, Xuejun Lai. In situ synthesis and characterization of polypropylene/polyvinyl acetate-organophilic montmorillonite nanocomposite //Journal of Applied Polymer Science, -2012.-Vol. 124(5), -R. 4107-4113.
- [26] Xin Ding, Li Li, Ping-sheng Liu, Jun Zhang, Ning-lin Zhou, Shan Lu, Shao-hua Wei, Jian Shen. The preparation and properties of dextrin-graft-acrylic acid/montmorillonite superabsorbent nanocomposite //Polymer Composites, -2009, -Vol. 30(7). -R. 976-981.
- [27] Ping-Sheng Liu, Li Li, Ning-Lin Zhou, Jun Zhang, Shao-Hua Wei, Jian Shen. Waste polystyrene foam-graft-acrylic acid/montmorillonite superabsorbent nanocomposite //Journal of Applied Polymer Science, -2007. -Vol. 104(4), -R. 2341-2349.
- [28] Mitchell N.J., Xue K.S., Lin S., Marroquin-Cardona A., Brown K.A., Elmore S.E., Tang L., Romoser A., Gelderblom W.C.A., Wang J.S., Phillips T.D. Calcium montmorillonite clay reduces AFB1 and FB1 biomarkers in rats exposed to single and co-exposures of aflatoxin and fumonisin //Journal of Applied Toxicology, -2013.-№1.-R. 23-31.
- [29] Yeon-Ji Oh, Goeun Choi, Young Bin Choy, Je Won Park, Jung Hyun Park, Hwa Jeong Lee, Yeo Joon Yoon, HeeChul Chang, Jin-Ho Choy. Aripiprazole Montmorillonite: A New Organic-Inorganic Nanohybrid Material for Biomedical Applications //Chemistry - A European Journal, -2013.-Vol. 19(15). -R. 4869-4875.
- [30] Silvia P., Michela G., Barbara B., Katia R., Adriana B. Montmorillonite reinforced type A gelatin nanocomposites //Journal of Applied Polymer Science, -2014. -Vol. 131(11). -R. 1287-1293.
- [31] Buhanov V.D., Shaposhnikov A.A., Pokrovskij M.V., Vezencev A.I., Kosovskij Ju.A., Magolin G.F., Pan'kova O.N., Podporin S.S., Ohrimchuk D.P., Krut' U.A.O. Antibakterial'nyj jeffekt modifirovanoj nitratom serebra montmorillonit soderzhashhej gliny //Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal, -2013. -№10 (17). -S. 81-86.
- [32] Buhanov V.D., Shaposhnikov A.A., Pokrovskij M.V., Vezencev A.I., Kosovskij Ju.A., Magolin G.F., Pan'kova O.N., Podporin S.S., Ohrimchuk D.P., Krut' U.A.O. ispol'zovanie sorbcionno aktivnyh mineralov i kationov serebra pri gnojno-vospalitel'nyh infekcijah //Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal, -2013. -№10 (17). -S. 86-89.
- [33] Jamamoto T., Utita S., Kukahara Ja., Nakajamo I. Poluchenie dispersii, soderzhashhej baktericid //Zajavki 1-172301 Japonija MKI 4 A 01 N 25.10, 25.04/ Kokaj Tokkjo Koho. -Ser 3(2) - 1989. -R. 60.
- [34] De Cuellar Blanka Rosa A., Bello Luis Armando L. Metod prigotovlenija kompozicij dlja lechenija kozhnyh boleznej //Patent 4,828,832 SShA, MKI A61 K 33/38; NKI 424/618; RZhH, 1990, 11<0>235P
- [35] Sakipova Z.B. Bentonitovyje gliny kak osnova dlja lekarstvennyh form: avtoref. ...dok. farm. nauk, -2010, - 45 s.
- [36] A.S. 501760. SSSR. Anestezirujushhee sredstvo rihlokain-gidrohlorid / Sharifkanov A.Sh., Ahmedova Sh.C., Danilova K.F., Samarina G.I., Goncharova E.R. opubl. 12.05.1975.
- [37] Zhumagalieva Sh.N. Immobilizacija nekotoryh biologicheskij aktivnyh i lekarstvennyh veshhestv na sinteticheskij polijeletrolitah i bentonitovoj gline: avtoref. ...kan. him. nauk, -2004, -107 s.
- [38] Burasheva G.Sh. Biologicheskij aktivnyj kompleks – alhidin //Farm. bjulleten', -2001. -№10.-S. 34-35.
- [39] Burasheva G.Sh., Rahimov K.D., Abilov Zh.A. Biologicheskij aktivnyj kompleks – alhidin i ego farmakologicheskaja aktivnost' // Intel'servis, -2001, -S. 180.
- [40] Salo D.P., Ovcharenko F.D., Kruglickij N.N. Vysokodispersnye mineraly v farmacii i medicine. -Kiev: Nauka dumka, -1969. -164 s.

## БЕНТОНИТ САЗЫНЫҢ МЕДИЦИНАДА ҚОЛДАНЫЛУ МҮМКІНШІЛІКТЕРІ

Н.Т. Ғылымхан, Ш.Н. Жұмағалиева, Ж.А. Абилов

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ.

**Түйін сөздер:** бентонит сазы, медицина, бейорганикалық полимерлер, монтмориллонит.

**Аннотация.** Әдеби шолу нәтижесі бойынша, органикалық және бейорганикалық полимерлер композициялары, соның ішінде, полимер-сазды жүйелер зерттеушілердің үлкен қызығушылығын тудырады. Мұндай қызығушылық композитті материалдарды әр түрлі салада қолдануға болатындығымен түсіндіріледі, әсіресе, медицина саласында биологиялық активті заттардың тасымалдағышы ретінде қолданып, гельді, үлдір және инъекционды дәрілік формалар алуға болады. Бейорганикалық полимерлер арасында, емдік шараларда қолдануға рұқсат етілген «ал қызыл» бентонит сазы өзінің оңтайлы қасиеттерімен, соның ішінде, ісіну және сорбциялық қасиеттерімен ерекшеленеді. Бентонит саздары Қазақстан жерінде көптеген қорының болуы және спецификалық қасиеттерінің арқасында халық шаруашылық маңыздылыққа ие. Саздың спецификалық қасиеттерін, Қазақстан Республикасының дәрілік заттардан импортқа тәуелділігін, саздың қолжетімділігі мен арзандығы ескерсе, отандық өндірушілер мен отандық ғалымдардың қызығушылығы орынды. Әдеби шолу нәтижесінде бентонит саздары дәрілік заттардың қадағалауына бөлініп шығатын формаларын жасауда қолдану мүмкіншіліктері айқындалды.

Поступила 26.06.2016 г.

## A SPECIAL ROLE AND A MORE GENERAL EXPRESSION OF THE STERIC FACTOR IN THE PROBABILISTIC MODEL OF GRINDING

V.P. Malyshev, Yu.S. Zubrina, A.M. Makasheva, G.L. Katkeeva, D.A. Kaikenov

Chemical and metallurgical institute named after Zh. Abishev, Karaganda, Kazakhstan  
[eia\\_hmi@mail.ru](mailto:eia_hmi@mail.ru)

**Key words:** probabilistic model, steric factor, grinding, experiments, adaptation, entropy analysis.

**Abstract.** The probabilistic model of grinding includes a probabilistic steric factor. It displays the shielding hitting balls to the grain in the waterfall and cyclic motion of mixture of the grinding and milled bodies.

This factor can also be called spatial-orientation. It depends on the ratio of geometrical dimensions of balls and grains when ball impacts in the grain layer, covered with a shadow (projection) of the ball. Height compressible layer depends on the grain size of the crushed material and inversely proportional to this size because of large aggregation of smaller particles.

In this connection, for explanations of any allegations in the steric factor and a constant of speed of grinding is entered a multiplier as a number fraction in a degree where the value ranges from zero to one. It depends on the physical properties of the crushed material. Wherein is saved log-normal distribution of crushed fractions and lowering of entropy of process.

УДК 622.8

## ОСОБАЯ РОЛЬ И БОЛЕЕ ОБЩЕЕ ВЫРАЖЕНИЕ СТЕРИЧЕСКОГО ФАКТОРА В ВЕРОЯТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

В.П. Малышев, Ю.С. Зубрина, А.М. Макашева, Г.Л. Каткеева, Д.А. Кайкенов

Химико-металлургический институт имени Ж. Абишева, Караганда, Казахстан

**Ключевые слова:** вероятностная модель, стерический фактор, измельчение, опыты, адаптация, энтропийный анализ.

**Аннотация.** В вероятностную модель измельчения входит такой вероятностный фактор как стерический. Он отображает экранирование удара шаров в зерна при водопадном циклическом движении смеси мелющих и измельчаемых тел.

Данный фактор также можно назвать пространственно-ориентационным. Он зависит от соотношения геометрических размеров шаров и зерен при ударе шара в слой зерен, накрытых тенью (проекцией) шара. Высота зажимаемого слоя зависит от размера зерен измельчаемого материала и обратно пропорциональна этому размеру из-за большой агрегации все более мелких частиц.

В связи с чем для объяснения такого утверждения, в стерический фактор, а также в константу скорости измельчения вводится множитель в виде номера фракции в степени, значение которой варьируется от нуля до единицы. Это зависит от физических свойств измельчаемого материала. При этом сохраняется логарифмически нормальное распределение измельчаемых фракций и понижение энтропии процесса.

### Введение

Этот фактор, пожалуй, единственный, который ранее вообще не рассматривался в каких бы то ни было теориях измельчения или в эмпирических зависимостях для этого процесса [1-15], за исключением наиболее общей вероятностной теории измельчения, предложенной и

разрабатываемой авторами настоящей статьи [16-21]. В этой теории стерический фактор ( $P_{ст}$ ) претендует на главенствующую роль наряду с концентрационным ( $P_{конц}$ ), активационным ( $P_a$ ) и частотным ( $Z$ ) факторами в понимании физической и вероятностной природы измельчения и адаптации разработанной модели к практическим условиям работы мельниц.

Стерическим фактором отображается его экранирующее воздействие на непосредственный удар измельчающего тела (шара) в зерно, вследствие чего эффективность разрушения зерен уменьшается. Этот фактор, как и остальные, представляет собой вероятность соответствующего элементарного события, в данном случае попадания шара в зерно, и как принято в молекулярной физике, является своеобразным «сечением соударений», которое может сжиматься от единицы до нуля по отношению к размеру зерен в  $j$ -тых фракциях ( $d_{ш}$  – размер шара)

$$P_{ст} = 4 \left[ \frac{d_j}{d_{ш}} - \left( \frac{d_j}{d_{ш}} \right)^2 \right]. \quad (1)$$

Сама же вероятностная модель отображает скорость разрушения (убыли содержания)  $j$ -ой фракции

$$-\frac{dP_j}{d\tau} = ZP_{ст}P_aP_{ш}P_zP_j, \quad (2)$$

где  $P_j$  - долевое содержание  $j$ -ой фракции,  $\tau$  - продолжительность процесса.

Поскольку единственной и к тому же целевой переменной является  $P_j$ , после раскрытия всех вероятностных факторов они объединяются в константу скорости

$$k_j = \frac{8 \left[ (d_j/d_{ш}) - (d_j/d_{ш})^2 \right] \omega G_{ш} G_z}{(1 + 2\omega\sqrt{2D/g})(G_{ш}/\gamma_{ш} + G_z/\gamma_z + G_6/\gamma_6)^2 \gamma_{ш} \gamma_z} \exp \left( - \frac{E_a}{RT + MgD(\gamma_{ш}/\gamma_z)(d_{ш}/d_j)^3} \right), \quad (3)$$

где  $d_{ш}$  – диаметр мелющего шара, м;  $G_{ш}$  - масса шаровой загрузки в мельнице, кг;  $\gamma_{ш}$  - плотность материала шара, кг/м<sup>3</sup>;  $G_z$  - масса рудной (зерновой) загрузки, кг;  $\gamma_z$  - плотность материала зерен, кг/м<sup>3</sup>;  $\gamma_6$  - плотность воды, кг/м<sup>3</sup>;  $G_6$  - масса воды в мельнице, кг;  $\omega$  - частота вращения мельницы, с<sup>-1</sup>;  $D$  - внутренний диаметр мельницы, м;  $g$  - ускорение силы тяжести, м/с<sup>2</sup>;  $E_a$  - энергия активации разрушения зерна (в первом приближении равная теплоте плавления материала), Дж/моль;  $M$  - средневзвешенная молекулярная масса материала зерна, кг/моль;  $R$  - универсальная газовая постоянная, Дж·моль<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>;  $T$  – абсолютная температура, К.

В свою очередь, ввиду формирования фракций не только за счет разрушения, но и накопления осколками от предыдущих более крупных фракций, требуется решение системы из  $n$  дифференциальных уравнений для выхода  $n$ -ой фракции, в результате чего получена интегральная модель для доли любой фракции в любой момент времени

$$P_n = P_{0n} e^{-k_n \tau} + \sum_{j=1}^{n-1} P_{0j} \prod_j^{n-1} k_j \sum_j^n \frac{e^{-k_j \tau}}{\prod_{\substack{j,i=1 \\ i \neq j}}^n (k_i - k_j)}, \quad (4)$$

в которой первое слагаемое представляет собой выход этой фракции за счет собственного разрушения, а второе – за счет накопления от разрушения предыдущих фракций ( $P_{0j}$  – исходное содержание фракций).

Непосредственное применение этой модели требует соблюдения определенных процедур по адаптации каждого вероятностного фактора к реальным условиям измельчения, которые продемонстрируем на примере работы лабораторной мельницы.

#### Условия проведения опытов и первичные результаты

Измельчали Саякскую медную сульфидную руду в лабораторной мельнице МШЛ62МЛ – Б.000РЭ с использованием исходных данных по характеристикам, принятым за стандартные для

данного типа шаровых мельниц, работающих в водопадном (катарактном) режиме:  $D = 0,16$  м,  $\omega = 1,87$  с<sup>-1</sup>,  $G_{ш} = 1,6$  кг,  $G_3 = 0,1$  кг,  $G_6 = 0,1$  кг,  $\gamma_{ш} = 8000$  кг/м<sup>3</sup>,  $\gamma_3 = 3300$  кг/м<sup>3</sup>,  $\gamma_6 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>. Молярная масса руды принята по молярной массе кварца равной  $M = 0,0601$  кг/моль, энергия активации задана равной теплоте плавления кварца на модельном уровне 9170 Дж/моль, средний диаметр стальных шаров размером от 20 до 30 мм принят равным значению  $d_{ш} = 0,025$  м, температура измельчения отнесена к комнатной при  $T = 298$  К. Физические постоянные:  $R = 8,31441$  Дж/(моль·К),  $g = 9,806$  м/с<sup>2</sup>. Исходный фракционный состав руды приведен в таблице 1 (при  $\tau = 0$  с). Все расчетные по модели (4) данные округлены с точностью до 0,001 д.е. (0,1%), достаточной для процедуры адаптации вероятностной модели к практическим результатам измельчения.

Результаты расчетов приведены на рис. 1 и в сопоставлении с опытными данными – в таблице 1. На рисунке шкала абсцисс дана в размерности порядкового номера фракции, чему соответствует шкала крупности согласно зависимости  $\lg d_j = a + bj$ .

Прежде всего, расчетные данные, учитывающие выход тонких классов, иллюстрируют формирование логарифмически нормального распределения по мере прохождения процесса, что соответствует данным практики [1], с достаточно четким выявлением максимального выхода все более мелкой фракции (выделена полужирным шрифтом). В опытах по измельчению при различной продолжительности процесса выход нижнего класса (-0,071 мм), начиная с  $j = 7$ , фиксировался только суммарно, поэтому в таблице расчетные значения для этого класса помимо детального представления даны еще и в суммарном виде для облегчения прямого сопоставления с опытными результатами.

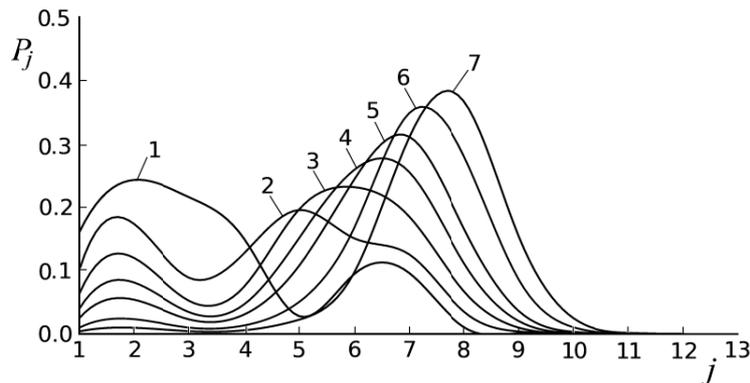


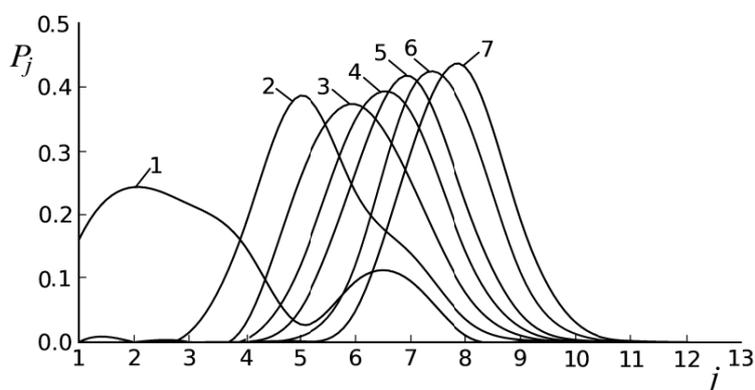
Рисунок 1 – Распределение выхода фракций  $P_j$  по кратности измельчения  $j$  и продолжительности процесса при использовании в модели (4)  $E_a = 9170$  Дж/моль  
1 – исходное, 2- 300 с, 3 – 600 с, 4 – 900 с, 5 – 1200 с, 6 – 1800 с, 7 – 2400 с.

Из их сравнения, особенно по суммарному выходу класса -0,071 мм, следует, что измельчение идет заметно быстрее, чем получается по расчету. Это указывает на необходимость адаптации константы скорости измельчения (3) для использования в интегральной модели (4). Эти процедуры рассмотрены в работе [22] по определению опытного значения энергии активации по данным измельчения первого класса зерен путем освобождения  $E_a$  из выражения (3) с подстановкой туда результатов ситового анализа по содержанию данного класса.

Реализуя подобные процедуры, нашли опытное значение  $E_a = 6989$  Дж/моль. Эта величина заметно меньше заданной для эталонных расчетов (9170 Дж/моль), в связи с чем и облегчается процесс измельчения. Однако это облегчение относится только к крупным классам, а для класса -0,071 мм практически ничего не меняется. Создается впечатление, что уменьшение величины энергии активации почти не влияет на скорость измельчения тонких фракций. С этой целью в исходные данные для расчета было введено значение  $E_a = 0$ , смысл которого состоит в вероятности полного разрушения зерен любого размера шарами любого размера, т.е.  $P_a = 1$ , при попадании шара в зерна. Эти результаты представлены на рис. 2.

Таблица 1 – Распределение фракций  $P_j$  (д.е.) по продолжительности измельчения ( $\tau$ , с), экспериментальное (э) и расчетное (р), при  $E_a = 9170$  Дж/моль

$j$	$d_j, \mu\text{м}$	$k_j, \text{с}^{-1}$	$P_j$ при 0 с		$P_j$ при 300 с		$P_j$ при 600 с		$P_j$ при 900 с		$P_j$ при 1200 с		$P_j$ при 1800 с		$P_j$ при 2400 с	
			э	р	э	р	э	р	э	р	э	р	э	р	э	р
1	$3,000 \cdot 10^{-3}$	$1,560 \cdot 10^{-3}$	0,160	0,160	0,059	0,100	0,010	0,063	0,002	0,039	0,001	0,025	0,002	0,010	0,001	0,004
2	$1,500 \cdot 10^{-3}$	$2,091 \cdot 10^{-3}$	<b>0,243</b>	<b>0,243</b>	0,002	0,173	0,004	0,120	0,002	0,081	0,000	0,054	0,001	0,023	0,001	0,010
3	$7,500 \cdot 10^{-4}$	$6,244 \cdot 10^{-3}$	0,216	0,216	0,026	0,089	0,005	0,053	0,000	0,035	0,000	0,023	0,000	0,010	0,000	0,004
4	$3,500 \cdot 10^{-4}$	$6,152 \cdot 10^{-3}$	0,151	0,151	0,155	0,127	0,036	0,074	0,080	0,046	0,001	0,030	0,000	0,013	0,000	0,006
5	$1,500 \cdot 10^{-4}$	$2,932 \cdot 10^{-3}$	0,028	0,028	<b>0,252</b>	<b>0,195</b>	<b>0,202</b>	0,196	0,001	0,151	0,027	0,107	0,005	0,050	0,001	0,022
6	$8,550 \cdot 10^{-5}$	$1,688 \cdot 10^{-3}$	0,094	0,094	0,087	0,151	0,114	<b>0,232</b>	<b>0,108</b>	<b>0,259</b>	<b>0,072</b>	0,243	<b>0,010</b>	0,167	<b>0,005</b>	0,096
7	$4,280 \cdot 10^{-5}$	$8,475 \cdot 10^{-4}$	0,096	0,096	-	0,125	-	0,185	-	0,255	-	<b>0,311</b>	-	<b>0,348</b>	-	0,310
8	$2,140 \cdot 10^{-5}$	$4,242 \cdot 10^{-4}$	0,011	0,011	-	0,036	-	0,068	-	0,113	-	0,168	-	0,282	-	<b>0,368</b>
9	$1,070 \cdot 10^{-5}$	$2,122 \cdot 10^{-4}$	0,001	0,001	-	0,004	-	0,010	-	0,020	-	0,036	-	0,086	-	0,155
10	$5,340 \cdot 10^{-6}$	$1,059 \cdot 10^{-4}$	0,000	0,000	-	0,000	-	0,001	-	0,001	-	0,003	-	0,010	-	0,024
11	$2,670 \cdot 10^{-6}$	$5,296 \cdot 10^{-5}$	0,000	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,002
12	$1,340 \cdot 10^{-6}$	$2,658 \cdot 10^{-5}$	0,000	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000
13	$6,680 \cdot 10^{-7}$	$1,325 \cdot 10^{-5}$	0,000	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000
	$-0,71 \cdot 10^{-5}$		0,108	0,108	0,419	0,165	0,629	0,464	0,807	0,389	0,898	0,518	0,981	0,726	0,991	0,859
$\Sigma$	-	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,002	1,000	1,000	0,999	1,000	0,999	0,999	0,999	1,001

Рисунок 2 – Распределение выхода фракций  $P_j$  по кратности измельчения  $j$  и продолжительности процесса при использовании в модели (4)  $E_a = 0$  Дж/моль  
1 – исходное, 2- 300 с, 3 – 600 с, 4 – 900 с, 5 – 1200 с, 6 – 1800 с, 7 – 2400 с.

В этом случае измельчаемость всех классов заметно повысилась, но осталась отстающей от экспериментальных значений, особенно для тонких классов. При этом вполне очевидно, что логарифмически нормальное распределение фракций сохраняется, несмотря на отсутствие противодействия активационного фактора стерическому. Следовательно, этот последний фактор сам по себе воздействует таким образом, что из-за определяющего влияния на прогрессивное уменьшение константы скорости в области тонких классов, которое сохраняется практически без изменений, замедление скорости разрушения каждого последующего класса приводит к опережающему выходу предыдущих классов и формированию распределения фракций с явно выраженным максимумом и соответствующего логарифмически нормального распределения. Тот факт, что по практическим данным выход фракций оказывается больше расчетного, указывает на

какое-то ослабление стерического фактора, которое необходимо учесть на основе дополнительных представлений о характере воздействия этого фактора.

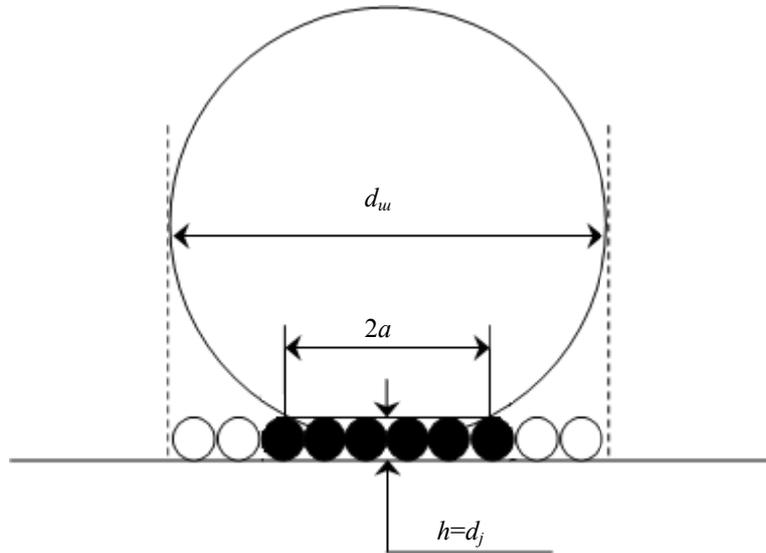
**Адаптация вероятностной модели по стерическому фактору**

С этой целью следует обратиться к геометрическому обоснованию аналитического выражения для стерического фактора. Это обоснование сводится к расчету отношения площади монослоя зерен, зажато между ударной поверхностью мельницы и поверхности шара ( $S_{зж}$ ), и общей площадью этого монослоя, накрытого проекцией (тенью) шара ( $S_{общ}$ ), ввиду чего образуется «мертвая зона», недоступная для восприятия удара. Это очевидно из рис. 3, согласно которому по геометрическим отношениям шарового сегмента

$$a^2 = h(2R - h), \tag{5}$$

где  $R$  – радиус шара, и по условию  $h = d_j$ ,  $R = d_{ш}/2$  получается выражение для стерического фактора (1) из отношения

$$P_{см} = \frac{S_{зж.}}{S_{общ.}} \tag{6}$$



$d_u$  – диаметр шара,  $d_j$  – диаметр зерна,  $h$  – стрела сегмента шара

Рисунок 3 - К расчету стерического фактора. Заштрихованы зерна в зоне разрушения, не заштрихованы – в «мертвой зоне»

Ввиду  $\frac{d_j}{d_u} \ll 1$ , особенно для тонких классов, второе слагаемое является пренебрежимо малым, и поэтому стерический фактор оказывается прямо пропорциональным размеру зерна и обратно пропорциональным размеру шара. Именно из-за этого вероятность попадания шара в зерно стремится к нулю при  $d_j \rightarrow 0$ ,

Можно оценить и динамику изменения стерического фактора, полагая характер уменьшения размера зерна при каждом последовательном разрушении вдвое [1]:

$$d_j = d_1 \left(\frac{1}{2}\right)^{j-1}. \tag{7}$$

где  $d_1$  – диаметр самой крупной фракции. Подставляя (7) в (1) с учетом пренебрежения квадратичным членом в (1), получим

$$P_{см} \approx \frac{4d_1}{d_u} \left(\frac{1}{2}\right)^{j-1}. \tag{8}$$

Темп уменьшения  $P_{см}$  по мере дробления зерна может быть отождествлен с геометрической

регрессией, обуславливая уменьшение разрушаемости для четвертой фракции в 10 раз, для седьмой - в 100 раз, для десятой-одиннадцатой – в 1000 раз и для четырнадцатой – в 10000 раз, сводя на нет разрушающее воздействие активационного фактора и тем самым занижая выход каждой последующей фракции.

Это в общем отражает реальную картину, для которой свойственна известная из практики так называемая «неизмельчаемость тонких фракций», ведущая к логарифмически нормальному их распределению. Но в данном случае подчинение этой закономерности следует из таких геометрических представлений, в которых рассматривается воздействие шара на **монослой** зерен размером  $d_j$ . Между тем из теоретических представлений и данных практики известно, что чем тоньше размер зерен, тем более они склонны к агрегации, к формированию комочков благодаря резкому возрастанию удельной поверхностной энергии [8,23]. Именно этим вызываются затруднения при ситовом расसेве тонких фракций и требуется использование энергоемких установок для этих целей. Следовательно, необходимо учесть эту прогрессирующую агрегацию частиц для учета размера зажатого слоя при геометрическом обосновании стерического фактора. Помимо этого, чем тоньше фракция, тем больше попадает ее в межзеренное пространство более крупных фракций, вследствие чего тонкие классы оказываются в более широком и высоком зажатом монослое крупных зерен и разрушаются совместно с ними.

В первом приближении можно принять, что размер агрегированных и междузеренных образований прямо пропорционален степени разрушения зерна, вследствие чего в области зажатия шаром зерен находится не монослой, как это выражено на рис. 3, а слой толщиной  $jd_j$ . Соответственно этому стрела шарового сегмента будет равна  $h = jd_j$  и размеры сегмента увеличатся. Подставляя этот размер, а также  $R = d_m/2$  в равенство (5), получим из геометрических соотношений рис. 3 более детальное выражение стерического фактора:

$$P_{cm} = \frac{S_{заж.}}{S_{обш.}} = 4j \left[ \frac{d_j}{d_{uu}} - j \left( \frac{d_j}{d_{uu}} \right)^2 \right]. \quad (9)$$

Здесь второе слагаемое также является пренебрежимо малым, ввиду ослабляющего влияния множителя  $\left[ \left( \frac{d_j}{d_{uu}} \right)^2 \right]$ , который существенно не изменится при умножении на  $j$ .

Ограничиваясь для оценочного анализа фрагментом

$$P_{cm} \approx 4j \frac{d_j}{d_{uu}} \approx \frac{4jd_1}{d_{uu}} \left( \frac{1}{2} \right)^{j-1} \quad (10)$$

и сравнивая его с выражением (8) для монослойного зажатия зерен, приходим к выводу, что их отношение равно

$$\frac{P_{cm}(h=j)}{P_{cm}(h=1)} = j, \quad (11)$$

т.е. увеличивается прямо пропорционально  $j$ . Поскольку стерический фактор входит в константу скорости как множитель, то во столько же раз будет увеличиваться и  $k_j$ , приводя к повышению измельчаемости. Но при этом должно сохраняться прогрессивное уменьшение константы скорости измельчения за счет стерического фактора, которое необходимо для отображения крутого спада по выходу тонких и соответствующего ему логарифмически нормального распределения.

Это и следует из формулы (10) за исключением первой и второй самых крупных фракций, для которых стерический фактор остается без изменений, и только в дальнейшем происходит прогрессирующее, хотя и замедленное изменение по сравнению с базовой формулой (1). Поэтому для адаптации вероятностной модели во всем диапазоне размеров фракций следует использовать процедуру определения энергии активации [22], которая, как показано выше, наиболее действенна для крупных фракций. Это же значение  $E_a$  следует зафиксировать для всех фракций, как и введение в константу скорости множителя  $j$ .

По геометрическому смыслу этот множитель эквивалентен числу слоев зерен диаметром  $d_j$ , попадающих в зону зажатия ударяющим шаром. Первичное допущение о прямой пропорциональности высоты слоя номеру фракции,  $h = jd_j$ , является исходным для проверки, но на самом деле определяется индивидуальной склонностью частиц к агрегации для каждого материала

и может быть более или менее сильным. Это можно учесть адаптацией вероятностной модели к практическим данным путем введения понятия об эффективном числе слоев в зоне зажатия, равном  $j^x$ . В этом случае при адаптации будет варьироваться показатель  $x$ . Так, при  $x = 0$   $j^x = 1$  и константа скорости (3) остаётся без изменений, при  $x = 1$   $j^x = j$  и соблюдается прямо пропорциональное (идеализированное) агломерирование зерновых частиц, а при  $0 < x < 1$  должна реализовываться степень агрегации, наиболее характерная для испытываемого материала. Главное же, что все остальные факторы и параметры сохраняют свое влияние в составе уточненной константы скорости измельчения

$$k_j = \frac{8j^x \left[ (d_{ш}/d_j) - (d_{ш}/d_j)^2 \right] \omega G_{ш} G_3}{(1 + 2\omega\sqrt{2D/g})(G_{ш}/\gamma_{ш} + G_3/\gamma_3 + G_B/\gamma_B)^2 \gamma_{ш} \gamma_3} \exp\left( -\frac{E_a}{RT + MgD(\gamma_{ш}/\gamma_3)(d_{ш}/d_j)^3} \right), \quad (12)$$

Путем вариации показателя  $x$  для испытываемых материалов было найдено его оптимальное значение, равное 0,5. Соответствующие этому результаты расчетов представлены в табл. 2 и на рис. 4, который также иллюстрирует сохранение логарифмически нормального распределения фракций. Коэффициент корреляции по выходу класса -0,071 мм составил величину  $R = 0,992$  при его значимости  $t_R = 143 \gg 2$ . Среднеквадратическая ошибка составила  $S(x) = \pm 0,05$ , т.е. в пределах  $\pm 5\%$ , что является приемлемым для технологических измерений. Данные по этому классу представлены на рис. 5. По полученным данным степень детерминации вероятностной модели измельчения составила, согласно [24],  $D = R^2 = 0,984$ , что указывает на функциональный характер данной модели.

Расчет адекватности вероятностной модели измельчения по всем экспериментальным значениям выхода всех фракций при всех продолжительностях процесса согласно данным табл. 2 дает величину  $R = 0,987$  при значимости  $t_R = 252 \gg 2$  и  $D = 0,973$ , подтверждающих существенно функциональный характер этой модели.

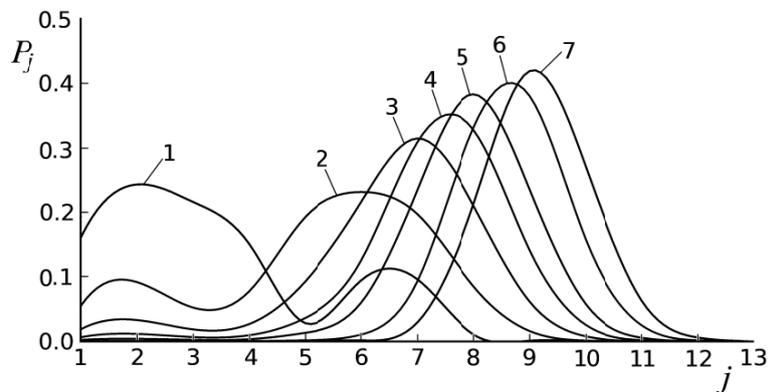


Рисунок 4 – Распределение выхода фракций  $P_j$  по кратности измельчения  $j$  и продолжительности процесса при использовании в модели (4)  $E_a = 6989$  Дж/моль и  $k_j$  (10) с  $j^x$  при  $x = 0,5$   
 1 – исходное, 2- 300 с, 3 – 600 с, 4 – 900 с, 5 – 1200 с, 6 – 1800 с, 7 – 2400 с.

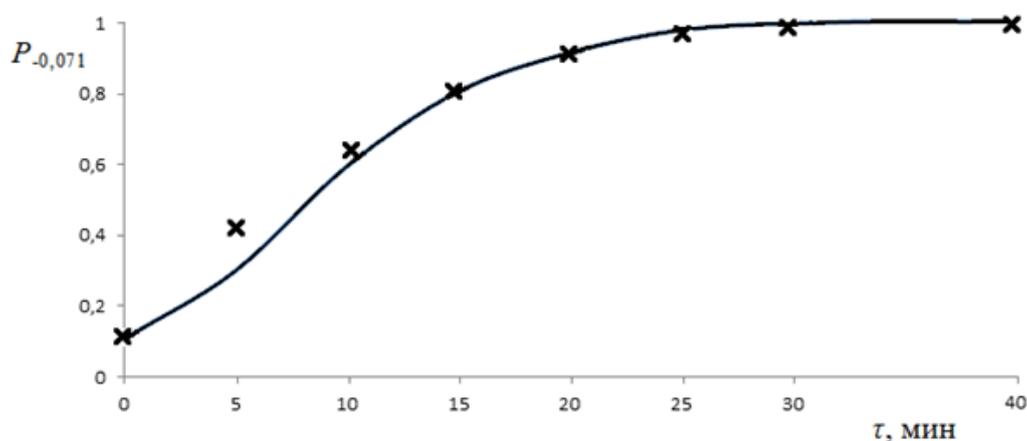


Рисунок 5 – Зависимость выхода фракции -0,071 мм ( $P_{-0,071}$ , д.е.) от продолжительности процесса  $\tau$ . Крестики – опытные данные, линия – по вероятностной модели при  $E_a = 6989$  Дж/моль и  $j^{0,5}$

Таблица 2 – Распределение фракций  $P_j$  (д.е.) по продолжительности измельчения ( $\tau$ , с), экспериментальное (э) и расчетное (р), при  $E_a = 6989$  Дж/моль с использованием  $k_j$  (12) с  $j^x$  при  $x = 0,5$

$j$	$d_j, \text{м}$	$k_j, \text{с}^{-1}$	$P_j$ при 0 с		$P_j$ при 300 с		$P_j$ при 600 с		$P_j$ при 900 с		$P_j$ при 1200 с		$P_j$ при 1800 с		$P_j$ при 2400 с	
			э	р	э	р	э	р	э	р	э	р	э	р	э	р
1	$3,000 \cdot 10^{-3}$	$3,599 \cdot 10^{-3}$	0,160	0,160	0,059	0,054	0,010	0,018	0,002	0,006	0,001	0,002	0,002	0,000	0,001	0,000
2	$1,500 \cdot 10^{-3}$	$5,481 \cdot 10^{-3}$	<b>0,243</b>	<b>0,243</b>	0,002	0,092	0,004	0,033	0,002	0,012	0,000	0,004	0,001	0,000	0,001	0,000
3	$7,500 \cdot 10^{-4}$	$1,320 \cdot 10^{-2}$	0,216	0,216	0,026	0,052	0,005	0,019	0,000	0,007	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
4	$3,500 \cdot 10^{-4}$	$1,262 \cdot 10^{-2}$	0,151	0,151	0,155	0,077	0,036	0,027	0,080	0,009	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000
5	$1,500 \cdot 10^{-4}$	$6,571 \cdot 10^{-3}$	0,028	0,028	<b>0,252</b>	0,193	<b>0,202</b>	0,093	0,001	0,036	0,027	0,013	0,005	0,002	0,001	0,000
6	$8,550 \cdot 10^{-5}$	$4,136 \cdot 10^{-3}$	0,094	0,094	0,087	<b>0,231</b>	0,114	0,215	<b>0,108</b>	0,124	<b>0,072</b>	0,059	<b>0,010</b>	0,010	<b>0,005</b>	0,001
7	$4,280 \cdot 10^{-5}$	$2,242 \cdot 10^{-3}$	0,096	0,096	-	0,197	-	<b>0,314</b>	-	0,309	-	0,235	-	0,093	-	0,029
8	$2,140 \cdot 10^{-5}$	$1,200 \cdot 10^{-3}$	0,011	0,011	-	0,086	-	0,211	-	<b>0,329</b>	-	<b>0,383</b>	-	0,330	-	0,211
9	$1,070 \cdot 10^{-5}$	$6,365 \cdot 10^{-4}$	0,001	0,001	-	0,016	-	0,062	-	0,141	-	0,235	-	<b>0,380</b>	-	<b>0,419</b>
10	$5,340 \cdot 10^{-6}$	$3,349 \cdot 10^{-4}$	0,000	0,000	-	0,001	-	0,008	-	0,025	-	0,057	-	0,157	-	0,270
11	$2,670 \cdot 10^{-6}$	$1,757 \cdot 10^{-4}$	0,000	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,002	-	0,006	-	0,025	-	0,064
12	$1,340 \cdot 10^{-6}$	$9,208 \cdot 10^{-5}$	0,000	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,002	-	0,006
13	$6,680 \cdot 10^{-7}$	$4,778 \cdot 10^{-5}$	0,000	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000
	$-0,71 \cdot 10^{-5}$		0,108	0,108	0,419	0,300	0,629	0,595	0,807	0,806	0,916	0,916	0,981	0,987	0,991	0,999
$\Sigma$	-	-	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,997	0,999	0,999	0,999	1,000

### Энтропийный анализ уточненной модели измельчения

Важно также убедиться после уточнения константы скорости (12) в сохранении общего характера изменения энтропии измельчения по продолжительности процесса, который, по нашим данным [19,21,22], сопровождался понижением энтропии, указывающим на самоорганизацию этого процесса. Расчет энтропии проводился по формуле математической энтропии Больцмана

$$H = -\sum_{j=1}^n P_j \ln P_j \quad (13)$$

с учетом полного состава всех фракций с точностью до 0,001 д.е. в каждый момент времени. Результаты расчета энтропии по данным таблицы 2 представлены на рис. 6.

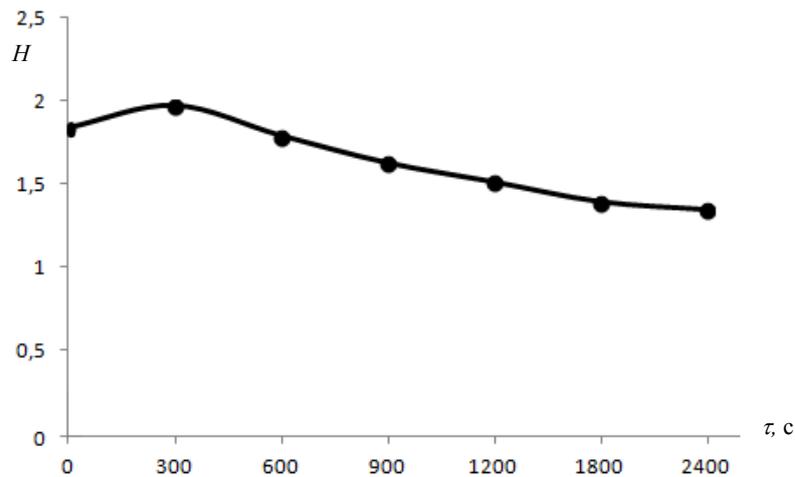


Рисунок 6 – Изменение энтропии измельчения по фракционному составу продукта по мере прохождения процесса

Этим рисунком подтверждается ранее установленная закономерность понижения энтропии измельчения к некоторому стационарному значению. Тем самым можно полагать, что уточненная константа скорости процесса более объективно отображает физическую сущность данного сложного динамического хаотизированного процесса.

В связи с этим важно отметить, что принятая поправка  $j^x$  к распределению констант скоростей по фракциям соответствует самым современным представлениям о степенном характере распределений, присущим самоорганизующимся иерархическим (фрактальным) системам [23]. Причем, в этом случае соблюдается не только формальное, но и физическое подобие происходящих явлений, поскольку «... с уменьшением масштаба (размера) объектов происходит самоорганизация своего уровня (ранга). Типичная схема относится к агрегации малых частиц, когда они «прилипают» к поверхности с вероятностью, зависящей от ее локальных свойств» [23, с. 31]. При этом в отличие от гауссовского распределения степенное при логарифмировании приобретает линейную форму от логарифма основания (ранга), под которой в общем случае «понимается его номер в выборке, упорядоченной по убыванию величины» [23, с. 32]. Применительно к процессу измельчения этому соответствует номер фракции по убыванию среднего размера зерен. Вероятно, эта фундаментальная особенность и приводит к формированию логарифмически нормального распределения фракций в стационарной стадии процесса измельчения.

### Выводы

В вероятностной модели измельчения стерический фактор определяет динамику процесса в водопадном режиме работы барабанных мельниц как отображающий экранирование удара шаров в измельчаемый материал при хаотизированном циклическом движении смеси мелющих и измельчаемых тел.

Воздействие стерического (пространственного) фактора связано с толщиной зажимаемого при ударе слоя, высота которого зависит от размера зерен и обратно пропорциональна этому размеру ввиду большей агрегации все более мелких частиц.

Для отображения этой особенности в стерический фактор, а вместе с ним и в константу скорости измельчения вводится множитель в виде номера фракции в степени, которая варьируется от нуля до единицы в зависимости от физических свойств измельчаемого материала.

Проверка уточненной вероятностной модели применительно к измельчению медной сульфидной руды в лабораторной мельнице показала высокую адекватность этой модели с

сохранением тенденции к логарифмически нормальному распределению фракций по мере протекания процесса, характерному для практики измельчения любых материалов, и к понижению энтропии фракционного состава, свидетельствующему о его самоорганизации, как это свойственно динамическим хаотизированным системам.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Колмогоров А.Н. О логарифмически нормальном законе распределения размеров частиц при дроблении // Докл. АН СССР. – 1941. – Т. 31. – № 2. – С. 99-101.
- [2] Ходаков Г.С. Физика измельчения. – М.: Наука, 1972. – 240 с.
- [3] Биленко Л.Ф. Закономерности измельчения в барабанных мельницах. – М.: Недра, 1984. – 237 с.
- [4] Абрамов А.А. Собрание сочинений. Т. 1: Обогащительные процессы и аппараты: Учебник для вузов. – М.: Изд. Московского государственного горного университета, Изд. «Горная книга», 2010. – 470 с.
- [5] Федотов К.В., Никольская Н.И. Проектирование обогащительных фабрик: Учебник для вузов. – М.: Изд. «Горная книга», 2012. – 536 с.
- [6] Полько П.Г. Совершенствование управления процессом измельчения рудных материалов с применением правил нечеткой логики. Автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.13.06. – Магнитогорск, 2011. – 20 с.
- [7] Райвич И.Д., Кенжалиев Б.К., Сажин Ю.Г., Шаутенов М.Р. Закономерности измельчаемости упорной золотосодержащей руды // Комплексное использование минерального сырья. – 2001. – № 6. – С. 97-99.
- [8] Каминский Ю.Д. Механохимические реакторы планетарного типа: Теория и практика. – Новосибирск: Наука, 2015. – 200 с.
- [9] Berthiaux H. Analysis of Grinding Processes by Markov Chains // Chemical Engineering Science. – 2000. – Vol. 55. – P. 4117 – 4127.
- [10] Cleary P. W. Charge behaviour and power consumption in ball mills: sensitivity to mill operating conditions, liner geometry and charge composition / P. W. Cleary // International Journal of Mineral Processing. 2001. - № 2. - P. 79-114.
- [11] Deniz V. A study on the specific rate of breakage of cement materials in a laboratory ball mill / V. Deniz // Cement and Concrete Research. 2003. - № 3. -P. 439 -445.
- [12] Fuerstenau D.W. The energy efficiency of ball milling in comminution // International Journal of Mineral Processing. – 2002. - №3. P. 161 – 185.
- [13] Liao X. Z. Deformation mechanisms at different grain sizes in a cryogenically ball-milled / X. Z. Liao, J. Y. Huang, Y. T. Zhu, F. Zhou, E. J. Lavernia // Masters Abstracts International. 2004. - № 4. - P. 323 - 330.
- [14] Markus J. Bueler, Huajian Gao. Dynamical fracture instabilities due to hyperelasticity at crack tips // Nature. – 2006. – January 19. – p. 307 – 310.
- [15] Rowland C.A. Selection of rod mills, ball mills, and regrind mills // Mineral Processing Plant Design, Practice, and Control. Littleton (USA): SME, 2002. – Vol. 1. - P. 710 - 754.
- [16] Малышев В.П. Новый аспект в теории измельчения руд и управления этим процессом // Обогащение руд. – 1995. – № 4-5. – С. 4-14.
- [17] Малышев В.П., Турдукожаева (Макашева) А.М., Кайкенов Д.А. Развитие теории измельчения руд на основе молекулярной теории соударений и формальной кинетики последовательных реакций // Обогащение руд. – 2012. – № 4. – С. 29-35.
- [18] Malyshev V.P., Makasheva A.M., Zubrina Y.S. United Probabilistic Nature and Model of Chemical and Mechanical Reactions of consecutive Destruction of Substance // American Journal of Physical Chemistry. – 2015. - Vol. 4. - №5. – P. 42-47.
- [19] Malyshev V.P., Zubrina Y.S., Makasheva A.M., Fedorovich Y.A. Entropy of grinding of materials in ball mills // Proceeding of XVI Balkan Mineral. Processing Congress – Belgrade, Serbia, 2015. – P. 203-205.
- [20] Малышев В.П., Макашева А.М., Зубрина Ю.С. Влияние взаимного противодействия стерического и активационного факторов на эффективность процесса измельчения // Обогащение руд. – 2016. - №1. – С. 22 – 26.
- [21] Малышев В.П., Бектурганов Н.С., Макашева А.М., Зубрина Ю.С. Вероятностная модель измельчения как оператор самоорганизации и аттрактор процесса // Цветные металлы. – 2016. - №2. – с. 33 – 38.
- [22] Малышев В.П., Турдукожаева А.М. Определение эффективной энергии активации, периода полуизмельчения и энтропии измельчения на основе вероятностной теории процесса // Обогащение руд. – 2013. – № 5. – С. 17-20.
- [23] Бак Пер. Как работает природа: Теория самоорганизованной критичности. Пер. с англ. Изд. стереотип. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2015. – 276 с.
- [24] Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. – М.: Мир, 1978. – 418 с.

REFERENCES

- [1] Kolmogorov A.N. *Dokl. AN SSSR*, 1941, V. 31, 2, 99-101 (in Russ.).
- [2] Hodakov G.S. *Fizika izmel'chenija*. M.: Nauka, 1972. 240 p. (in Russ.).
- [3] Bilenko L.F. *Zakonomernosti izmel'chenija v barabannyh mel'nicah*. M.: Nedra, 1984. 237 p. (in Russ.).
- [4] Abramov A.A. *Sobranie sochinenij*. V. 1: *Obogatitel'nye processy i apparaty: Uchebnik dlja vuzov*. M.: Izd. Moskovskogo gosudarstvennogo gornogo universiteta, Izd. «Gornaja kniga», 2010. 470 p. (in Russ.).
- [5] Fedotov K.V., Nikol'skaja N.I. *Proektirovanie obogatitel'nyh fabrik: Uchebnik dlja vuzov*. M.: Izd. «Gornaja kniga», 2012. 536 p. (in Russ.).
- [6] Pol'ko P.G. *Sovershenstvovanie upravlenija processom izmel'chenija rudnyh materialov s primeneniem pravil nechetkoj logiki*. Avtoref. diss. ... kand. tehn. nauk: 05.13.06. Magnitogorsk, 2011. 20 p. (in Russ.).
- [7] Rajvich I.D., Kenzhaliev B.K., Sazhin Ju.G., Shautenov M.R. *Kompleksnoe ispol'zovanie mineral'nogo syr'ja*, 2001, 6, 97-99 (in Russ.).
- [8] Kaminskij Ju.D. *Mehanohimicheskie reaktory planetarnogo tipa: Teorija i praktika*. Novosibirsk: Nauka, 2015. 200 p. (in Russ.).
- [9] Berthiaux H. *Chemical Engineering Science*, 2000, V. 55, 4117 – 4127 (in Eng.).
- [10] Cleary P. W. *International Journal of Mineral Processing*, 2001, 2, 79-114 (in Eng.).
- [11] Deniz V. *Cement and Concrete Research*, 2003, 3, 439 -445 (in Eng.).
- [12] Fuerstenau D.W. *International Journal of Mineral Processing*, 2002, 3, 161 – 185 (in Eng.).
- [13] Liao X. Z. *Masters Abstracts International*, 2004, 4, 323 – 330 (in Eng.).
- [14] Markus J. Bueler, Huajian Gao. *Nature*, 2006, January 19, 307 – 310 (in Eng.).
- [15] Rowland C.A. *Selection of rod mills, ball mills, and regrind mills*. Mineral Processing Plant Design, Practice, and Control. Littleton (USA): SME, 2002. V. 1. 710 – 754 p. (in Eng.).
- [16] Malyshev V.P. *Obogashhenie rud*, 1995, 4-5, 4-14 (n Russ.).
- [17] Malyshev V.P., Turdukozaeva (Makasheva) A.M., Kajkenov D.A. *Obogashhenie rud*, 2012, 4, 29-35 (in Russ.).
- [18] Malyshev V.P., Makasheva A.M., Zubrina Y.S. *American Journal of Physical Chemistry*, 2015, V. 4, 5, 42-47 (in Eng.).
- [19] Malyshev V.P., Zubrina Y.S., Makasheva A.M., Fedorovich Y.A. *Entropy of grinding of materials in ball mills*. Proceeding of XVI Balkan Mineral. Processing Congress. Belgrade, Serbia, 2015. 203-205 (in Eng.).
- [20] Malyshev V.P., Makasheva A.M., Zubrina Ju.S. *Obogashhenie rud*, 2016, 1, 22 – 26 (in Russ.).
- [21] Malyshev V.P., Bekturganov N.S., Makasheva A.M., Zubrina Ju.S. *Cvetnye metally*, 2016, 2, 33 – 38 (in Russ.).
- [22] Malyshev V.P., Turdukozaeva A.M. *Obogashhenie rud*, 2013, 5, 17-20 (in Russ.).
- [23] Bak Per. *Kak rabotaet priroda: Teorija samoorganizovanoj kritichnosti*. Per. s angl. Izd. stereotip. M.: Knizhnyj dom «LIBROKOM», 2015. 276 p. (in Russ.).
- [24] Shannon R. *Imitacionnoe modelirovanie sistem – iskusstvo i nauka*. M.: Mir, 1978. 418 p. (in Russ.).

**ҰСАҚТАУДЫҢ ЫҚТИМАЛДЫҚ ҮЛГІСІНДЕГІ СТЕРИКАЛЫҚ ФАКТОРДЫҢ  
ЕРЕКШЕ РӨЛІ ЖӘНЕ ЖАЛПЫЛАМА ЖИНАҒЫ**

**В.П. Малышев, Ю.С. Зубрина, А.М. Макашева, Г.Л. Каткеева, Д.А. Кайкенов**

Ж. Әбішев атындағы Химия-металлургия институты, Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы

**Түйін сөздер:** ықтималдық үлгі, стерикалық фактор, ұсақтау, тәжірибелер, бейімделу, энтропиялық анализ.

**Аннотация.** Ұсақтаудың ықтималдық үлгісіне стерикалық сияқты ықтималдық фактор кіреді. Ол майда және ұсақталған бөлшек қоспаларының сарқырамалы циклдық қозғалысында түйіршік шарлары соққысының экрандалуын бейнелейді. Сондай-ақ, бұл факторды кеңістіктік-бағдарлы деп атауға болады. Ол шардың көлеңкесімен жабылған (кескінімен) соқтығыста, шардың түйіршік қабатындағы түйіршіктер мен шарлардың геометриялық өлшемдерінің сәйкестігіне тәуелді. Қысылатын қабаттың биіктігі ұсақталатын материал түйіршіктерінің өлшеміне тәуелді және одан да кішкентай бөлшектердің үлкен агрегациясына байланысты осы өлшемге тепе-тең.

Осыған байланысты стерикалық факторды осылай пайымдап түсіндіруге болады, сондай-ақ ұсақтаудың жылдамдығының тұрақты шамасы ретінде мағынасы, деңгейі нөлден бірге дейін түрленетін фракциялардың нөмірлері түрінде көбейткіш енгізіледі. Ол ұсақталатын материалдың физикалық құрылымына тәуелді. Сонымен қатар онда энтропия үрдісінің төмендеуі және ұсақталатын фракциялардың логарифмдік қалыпты бөлінуі сақталады.

Поступила 26.06.2016 г.

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 308 (2016), 45 – 52

UDC 665.3:547

**STUDY OF EMULSIFYING PROPERTIES  
OF AMINATION PRODUCTS OF VEGETABLE OILS****A.E. Khusanov<sup>1</sup>, S.O. Kramarev<sup>2</sup>, B.M. Kaldybayeva<sup>1</sup>, A.H. Abilmagzhanov<sup>3</sup>**<sup>1</sup>M. Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan;<sup>2</sup>Ukrainian Scientific-Research Institute of Natural Gases, Ukraine;<sup>3</sup>Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry. D.Sokolskogoe-mail: [husanov@inbox.ru](mailto:husanov@inbox.ru), [kaldybaeva.b@mail.ru](mailto:kaldybaeva.b@mail.ru)**Key words:** emulsifying properties, alkylimidazolines, hydrophilic-lipophilic balance, type emulsion.

**Abstract.** There is a study of emulsifying properties of the amination products of diethylenetriamine linseed oil and rapeseed oil aminoethylethanolamine. It is determined resistance of emulsions obtained by adding various concentrations of alkylimidazolines, and their salts. It is calculated HLB of used emulsifiers and defined the type of obtained emulsions. It is proved that the emulsifying capacity and formed emulsion type depend not only on alkylimidazoline structure, but also on used for neutralization the acid. Hydroxyethylimidazolines and their salts possess higher emulsifying ability than amidoethylalkylimidazolines. It was found that among the studied salts of imidazolines the most stable emulsion is formed by hydrochloride salt of alkyl imidazoline type "b" and acetic salt of alkylamidoimidazolines type "a". Type of formed emulsion and calculated values of the HLB for test compounds coincide with the literature data on the characteristic value for various types of emulsifiers of hydrophilic-lipophilic balance. It is found that the alkyl imidazoline derivatives can be used to obtain stable and unstable emulsions that can be regulated by the type of the used imidazoline and its salts.

УДК 665.3:547

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМУЛЬГИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПРОДУКТОВ  
АМИДИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ****Хусанов А.Е.<sup>1</sup>, Крамалев С.О.<sup>2</sup>, Калдыбаева Б.М.<sup>1</sup>, Абиьмагжанов А.З.<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова, Казахстан<sup>2</sup>Украинский научно-исследовательский институт природных газов, Украина<sup>3</sup>Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.Сокольского, Казахстан**Ключевые слова:** эмульгирующие свойства, алкилимидазолины, гидрофильно-липофильный баланс, тип эмульсии.

**Аннотация.** Исследованы эмульгирующие свойства продуктов амидирования льняного масла диэтилен триамином и рапсового масла аминоэтилэтаноламино. Определена стойкость эмульсий, полученных путем добавления различных концентраций алкилимидазолинов и их солей. Рассчитан гидрофильно-липофильный баланс использованных эмульгаторов и определен тип полученных эмульсий. Доказано, что эмульгирующая способность и тип образованной эмульсии зависит не только от структуры алкилимидазолина, а и от использованной для нейтрализации кислоты. Гидроксиэтилмидазолины и их соли обладают большей эмульгирующей способностью, чем амидоэтилалкилимидазолины. Установлено, что среди исследуемых солей алкилимидазолинов наиболее стабильную эмульсию образует солянокислая соль алкилимидазолина типа «б» и уксусная соль алкиламидоимидазолина типа «а». Тип образованных эмульсий и рассчитанные значения гидрофильно-липофильного баланса для исследуемых соединений совпадают с

литературными данными по характерной для эмульгаторов различных типов величине гидрофильно-липофильного баланса. Установлено, что производные алкилимидазолинов могут быть использованы для получения стабильных и нестабильных эмульсий, что может регулироваться типом применяемого имидазолина и его соли.

**Введение.** В результате реакций амидирования растительных масел образуется ряд различных веществ, большая часть из которых является поверхностно-активными [1]. К таким поверхностно-активным веществам относятся моно- и диацилглицерины, различные амиды жирных кислот и алкилимидазолины. Среди этого ряда веществ целевыми зачастую являются алкилимидазолины или амиды жирных кислот, а моно- и диацилглицерины образуются как побочный продукт. Кроме того, получение целевых продуктов обычно стараются проводить в условиях, обеспечивающих максимальные их выходы и минимизацию образования побочных продуктов. Исходя из этого, конечный продукт в виде концентрата алкилимидазолинов содержит обычно в виде примесей незначительные количества (<1 % мас.) ацилглицеринов и амидов жирных кислот [2-4].

Алкилимидазолины хорошо известные катионоактивные поверхностно-активные вещества (КПАВ). Впервые они начали использоваться еще в 30-х годах прошлого века в текстильной промышленности для обеспечения равномерности нанесения красителей, и было замечено, что после обработки ткани становятся более мягкими. В быту такие КПАВ чаще всего входят в состав средств для смягчения одежды, кондиционеров и других средств по уходу за волосами, а также дезинфицирующих средств [5]. Следует отметить, что в состав бытовых средств чаще всего входят не сами алкилимидазолины, а КПАВ бетаинового типа либо четвертичные аммониевые соединения, полученные на основе алкилимидазолинов.

**Методы исследования.** Современные технологии получения алкилимидазолинов предусматривают их синтез из жирных кислот и полиаминов. Редко, как сырье для синтеза, используются эфиры различных жирных кислот [3, 4]. Кроме этого возможно также получение имидазолиновых ПАВ для технической промышленности из низкокачественных растительных масел и жиров или жиросодержащих отходов [6]. Получение производных алкилимидазолинов при взаимодействии льняного масла с диэтилентриамином показано в [7], при взаимодействии рапсового масла с аминоэтилэтаноламином в [8].

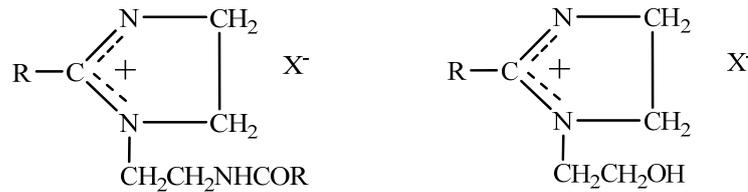
Алкилимидазолины (АИ) получили широкое распространение в различных отраслях промышленности. Известно [9-13], что ингибиторы коррозии на основе имидазолинов и их производных широко используются в нефтегазовой, металлургической, лакокрасочной и других отраслях промышленности, в которых необходима эффективная защита металлов от коррозии. Преимуществами таких ингибиторов является высокая стойкость самих ингибиторов и высокая степень защиты металлических изделий в нейтральных, кислых средах и даже в разбавленных и концентрированных неорганических кислотах. Еще одним преимуществом их использования как кислотных ингибиторов является их способность хорошо пениться в сильнокислотных растворах, что предотвращает кислотные испарения в производственных процессах [14].

Существует значительная разница в поверхностно-активных свойствах не нейтрализованных алкилимидазолинов и их солей. Не нейтрализованные алкилимидазолины, как липофильные вещества, растворяются в неполярных растворителях и нефтепродуктах, а в водных системах только диспергируются. В то же время сами алкилимидазолины достаточно нестойкие продукты и легко поддаются гидролизу в присутствии даже небольших количеств воды или разбавленных спиртов [15, 16]. Так, согласно [17] в водной среде 90 % алкилимидазолина разлагается уже после 45-72 часов, причем при повышении температуры скорость гидролиза значительно возрастает. В то же время, гидролиз алкилимидазолинов в кислой среде происходит очень медленно и только при высоких температурах и экстремально низких значениях рН [17]. Именно по причине гидролиза чистые алкилимидазолины крайне редко используются в различных бытовых или промышленных составах, поскольку обеспечить полное отсутствие воды в них крайне сложно. Для решения проблемы стойкости алкилимидазолинов их переводят в соли путем нейтрализации различными кислотами либо получают на их основе четвертичные аммониевые соли или бетаины, стойкость к гидролизу которых, значительно выше [2, 3, 15]. В результате этого алкилимидазолины превращаются из неионогенных ПАВ в катионоактивные, что значительно

влияет на их свойства и область применения. Полученные таким образом имидазолиновые соли или бетаиновые ПАВ хорошо растворяются в воде, а их способность образовывать катионы позволяет адсорбироваться на отрицательно заряженной поверхности металлов, пластике, стекле, волокнах, превращая гидрофильные поверхности в гидрофобные. Соли алкилимидазолинов более гидрофильны, чем сами алкилимидазолины, и могут использоваться в моющих средствах [3].

Существует много данных о свойствах не нейтрализованных алкилимидазолинов и различных бетаиновых ПАВ на их основе, в то время как данные о поверхностной активности имидазолиновых солей практически отсутствуют. В то же время, ввиду того, что в промышленности часто используют такие соли, эти данные являются необходимыми. В связи с этим, целью исследования было изучение эмульгирующей способности различных солей алкилимидазолинов и определение возможных сфер применения этих соединений.

В исследовании использованы 2 типа алкилимидазолиновых соединений общей формулы:



где, а - амидоэтилалкилимидазолин, б - гидроксипропилалкилимидазолин.

Алкил в имидазолиновом соединении (а) представлен жирными кислотами льняного масла, а алкил соединений (б) представлен жирными кислотами рапсового масла.

Концентрат алкилимидазолинов «а» получен при температуре 180°C и мольном отношении льняное масло:ДЭТА 1:2, содержание основного вещества составляет ≈ 67 % мас. [7].

Концентрат алкилимидазолинов «б» получен при температуре 180°C и мольном отношении рапсовое масло: АЭЭА 1:3, содержание алкилимидазолинов в продукте составляет ≈ 65% мас.

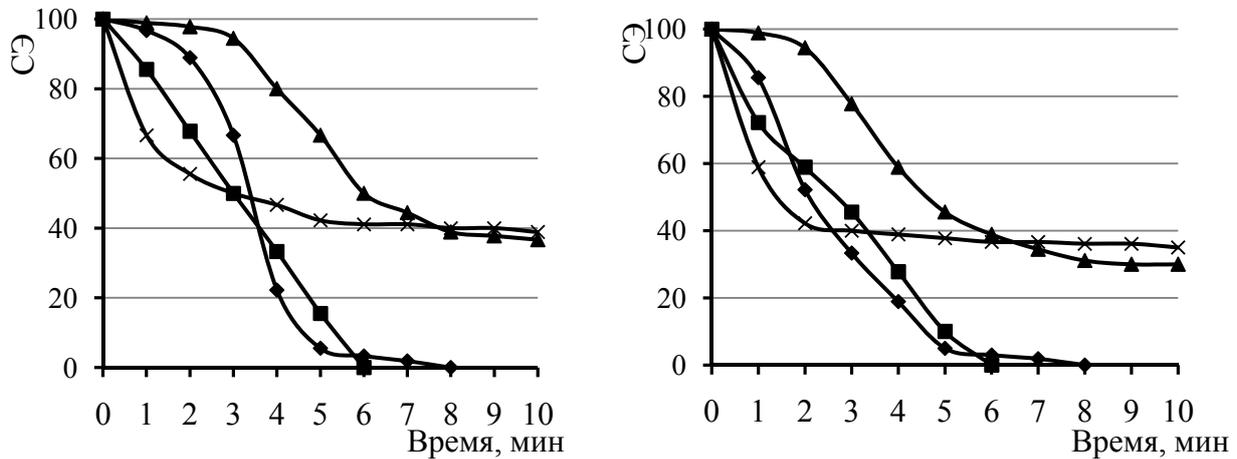


Рисунок 1 – Стабильность эмульсий (СЭ) в зависимости от времени при концентрации эмульгатора: а - 1% б - 0,5; где, - ◆ - не нейтрализованный АИ; - ■ - АИ, нейтрализованный алкилсульфатными кислотами; - ▲ - АИ, нейтрализованный уксусной кислотой - × - олеат натрия

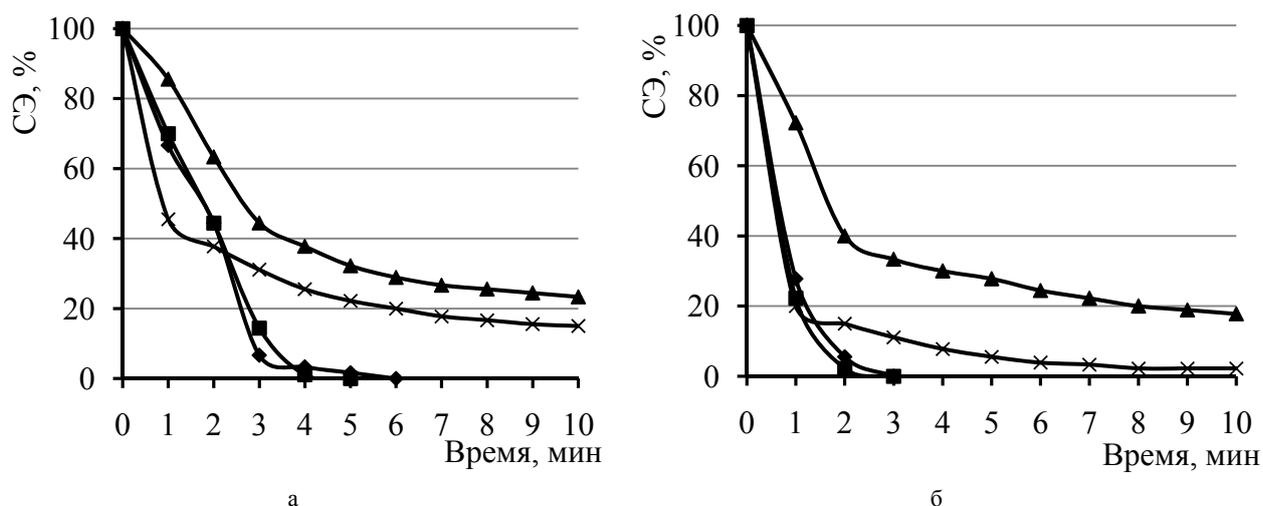


Рисунок 2 – Стабильность эмульсий (СЭ) в зависимости от времени при концентрации эмульгатора: а - 0,25 % б - 0,125 %; где, - ◆ - не нейтрализованный АИ; - ■ - АИ, нейтрализованный алкилсульфатными кислотами; - ▲ - АИ, нейтрализованный уксусной кислотой - × - олеат натрия

**Результаты исследования.** Для исследования эмульгирующих свойств концентраты алкилимидазолинов были переведены в форму солей путем нейтрализации уксусной, алкилсульфатной или соляной кислотами из расчета полной нейтрализации аминного азота, который содержался в продукте. Алкилимидазолины переводились в форму солей для предотвращения их гидролиза в водной среде, а также для улучшения растворимости в воде. Полученные алкилсульфатные соли алкилимидазолинов типа «а» и сам ненейтрализованный алкилимидазолин не растворяются в воде и по этой причине для определения эмульгирующей способности их растворяли в масляной фазе. Уксусные соли алкилимидазолинов типа «а» и солянокислые соли алкилимидазолинов типа «б» хорошо растворялись в воде и для исследований использовали их водные растворы. Как неводную фазу использован очищенный керосин. Определение эмульгирующего действия по стабильности образованных эмульсий проведено согласно [18].

На рис. 1 и 2 представлена стабильность эмульсий (СЭ), полученных при добавлении различных концентраций алкилимидазолинов типа «а» и их солей по сравнению с олеатом натрия.

Из рис. 1, 2 видно, что наиболее стабильные эмульсии образуются при использовании уксусной соли АИ. При концентрации данного эмульгатора 1 % и 0,5 % (рис. 1) через 10 минут остается не менее 30 % не разрушенной эмульсии, в то же время эмульсия, созданная с использованием АИ, нейтрализованного алкилсульфатными кислотами, уже полностью разрушается через 6 минут наблюдений, а при использовании не нейтрализованного АИ - через 8 минут. При уменьшении концентрации эмульгаторов (рис. 2) стабильность эмульсий значительно ухудшается и составляет через 10 минут уже менее 20 % для уксусной соли, а эмульсии нейтрализованного алкилсульфатными кислотами АИ и не нейтрализованного полностью распадаются за 3 минуты [18-24].

Также у уксусной соли АИ более эффективна эмульгирующая способность по сравнению с олеатом натрия, а АИ, нейтрализованный алкилсульфатными кислотами и не нейтрализованный проявляют меньшие эмульгирующие способности.

На рисунке 3 представлены результаты определения эмульгирующей способности солянокислой соли алкилимидазолинов типа «б» по сравнению с олеатом натрия.

Из полученных результатов (рис. 3) видно, что солянокислые соли алкилимидазолинов типа «б» являются более эффективными эмульгаторами в системе вода-углеводород, чем олеат натрия, особенно в концентрации 0,25 % масс. В частности, в такой концентрации стойкость эмульсии в присутствии соли алкилимидазолина в  $\approx 15-20$  раз больше стойкости с олеатом натрия. В других концентрациях стойкости эмульсий в присутствии алкилимидазолина больше в  $\approx 1,5$  раза. Также следует отметить, что с уменьшением концентрации алкилимидазолинов стойкость эмульсии

незначительно снижается, и даже в концентрации 0,25 % стойкость эмульсии после 10 минут составляет  $\approx 60$  %. В то же время стойкость эмульсий, образованных олеатом натрия, резко уменьшается с уменьшением концентрации [18-24].

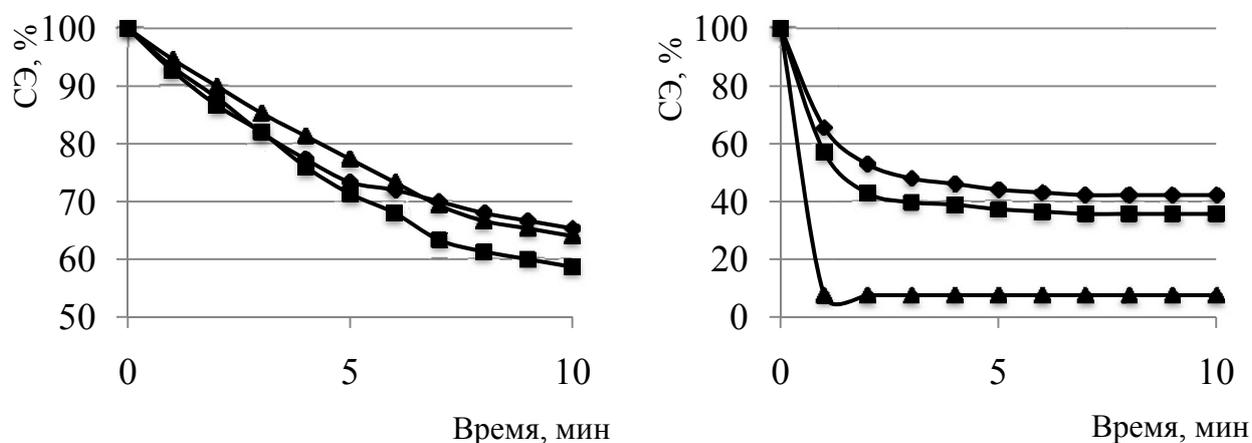


Рисунок 3 – Зависимость стойкости эмульсий вода-углеводород в присутствии хлорида алкилимидазолино типа «б» во времени при температуре 373 К, где,  $\blacklozenge$  – 1 %,  $\blacksquare$  – 0,5 %,  $\blacktriangle$  – 0,25 %

Необходимо подчеркнуть, что стабильность эмульсии с использованием наиболее эффективной уксусной соли алкиламидазолино типа «а» вдвое меньше, чем стабильность эмульсий, образованных с использованием алкилимидазолинов типа «б», что может быть использовано в технологических процессах, в которых образование эмульсий является негативным явлением.

**Обсуждение результатов исследования.** Поскольку в состав молекулы алкилимидазолинов входят как гидрофильные, так и гидрофобные фрагменты, такие молекулы характеризуются соответствующим гидрофильно-липофильным балансом (ГЛБ), который можно использовать для прогнозирования образования различных типов эмульсий. Величина гидрофильно-липофильного баланса определена согласно [25] по формуле:

$$\text{ГЛБ} = \sum \text{ГЛБ}_{\text{ГФ}} - n \cdot \text{ГЛБ}_{\text{СН}_2} + 7$$

где,  $\text{ГЛБ}_{\text{ГФ}}$  – сумма ГЛБ гидрофильных групп;  $\text{ГЛБ}_{\text{СН}_2}$  – ГЛБ группы  $-\text{СН}_2-$ ;  $n$  – количество групп  $-\text{СН}_2-$  в молекуле ПАВ.

Расчетное значение ГЛБ для уксусной соли АИ составляет 8,2, для не нейтрализованного АИ – 6,8, а для АИ, нейтрализованного алкилсульфатными кислотами – 4,1. Полученные значения совпадают с литературными данными по ГЛБ для различных областей применения ПАВ, а именно диапазон ГЛБ 1 – 8 характерный для эмульгаторов «вода в масле», а диапазон 8 – 18 для эмульгаторов «масло в воде» [26].

Расчетная величина ГЛБ для алкилимидазолинов типа «б» составляет 8,3, что может свидетельствовать о их возможности образовывать прямые эмульсии типа «масло в воде». Также известно [27], что катионоактивные эмульгаторы со значениями ГЛБ более 8 являются стабилизаторами прямых эмульсий, что может объяснять высокую стойкость полученных эмульсий в присутствии солянокислой соли алкилимидазолинов.

Для подтверждения полученных результатов по ГЛБ также определен тип каждой из образованных эмульсий. Следует отметить, что уксусная и соляная соли АИ и олеат натрия образуют эмульсии прямого типа («масло в воде»), а не нейтрализованный АИ и АИ, нейтрализованный алкилсульфатными кислотами – эмульсию обратного типа («вода в масле»). Это объясняется и подтверждает разницу в оцененном ранее гидрофильно-липофильном балансе исследуемых соединений.

#### Выводы:

1. Доказано, что эмульгирующая способность и тип образованной эмульсии зависит не только от структуры алкилимидазолина, а и от использованной для нейтрализации кислоты.

2. Гидроксиэтилимидазолины и их соли обладают большей эмульгирующей способностью, чем амидоэтилалкилимидазолины.

2. Установлено, что среди исследуемых солей АИ наиболее стабильную эмульсию образует солянокислая соль алкилимидазолина типа «б» и уксусная соль алкиламидоимидазолина типа «а».

3. Тип образованных эмульсий и рассчитанные значения ГЛБ для исследуемых соединений совпадают с литературными данными по характерной для эмульгаторов различных типов величине ГЛБ.

4. Установлено, что производные алкилимидазолинов могут быть использованы для получения стабильных и нестабильных эмульсий, что может регулироваться типом применяемого имидазолина и его соли.

#### Источник финансирования исследований

Статья подготовлена на основе гранта Министерство образования и науки Республики Казахстан по бюджетной программе “Грантовое финансирование научных исследований”, по подприоритету: “Рациональное использование природных ресурсов, переработка сырья и продукции. (Технологии переработки сырья и продукции.)”, по теме “Разработка технологии переработки низкокачественного жирового сырья с целью получения композиционных, антиоксидантных, имидазолиновых поверхностно-активных веществ для нефтегазовой и строительной отраслей Казахстана”.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Папченко В.Ю. Технологія моно-, діацилгліцеринів та діетаноламідів жирних кислот амідуюванню соняшникової олії. дис. канд. техн. наук: спец. 05.18.06 Технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів / В. Ю. Папченко. – Х., 2011. – 204 с.

[2] Файнгольд С.И. Химия анионных и амфолитных азотсодержащих поверхностно-активных веществ / Файнгольд С.И., Кууск А.Э., Кийк Х.Э. – Таллин: Валгус, 1984. – 290с.

[3] Divya Bajpai. Fatty imidazolines: Chemistry, Synthesis, Properties and Their industrial applications / Bajpai Divya, V.K. Tyagi – Journal of oleo science. 2008. – №. 7.

[4] Tyagi R. Imidazoline and its derivatives: an overview / R. Tyagi, V.K. Tyagi, S.K. Pandey // – Journal of oleo science. – 2007. – 56. – P. 211-222.

[5] U.S. Pat., № 5013846. Process for preparing substituted imidazoline fabric conditioning compounds / Darlene R. Walley. 1991.

[6] Khusanov A. Perspectives of low-grade vegetable oils utilization in surfactants production / Khusanov A., Kaldybayeva B., Kramarev S., Melnik A., Abilmagzhanov A. // Industrial technology and engineering. – 2015. – Vol.2 (15). – p. 35-41.

[7] Мельник, А.П. Дослідження одержання кисень-іазотовмісних похідних жирних кислотами дуванням мляної олії. / А.П. Мельник С.Г. Малік. – Вісник НТУ «ХП». 2013 – № 38.

[8] Kramarev S., Malik S. Kinetic regularities of canola oil amidation by aminoethyl-ethanolamine, Studies in chemical process technologies (SCPT), 2014, Vol 2, p. 17-20.

[9] Вишневський Р.М. Циклічні та ациклічні аміни, як потенційні інгібітори корозії металів / Р.М. Вишневський, Б.Л. Литвин, А.С. Федорів // – Фізика і хімія твердого тіла. – 2009. – 10. – С. 332-346.

[10] Пат. 6338819 США C23F 11/14. Combination of imidazolines and wetting agents as environmentally acceptable corrosion inhibitors / Thomas G. Braga, Richard L. Martin, Jo Ann McMahon et.al. Baker Hedges Incorporated. – №09/250,595; заявл: 16.02.1999 опубл.

[11] Пат. 5393464 США C23F 11/167. Biodegradable corrosion inhibitors of low toxicity / Richard L. Martin, Jo Ann McMahon, Bernardus A. Oude Alink et.al. – №146,900; заявл: 2.11.1993 опубл: 28.02.1995.

[12] Inhibition of mild steel corrosion in presence of fatty acid imidazolines in hydrochloric acid / [Quraishi M.A., Rafique Z.A., Saxena N. et. al.] – Protection of metals. – 2008. – 44. – P. 91-98.

[13] Пат. 7057050 США C07D 233/24 C23F 11/14. Imidazoline corrosion inhibitors / George Richard Meyer. Nalco Energy Services. – №11/411,748; заявл: 11.04.2003 опубл: 6.06.2006.

[14] Катионные поверхностно-активные вещества, как ингибиторы коррозии / [А.П. Мельник, С.О. Крамарев, С.Г. Малік та ін.] – Přednávědecké novinky – 2010 : VI mezinárodní vědecko-praktická konference, 27 srpna – 05 září 2010 roku / Praha: Publishing House «Edu.

[15] Wu Y Thermal Reactions of fatty acids with diethylen triamine / Y. Wu, P.R. Herrington // – JAOCS. – 1997. – 74. – P. 61-64.

[16] Linfield Warner M. Fatty oxazolines and imidazolines / Warner M. Linfield // – JAOCS. – 1984. – 61. – P. 437-441.

[17] Watts M.M. Imidazoline hydrolysis in alkaline and acidic media – f review / M.M. Watts // – Surfactants and detergents. – 1990. – 67. – P. 993-995.

[18] Мельник А.П., Чумак О.П., Березка Т.О. Практикум з хімії та технології поверхнево-активних похідних вуглеводневої сировини: навч. посібник [для студ. вищ. уч. зав.]. – Х.: Курсор, 2004. – 277 с.

[19] А.П. Мельник, О.П. Чумак, С.Г. Малік, А.Е. Хусанов. Исследование взаимодействия гидроксиэтил-этилендиамин с подсолнечным маслом // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2015- №4/6(76) -С.44-49

- [20] Малик С.Г., Хусанов А.Е., Крамарев С.О., Мельник А.П., Калдыбаева Б.М. Исследования превращения низкокачественного рапсового масла в азотпроизводные жирных кислот // Современный научный вестник. – Белгород, 2015. -№11(258) – С. 39-46.
- [21] Чумак О.П., Мельник А.П., Хусанов А.Е. К вопросу уменьшения цветности некондиционного подсолнечного масла // *Materiály XI Mezinárodnivedecko-praktická konference „Aplicovane vedecke novinky-2015”* – Praga, 2015. P. 64-68.
- [22] Крамарев С.О., Малик С.Г., Хусанов А.Е., Калдыбаева Б.М. Особенности переработки низкокачественного подсолнечного масла // Приднепровский научный вестник. – Днепропетровск, 2015. -№3 (157) – С. 28-37.
- [23] Хусанов А.Е., Чумак О.П., Мельник А.П., Калдыбаева Б.М., Абиьмагжанов А.З. Обесцвечивание подсолнечного масла повышенной цветности // Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан. – Алматы, 2015. -№5 (303). –С. 86-95.
- [24] A.Khusanov, B. Kaldybaeva, S.Kramarev, A.Melnik, A.Abilmagzhanov. Perspectives of low-grade vegetable oils utilization in surfactants production // *Industrial Technology and Engineering*. – Shymkent, 2015. - Vol. 2(15) – P. 35-42
- [25] Горяев М.И. Синтез и применение моноглицеридов / Горяев М.И. – Алма-Ата: Наука, 1975. – 135 с.
- [26] Ланге К.Р. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение / К.Р.Ланге; под науч. ред. Л.П.Зайченко. – СПб.:Профессия.2004. –240 с. .
- [27] Миттел К. Мицеллообразование, солюбилизация и микроэмульсии / К. Миттел. – М.: Мир, 1980. – 598 с.

## REFERENCES

- [1] Papchenko VU Technology mono- and diatsylhlitseryniv dietanolamidivzhymnyh amiduvannyamsonyashnykovoyioliyi acids. Dis. candidate. Sc. Sciences specials. 05.18.06 Tehnologiyazyhryiv, essential oils and perfumes and kosmetychnyproduktiv / VY Papchenko. - H., 2011. - 204 p. (in Ukr)
- [2] S. Feingold Chemistry anionic and ampholytic nitrogen-containing surfactants / Feingold SI Kuusk AE, JE Kiyko - Tallinn: Valgus, 1984. – 290p. (in Russ)
- [3] Divya Bajpai. Fatty imidazolines: Chemistry, Synthesis, Properties and Their industrial applications / Bajpai Divya, V.K. Tyagi – Journal of oleo science. 2008. – №. 7. (in Eng)
- [4] Tyagi R. Imidazoline and its derivatives: an overview / R. Tyagi, V.K. Tyagi, S.K. Pandey // – Journal of oleo science. – 2007. – 56. – P. 211-222. (in Eng)
- [5] U.S. Pat., № 5013846. Process for preparing substituted imidazoline fabric conditioning compounds / Darlene R. Walley. 1991. (in Eng)
- [6] Khusanov A. Perspectives of low-grade vegetable oils utilization in surfactants production / Khusanov A., Kaldybaeva B., Kramarev S., Melnik A., Abilmagzhanov A. // *Industrial technology and engineering*. – 2015. – Vol.2 (15). – p. 35-41. (in Eng)
- [7] AP Mel'nyk Research obtaining oxygen- derived fatty iazotovmisnyh kyslotami duvannyamllyanoyi oil. / AP Mel'nyk, SG Malik. - Journal of NTU "KPI". 2013 - № 38.. (in Ukr)
- [8] Kramarev S., Malik S. Kinetic regularities of canola oil amidation by aminoethyl-ethanolamine, *Studies in chemical process technologies (SCPT)*, 2014, Vol 2, p. 17-20. (in Eng)
- [9] Wisniewski RN Cyclic taatsyklichniaminy, yakpotentsiyni -inhibitory metal corrosion / RM Wisniewski, BL Litvin, AS Fedorov // - *Fyzykaihimiyatverdohotila*. - 2009 - 10. - P. 332-346. (in Ukr)
- [10] Pat. 6338819 United States 23 11/14. Combination of imadazolines and wetting agents as environmentally acceptable corrosion inhibitors / Thomas G. Braga, Richard L. Martin, Jo Ann McMahon et.al. Baker Huges Incorporated. – №09/250,595; appl: 16.02.1999 published. (in Eng)
- [11] Pat. 5393464 United States C23F 11/167. Biodegradable corrosion inhibitors of low toxicity / Richard L. Martin, Jo Ann McMahon, Bernardus A. Oude Alink et.al. – №146,900; appl: 2.11.1993 published: 28.02.1995. (in Eng)
- [12] Inhibition of mild steel corrosion in presence of fatty acid imidazolines in hydrochloric acid / [Quraishi M.A., Rafique Z.A., Saxena N. et. al.] – *Protection of metals*. – 2008. – 44. – P. 91-98. (in Eng)
- [13] Pat. 7057050 United States C07D 233/24 C23F 11/14. Imidazoline corrosion inhibitors / George Richard Meyer. NalcoEnergyServices. – №11/411,748; appl: 11.04.2003 published: 6.06.2006. (in Eng)
- [14] Cationic surfactants as corrosion inhibitors / [AP Mel'nyk, SO Kramarev, SG Malik] - *Přednivedeckénovinky* - 2010.: VI mezinárodnivedecko-praktická konference, 27 srpna - 05 září 2010 roku / Praha: PublishingHouse «Edu (in Russ)
- [15] Wu Y Thermal Reactions of fatty acids with diethylen triamine / Y. Wu, P.R. Herrington // – *JAOCS*. – 1997. – 74. – P. 61-64. (in Eng)
- [16] Linfield Warner M. Fatty oxazolines and imidazolines / Warner M. Linfield // – *JAOCS*. – 1984. – 61. – P. 437-441. (in Eng)
- [17] Watts M.M. Imidazoline hydrolysis in alkaline and acidic media – f review / M.M. Watts // – *Surfactants and detergents*. – 1990. – 67. – P. 993-995. (in Eng)
- [18] Mel'nyk AP, Chumak OP, Berezka T.O Workshop on Chemistry and Technology of surfactants derived vuhvodnevoyisyrovny: teach. guide [for students. HI. uch. Head.]. – H. : cursor, 2004. - 277 p. (in Ukr)
- [19] A.P. Mel'nyk, O.P.Chumak, S.G.Malik, A.E.Husanov. Investigation of the interaction hydroxyethyl-ethylene diamine with sunflower oil // *Eastern European Journal of advanced technologies*. - Kharkov 2015-№4 / 6 (76) -P.44-49 (in Russ)
- [20] Malik SG, Khusanov AE, Kramarev SO, Melnik AP, Kaldybaeva BM Research conversion of low-grade rapeseed oil fatty acids azotproizvodnye // *The modern scientific bulletin*. - Belgorod, 2015. -№11 (258) - P. 39-46. (in Russ)
- [21] OP Chumak, AP Mel'nyk, AE Khusanov On the question of reducing the chrominance sub-standard sunflower oil // *Materiály XI Mezinárodnivedecko-praktická konference "Aplicovane vedecke novinky-2015"* - Praga, 2015. P. 64-68. (in Russ)
- [22] SO Kramarev, SG Malik, AE Khusanov, BM Kaldybaeva Features of processing low-quality sunflower oil

Pridneprovsky // Scientific Bulletin. - Dnepropetrovsk, 2015. -№3 (157) - S. 28-37 (in Russ)

[23] Husanov AE, Chumak OP, Mel'nyk AP, Kaldybaeva BM, Abylmahzhanov AZ Discoloration of sunflower oil increased color // Reports Natsionalnoy Akademii of Sciences of the Republic of Kazakhstan. -Almaty, 2015. -№5 (303). -P. 86-95. (in Russ)

[24] A.Khusanov, B. Kaldybaeva, S.Kramarev, A.Melnik, A.Abilmagzhanov. Perspectives of low-grade vegetable oils utilization in surfactants production //Industrial Technology and Engineering. – Shymkent, 2015. - Vol. 2(15) – P. 35-42 (in Eng)

[25] Horyaev MI Synthesis and Application monohlytserydov / Horyaev MI - Almaty: Science, 1975. - 135 p. (In Russ)

[26] Lange KR Surface-aktyvnyye substances: synthesis, properties, analysis, Application / K.R.Lanhe; Under scientific. Ed. L.P.Zaychenko. - SPb.: Professyya.2004. -240 P. (In Russ)

[27] K. Myttel Mytselloobrazovanye, solyubylyzatsyya and mykroemulsyy / K. Myttel. - M.: Mir, 1980. - 598 p. (In Russ)

## ӨСІМДІК МАЙЛАРЫН АМИДТЕУ АРҚЫЛЫ АЛЫНҒАН ӨНІМДЕРДІҢ ЭМУЛЬЦИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Хусанов А.Е.<sup>1</sup>, Крамарев С.О.<sup>2</sup>, Калдыбаева Б.М.<sup>1</sup>, Абилямжанов А.З.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>М.О. Әуезов атындағы Оңтүстік-Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент қ., Қазақстан,

<sup>2</sup>«Харьков политехникалық институты» Ұлттық техникалық университеті, Харьков қ., Украина.

<sup>3</sup>Д.Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты, Алматы қ., Қазақстан

**Түйін сөздер:** эмульциялық қасиеттер, алкилимидазолиндер, гидрофильдік-липофильдік баланс, эмульсия түрі.

**Аннотация.** Зығыр майын диэтилен триаминмен, рапс майын аминоэтилэтанолламинмен амидтеген кезде алынған өнімдердің эмульгациялану қасиеттері зерттелді. Әр түрлі концентрациялы алкилимидазолин және оның тұздарын қосу арқылы алынған эмульсиялардың тұрақтылығы анықталды. Қолданылған эмульгаторлардың гидрофильді-липофильді балансы есептелді және алынған эмульсиялардың түрі анықталды. Эмульгациялану қасиеті мен алынған эмульсияның түрі тек алкилимидазолин құрылымынан ғана тәуелді болып қана қоймай, сонымен бірге бейтараптау үшін қолданылған қышқыл түріне де тәуелді екендігі дәлелдеген. Гидроксиэтилимидазолиндер және олардың тұздары амидоэтилалкилимидазолин қарағанда эмульгациялану қасиеті жоғары. Зерттеліп отырған алкилимидазолин тұздары ішінде тұрақты эмульсияларды алкилимидазолиннің «б» типті қышқыл тұзды тұзы мен алкилимидазолиннің «а» типті сірке тұздары құрайтындығы анықталды. Зерттеліп отырған қосылыстар үшін түзілген эмульсиялар типтері мен гидрофильді-липофильді баланстың есептелген мәндері әдебиеттердегі белгілі мәліметтерге сәйкестігі анықталды. Алкилимидазолиндердің тұындылары тұрақты және тұрақсыз эмульсияларды алуда қолдануға болатындығы анықталып қолданылатын имидазолин және оның тұздарының типімен реттеліп отыруы мүмкін.

Поступила 26.06.2016 г.

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 308 (2016), 53 – 60

УДК 550.348

## FORMALISED ASSESSMENT OF THE EARTH CRUST SEISMIC POTENTIAL ( $M_{max}$ ) OF KAZAKHSTAN BASED ON A COMPLEX OF SEISMOGEOPHYSICAL PARAMETERS

T. Abakanov<sup>1</sup>, A.B. Sadykova<sup>2</sup>, A.N. Li<sup>3</sup>, N.P. Stepanenko<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Director, Doctor of Technical Sc., KazNANS academician, LLP «Institute of Seismology», Almaty;

<sup>2</sup> Head of the Laboratory, Doctor of Physical and Mathematical Sc., LLP «Institute of Seismology», Almaty;

<sup>3</sup> Deputy of Director, Candidate of Physical and Mathematical Sc., corresponding member of KazNANS, LLP «Institute of Seismology», Almaty;

<sup>4</sup> Head of the Laboratory, Candidate of Technical Sc., LLP «Institute of Seismology», Almaty

**Keywords:** seismogenic zones, seismic potential, magnitude, seismological and geophysical parameters, the earth crust.

**Abstract:** The studies on spatial distribution of seismological and geological-geophysical parameters on a formalized basis were carried out to determine seismogenic zones and define their seismic potential  $M_{max}$  when assessing seismic hazard and general seismic zonation (GSZ) of the territory of Kazakhstan. The procedures of factor analysis and methods of automatic (without a teacher) classification of objects were used as a mathematical model for the statistical studies of seismogeophysical data.

## ФОРМАЛИЗОВАННАЯ ОЦЕНКА СЕЙСМОПОТЕНЦИАЛА ( $M_{max}$ ) ЗЕМНОЙ КОРЫ КАЗАХСТАНА ПО КОМПЛЕКСУ СЕЙСМОГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Т. Абаканов<sup>1</sup>, А.Б. Садыкова<sup>2</sup>, А.Н. Ли<sup>3</sup>, Н.П. Степаненко<sup>4</sup>

<sup>1</sup> директор, д.т.н., академик КазНАЕН, ТОО «Институт сейсмологии», Алматы;

<sup>2</sup> заведующая лабораторией, д.ф.-м.н., ТОО «Институт сейсмологии», Алматы;

<sup>3</sup> зам. директора, к.ф.-м.н., член корр. КазНАЕН, ТОО «Институт сейсмологии», Алматы;

<sup>4</sup> заведующая лабораторией, к.т.н., ТОО «Институт сейсмологии», Алматы

**Ключевые слова:** сейсмогенерирующие зоны, сейсмopotенциал, магнитуда, сейсмологические и геофизические параметры, земная кора.

**Аннотация.** С целью выделения сейсмогенерирующих зон и определения их сейсмического потенциала  $M_{max}$  при оценке сейсмической опасности и общем сейсмическом зонировании (ОСЗ) территории Казахстана проведены исследования пространственного распределения сейсмологических и геолого-геофизических параметров на формализованной основе. Математической моделью для статистического исследования многомерных сейсмогеофизических данных послужили процедуры факторного анализа и методы автоматической (без учителя) классификации объектов.

Сейсмологические исследования в Казахстане длительное время проводились преимущественно в пределах высокосейсмичной юго-восточной и умеренносейсмичной восточной террито-

рий, где известны разрушительные землетрясения с магнитудами  $M \geq 7$ . Значительную площадь здесь занимают чрезвычайно опасные в сейсмическом отношении 8-9-балльные зоны.

В пределах платформенных областей, к числу которых можно отнести обширные районы Казахского щита, Туранской плиты, Прикаспийской впадины и южного Урала, в настоящее время известны землетрясения меньших магнитуд. Преобладающая часть этой территории до недавнего времени считалась практически асейсмичной с соответствующим данной оценке отношением научных и директивных органов. Ситуация существенно изменилась после охвата большей части территории Республики сейсмическими наблюдениями, что открыло возможность уделять внимание систематическим исследованиям и на территориях центральной, западной, восточной частей Казахстана, первые результаты которых незамедлительно позволили перевести эти территории в разряд слабосейсмичных.

Оценка уровня потенциальной сейсмической опасности для этих районов представляет исключительную важность в связи с бурным развитием здесь в последние годы промышленности, нефтегазовых комплексов и т.д. Кроме того, для нефтедобывающих районов характерна техногенная сеймотектоническая активизация.

Самым сложным и наиболее ответственным звеном в исследованиях по сейсмическому зонированию (районированию) является идентификация зон возникновения очагов землетрясений (сейсмогенерирующих зон), определение их сеймопотенциала ( $M_{max}$ ) и параметров сейсмического режима, поскольку от этого зависит надежность всех последующих построений. Эта проблема всегда занимала и занимает центральное место в сейсмологии.

Различают два подхода к оценке величины  $M_{max}$  ( $K_{max}$ ): физический и статистический (корреляционный).

К корреляционным методам выделения потенциальных зон возникновения очагов землетрясений с оценкой величины  $M_{max}$  ( $K_{max}$ ), разработанным применительно к территории Казахстана, относятся [1-3 и др.]:

1. Определение  $M_{max}$  ( $K_{max}$ ) по распределению сейсмичности.
2. Определение  $M_{max}$  ( $K_{max}$ ) по уровню сейсмической активности и плотности эпицентров землетрясений.
3. Определение  $M_{max}$  ( $K_{max}$ ) по методу Ю.В. Ризниченко.
4. Определение  $M_{max}$  ( $K_{max}$ ) по теории экстремальных величин.
5. Определение  $M_{max}$  ( $K_{max}$ ) по графикам Бенъоффа.
6. Определение  $M_{max}$  ( $K_{max}$ ) по глубинному распределению землетрясений и мощности сейсмоактивного слоя.
7. Определение  $M_{max}$  ( $K_{max}$ ) по пространственному распределению удельной мощности источников сейсмической энергии ( $\omega$ ).
8. Определение  $M_{max}$  ( $K_{max}$ ) по значениям дробности среды (параметр  $\gamma$ ).
9. Определение  $M_{max}$  ( $K_{max}$ ) по значениям сеймотектонического деформирования среды (параметр  $\mu$ ).

Результаты исследований представляются в виде пакета карт и структурных схем.

**Формализованная оценка  $M_{max}$  по комплексу геофизических и сейсмологических параметров.** При выполнении работ по общему сейсмическому зонированию (ОСЗ) территории Казахстана разработана новая методика выделения сейсмогенерирующих зон и определения сейсмического потенциала земной коры  $M_{max}$  на основе формализованной оценки комплекса геофизических и сейсмологических параметров [3-6]. Особо важное значение многопараметрическое моделирование земной коры приобретает для слабосейсмичных платформенных территорий, которые характеризуются дефицитом информации о пространственно-временном режиме сейсмичности. Здесь при проведении сейсмологических исследований, особенно по оценке сейсмической опасности, успех, в значительно большей степени, чем в высокосейсмичных районах, зависит от создания полноценной глубинной геофизической и геолого-тектонической основы. При этом одной из важнейших проблем является развитие методики интегрированной интерпретации многомерной информации [4-6].

Развитие компьютерных технологий позволило по-новому подойти к интерпретации данных комплексных сейсмогеофизических исследований путем привлечения современного аппарата многомерного статистического анализа.

Применительно к сейсмологии комплексным подходом к обработке исходных геолого-геофизических и сейсмологических данных на формализованной основе занимались многие исследователи [7-12]. В результате, на базе алгоритмов распознавания образов, разработаны различные приемы, которые применялись при решении задач выявления мест возможного возникновения очагов землетрясений и оценки долговременной сейсмической опасности.

Наши исследования, связанные с развитием приемов интегрированного анализа на формализованной основе, базируются на процедурах, обеспечивающих изучение статистической структуры многомерной выборки, составленной из данных натурного эксперимента. Наиболее подходящей математической моделью для статистического исследования многомерных сейсмогеофизических данных можно считать, как показывает опыт, процедуры факторного анализа и методы автоматической классификации объектов [13-16].

Для выявления сейсмогенерирующих зон с оценкой их сейсмopotенциала по комплексу сейсмологических и геофизических параметров проведено исследование с применением факторного анализа (метода главных компонент) [3, 6, 15-19]. При решении задач геофизики этот метод используется для создания обобщенной статистической модели земной коры, в компактном виде характеризующей морфологические особенности геофизических неоднородностей различных иерархических уровней, выделения свойств неоднородностей, несущих геодинамическую нагрузку, снижения размерности исходной выборки для использования ее в задаче автоматической классификации для оконтуривания геофизических неоднородностей, а также для выделения сейсмогенерирующих структур [16-19].

Суть метода главных компонент состоит в замене первоначальных коррелированных признаков на некоррелированные (независимые) признаки, называемые компонентами. Метод главных компонент дает возможность по  $n$ -числу исходных признаков выделить  $m$  главных компонент или обобщенных признаков [14]. Полученные путем преобразования исходных величин компоненты можно упорядочить в соответствии с долей дисперсии, которую они определяют в совокупной изменчивости первоначальных признаков, и тем самым выделить среди компонент наиболее значимые, определяющие основные закономерности в исследуемой области.

Исследования, направленные на разработку методики интегрированной интерпретации сейсмологических и геофизических данных, выполнялись на территории Казахстана и смежных районов, ограниченной координатами  $39^{\circ}00'-56^{\circ}00'$  с.ш. и  $48^{\circ}00'-88^{\circ}00'$  в.д. Исходными данными для реализации процедуры факторного анализа явилась электронная база сейсмологических и геолого-геофизических данных, в виде карт в масштабе 1:2500000.

Методика оцифровки карт состояла в следующем: для векторизации применена равнопромежуточная цилиндрическая проекция, использующая координаты широты и долготы. В результате получены векторные слои, содержащие точечные данные, по которым с заранее выбранным пространственным шагом проведена их растеризация для трех вариантов размеров ячеек:  $10 \times 10$  км;  $20 \times 20$  км;  $40 \times 40$  км. В случае необходимости, можно вырезать растры одинакового пространственного размера, а также преобразовать полученные данные в любую географическую проекцию. Все растры экспортируются в текстовой формат для дальнейшей обработки [6].

На начальной стадии анализа исходные сейсмологические и геофизические параметры (12 признаков) исследованы на линейность и нормальность распределений. В большинстве случаев характер связи между параметрами имеет линейный вид, за исключением параметра  $\omega$ . В связи с этим последний использовался в логарифмическом масштабе ( $lg \omega$ ). Анализ графиков плотности функции распределения экспериментальных данных показал, что в большинстве случаев они не противоречат гипотезе нормальности.

Список сейсмологических и геофизических признаков, матрицы коэффициентов парной корреляции между ними и другие характеристики использованных параметров приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 - Список исходных сейсмологических (1-5) и геофизических (6-12) признаков

Название признака	№
Плотность эпицентров слабых землетрясений ( $N$ )	1
Мощность сейсмоактивного слоя ( $H$ )	2
Интенсивность сильных землетрясений ( $I$ )	3
Сейсмическая активность ( $A_{10}$ )	4
Мощность источников сейсмической энергии ( $\omega$ )	5
Гравитационное поле ( $G$ )	6
Внутрикоревая составляющая гравитационного поля ( $G_K$ )	7
Локальная составляющая гравитационного поля ( $G_L$ )	8
Глубина подошвы земной коры ( $H_M$ )	9
Высота дневного рельефа ( $H_P$ )	10
Амплитуда деформаций за новейшее время ( $D$ )	11
Глубина залегания кровли докембрийских образований ( $V_p = 6,0$ км/сек)	12

Анализ корреляционных связей между исходными признаками различной физической природы показал, что значительная часть геофизических параметров хорошо коррелируется с рядом характеристик сейсмичности [3, 6]. Так, сейсмологические параметры имеют высокую корреляцию с гравитационным полем, глубиной подошвы земной коры, амплитудой деформаций за новейшее время, глубиной залегания кровли докембрийских образований и др.

Таблица 2 - Корреляционная матрица исходных сейсмологических и геофизических признаков

К	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1.000	.989	.984	.969	.983	.753	-.187	.830	.966	.383	.693	.982
2	.989	1.000	.999	.974	.999	.786	-.180	.844	.970	.335	.680	.994
3	.984	.999	1.000	.977	1.000	.792	-.180	.845	.968	.323	.673	.994
4	.969	.974	.977	1.000	.975	.764	-.174	.823	.935	.336	.656	.973
5	.983	.999	1.000	.975	1.000	.793	-.179	.845	.968	.321	.671	.994
6	.753	.786	.792	.764	.793	1.000	-.129	.924	.711	.022	.316	.777
7	-.187	-.180	-.180	-.174	-.179	-.129	1.000	-.205	-.176	-.144	-.161	.180
8	.830	.844	.845	.823	.845	.924	-.205	1.000	.818	.307	.568	.841
9	.966	.970	.968	.935	.968	.711	-.176	.818	1.000	.450	.750	.965
10	.383	.335	.323	.336	.321	.022	-.144	.307	.450	1.000	.692	.341
11	.693	.680	.673	.656	.671	.316	-.161	.568	.750	.692	1.000	.678
12	.982	.994	.994	.973	.994	.777	-.180	.841	.965	.341	.678	1.000

Таблица 3 - Коэффициенты корреляции главных компонент (ГК) с исходными признаками

К	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 ГК	.983	.990	.989	.971	.989	.802	-.214	.890	.975	.412	.729	.987
2 ГК	-.013	-.065	-.078	-.064	-.081	-.467	-.202	-.161	.076	.834	.565	-.058
3 ГК	.027	.025	.022	.027	.022	-.073	.954	-.072	.055	.102	.117	.025
4 ГК	.105	-.106	-.106	-.113	-.106	.350	.053	.398	-.084	.263	-.023	-.107
5 ГК	-.062	-.028	-.026	-.069	-.026	.022	-.004	.084	-.020	-.234	.366	-.037
6 ГК	-.001	.014	.006	-.169	.014	-.004	-.001	.002	.156	-.008	-.026	.002
7 ГК	.036	-.025	-.033	.043	-.035	-.090	.004	.096	.045	-.025	-.024	-.015
8 ГК	-.103	-.025	.003	.067	.003	.017	-.002	-.017	.075	.001	-.001	-.017

Результаты проведенного компонентного анализа сейсмологических и геофизических признаков приведены на рисунке 1 в виде карты комплексной характеристики сейсмогеодинамического состояния земной коры Казахстана и смежных районов.

Известно, что магнитуда (энергетический класс) землетрясения зависит от скорости деформирования, размера области накопления напряжений, мощности деформируемого слоя, т.е. сейсмopotенциал земной коры зависит от интенсивности тектонического процесса в литосфере [3, 15-16]. Исходя из этого, зафиксированную за историческое время максимальную магнитуду землетрясения можно рассматривать в качестве одной из комплексных физических характеристик современной геодинамической активности литосферы. Для сопоставления сейсмичности с комплексными сейсмологическими или геофизическими полями, использовалась карта эпицентров (наиболее точных) сильных ( $M \geq 5,0$ ;  $K \geq 13$ ) землетрясений, произошедших за последние 150 лет.

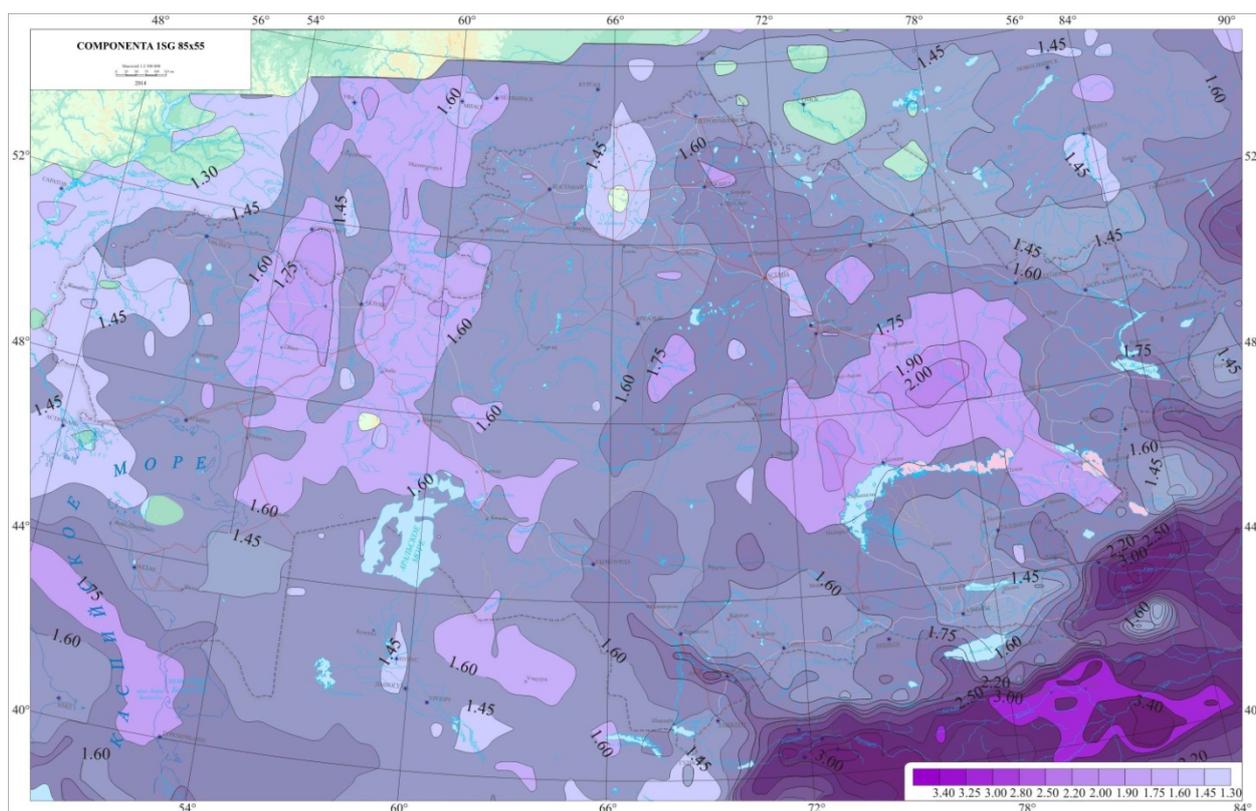


Рисунок 1 - Карта комплексной характеристики сейсмогеодинамического состояния земной коры Казахстана и смежных районов по сейсмологическим и геофизическим параметрам (1 составляющая)

Установлено, что первая главная компонента связана с сильными землетрясениями (рисунок 2), причем в ее формировании участвуют как сейсмологические, так и геофизические признаки.

Физико-математическая модель взаимосвязи сейсмологических и геофизических признаков выражается следующими уравнениями:

$$Z_1 = -1,18 + 0,52M; \quad (1)$$

$$Z_1 = 0,33N + 0,33H + 0,33I + 0,32A_{10} + 0,33lg\omega + 0,27G + 0,30G_L + 0,33H_M + 0,24D + 0,33V_P; \quad (2)$$

$$M = 0,64N + 0,64H + 0,64I + 0,62A_{10} + 0,64lg\omega + 0,52G + 0,58G_L + 0,64H_M + 0,46D + 0,64V_P + 2,3, \quad (3)$$

где  $M$  – магнитуда максимального возможного землетрясения,  $Z_1$  – значение первой главной компоненты.

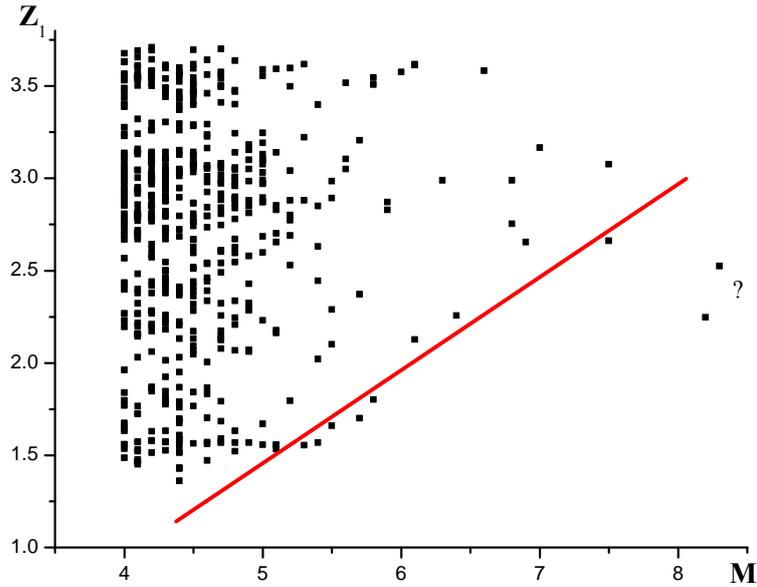


Рисунок 2 - График зависимости комплексной характеристики ( $Z_1$ ) сейсмогеодинамического состояния земной коры (по сейсмологическим и геофизическим данным) от магнитуды землетрясений ( $M$ )

Из уравнения (3) видно, что величина сейсмического потенциала увеличивается с возрастанием значений как сейсмических (мощность источников сейсмической энергии, толщина сейсмоактивного слоя и сейсмическая активность слабых землетрясений), так и геофизических (поле силы тяжести и его составляющих, глубина подошвы земной коры, амплитуда деформаций за новейшее время, глубина залегания кровли докембрийских образований) параметров.

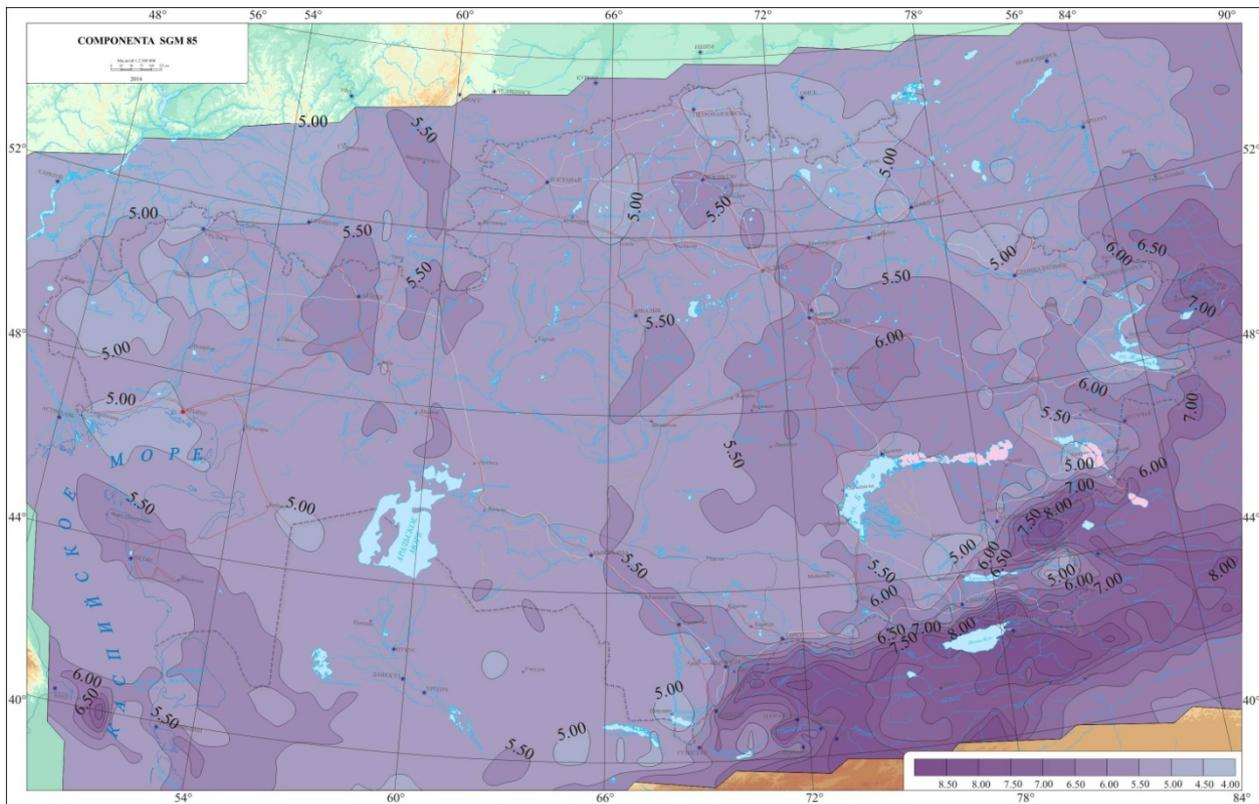


Рисунок 3 - Карта сейсмического потенциала ( $M_{max}$ ) земной коры Казахстана и смежных районов по комплексу геофизических и сейсмологических параметров

По комплексу геофизических и сейсмологических параметров выполнены расчеты по определению значений  $M_{max}$ , которые представлены в виде карты сеймопотенциала земной коры Казахстана и смежных районов (рисунок 3), интегрировано отображающей все многообразие сейсмического потенциала земной коры Казахстана, с изолиниями значений магнитуд  $M_{max}$  в диапазоне от 4,0 до 9,0.

Наибольших значений поле магнитуд достигает в пределах орогенов Северного Тянь-Шаня, Джунгарии, Тарбагатая, Алтая, Каратау и Копетдага. По уровню поля, форме и простирацию его изолиний отчетливо выделяются структуры древней платформы Прикаспийской впадины, молодой Туранской платформы, щит (Казахский) молодой платформы. Прикаспийская впадина характеризуется в основном не высокими значениями магнитуд, равными 5,0-5,5. В пределах орогенов Урала и Мугоджар наблюдаются островки со значениями  $M_{max}=5,5$ . Туранская плита в целом, как и преобладающая часть территории Казахского щита, характеризуется преимущественно низким спокойным полем сейсмического потенциала. Лишь в районе гор Кызылгас и Ешкиольмес отмечены изолинии со значениями  $M_{max}=6,0$ .

Таким образом, разработана методика формализованного анализа комплекса сейсмологических и геофизических данных для оценки величины сейсмического потенциала земной коры Казахстана; создана физико-математическая модель взаимосвязи  $M_{max}(K_{max})$  с исходными сейсмогеофизическими признаками; установлено, что показателями повышенной геодинамической активности среды являются мощность земной коры, высота рельефа земной поверхности, мощность источников сейсмической энергии, толщина сейсмоактивного слоя и сейсмическая активность землетрясений.

Использование разработанной методики позволило существенно дополнить и усовершенствовать методологию выделения сейсмогенерирующих зон и оценки сеймопотенциала ( $M_{max}$ ) [6, 17-19] как в высокосейсмичных, заведомо известных, сейсмоопасных районах так и платформенных областях в центральной, северо-восточной и западной частях территории Казахстана, считавшихся ранее асейсмичными.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ризниченко Ю.В. Проблемы сейсмологии. Избранные труды. М.: Наука, 1985. 406 с.
- [2] Беньофф Г. Накопление и высвобождение деформации по наблюдениям сильных землетрясений // Слабые землетрясения. М.: Иностранная литература, 1961. С.199-210.
- [3] Сыдыков А. Сейсмический режим территории Казахстана. Алматы: Гылым, 2004. 270 с.
- [4] Сыдыков А., Садыкова А.Б., Горбунов П.Н. Оценка сейсмической опасности по комплексу геофизических и сейсмологических данных // Естественно-гуманитарные науки и их роль в подготовке инженерных кадров (Труды международной научно-практической конференции). Алматы. 2002. С.235-239.
- [5] Садыкова А.Б. Комплексный анализ сейсмологических и геофизических данных для Прикаспийского региона // Известия НАН РК. Серия геологическая. 2009. №3. С.83-88.
- [6] Садыкова А.Б. Сейсмическая опасность территории Казахстана. Алматы: Хай Текнолоджи. 2012. 267 с.
- [7] Николаев В.А. Карта геодинамического районирования Восточно-Европейской платформы для новейшего тектонического этапа // Современная геодинамика, глубинное строение и сейсмичность платформенных территорий и сопредельных регионов. Воронеж. 2001. С.149-151.
- [8] Николаев В.А. К вопросу об унаследованности в развитии структур Восточно-Европейской платформы // Там же. С.151-153.
- [9] Хромовский В.С., Обухова Л.Г. Связь сейсмичности с некоторыми геолого-геофизическими характеристиками Байкальской рифтовой зоны // Геодинамика внутриконтинентальных горных областей. Новосибирск. С.256-265.
- [10] Гвишиани А.Д., Горшков А.И., Ранцман Е.Я. и др. Прогнозирование мест землетрясений в районах умеренной сейсмичности. М.: Мир, 1988. 176 с.
- [11] Ивановская Л.В., Фирсова Д.Б., Хоменюк Ю.В., Шукин Ю.К. Долговременное прогнозирование сейсмической опасности по комплексу геолого-геофизических данных. М.: Наука, 1988. 110 с.
- [12] Гольдшмидт В.И. Комплексный анализ некоторых геолого-геофизических параметров литосферы Казахстана // Изв. АН КазССР. Серия геол. 1987. №6. С.14-23.
- [13] Харман Г. Современный факторный анализ. Москва «Статистика». 1972. 486 с.
- [14] Айвазян С.А., Бухштобер С.А, Енюков И.С. и др. Классификация и снижение размерности. М.: Финансы и статистика, 1989. 607 с.
- [15] Тимуш А.В. Сейсмоструктура литосферы Казахстана. Алматы: Luxe Media Group, 2011. 590 с.
- [16] Степаненко Н.П., Сыдыков А., Тимуш А.В., Садыкова А.Б., Кайдаш Т.М., Белоусова Н.П. Сеймопотенциал ( $M_{max}$ ) земной коры Прикаспийского региона по сейсмогеофизическим и динамическим параметрам среды // Прогноз землетрясений, оценка сейсмической опасности и сейсмического риска Центральной Азии. Сборник докладов 7-й Казахстанско-Китайского международного симпозиума. 2010. Алматы. С.436-440.
- [17] Сыдыков А., Садыкова А.Б. Особенности сейсмичности и сейсмического режима территории Казахстана // Геология и охрана недр. 2007. №2. С.58-61.

- [18] Sydykov A., Sadykova A.B., Gorbynov P.N. Seismic risk in Northern Tien-Shan across geophysical and seismological data // Problems of destructive earthquake disaster prevention. Almaty, 2003. P.135-141.
- [19] Сыдыков А., Садыкова А.Б., Горбунов П.Н. Сейсмическая опасность Северного Тянь-Шаня по комплексу геофизических и сейсмологических данных // INLAND EARTHQUAKE. Urumqi. China. 2006. Vol.20. №3. P.282-288.
- [20] Тимуш А.В., Тарадаева Т.В., Степаненко Н.П., Садыкова А.Б., Сыдыков А. Сейсмогенерирующие зоны Казахстана. Алматы: Хай Текнолоджи. 2012. 83 с.

## REFERENCES

- [1] Riznichenko Ju.V. Problemy seismologii. Izbrannye trudy. M.: Nauka, 1985. 406 p. (in Russ.).
- [2] Ben'off G. Nakoplenie i vysvobozhdenie deformatsii po nabljudenijam sil'nyh zemletrjasenij. Slabye zemletrjasenija. M.: Inostrannaja literatura, 1961. 199-210. (in Russ.).
- [3] Sydykov A. Sejsmicheskij rezhim territorii Kazahstana. Almaty: Fylym, 2004. 270 p. (in Russ.).
- [4] Sydykov A., Sadykova A.B., Gorbunov P.N. Ocenka sejsmicheskoy opasnosti po kompleksu geofizicheskikh i sejsmologicheskikh dannyh. Estestvenno-gumanitarnye nauki i ih rol' v podgotovke inzhenernykh kadrov (Trudy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii). Almaty, 2002. 235-239. (in Russ.).
- [5] Sadykova A.B. Kompleksnyj analiz sejsmologicheskikh i geofizicheskikh dannyh dlja Prikaspijskogo regiona. Izvestija NAN RK. Serija geologicheskaja. 2009. №3. 83-88. (in Russ.).
- [6] Sadykova A.B. Sejsmicheskaja opasnost' territorii Kazahstana. Almaty: Haj Teknologzhi. 2012. 267 p. (in Russ.).
- [7] Nikolaev V.A. Karta geodinamicheskogo rajonirovaniya Vostochno-Evropejskoj platformy dlja novejshego tektonicheskogo jetapa. Sovremennaja geodinamika, glubinnoe stroenie i sejsmichnost' platformnyh territorij i sopredel'nyh regionov. Voronezh. 2001. 149-151. (in Russ.).
- [8] Nikolaev V.A. K voprosu ob unasledovannosti v razvitii struktur Vostochno-Evropejskoj platformy. Voronezh. 2001. 151-153. (in Russ.).
- [9] Hromovskij V.S., Obuhova L.G. Svjaz' sejsmichnosti s nekotorymi geologo-geofizicheskimi harakteristikami Bajkal'skoj riftovoj zony. Geodinamika vnutrikontinental'nyh gornyh oblastej. Novosibirsk. 256-265. (in Russ.).
- [10] Gvishiani A.D., Gorshkov A.I., Rancman E.Ja. i dr. Prognozirovanie mest zemletrjasenij v rajonah umerennoj sejsmichnosti. M.: Mir, 1988. 176 p. (in Russ.).
- [11] Ivanovskaja L.V., Firsova D.B., Homenjuk Ju.V., Shhukin Ju.K. Dolgovremennoe prognozirovanie sejsmicheskoy opasnosti po kompleksu geologo-geofizicheskikh dannyh. M.: Nauka, 1988. 110 p. (in Russ.).
- [12] Gol'dshmidt V.I. Kompleksnyj analiz nekotoryh geologo-geofizicheskikh parametrov litosfery Kazahstana. Izvestia AN KazSSR. Serija geol. 1987. №6. 14-23. (in Russ.).
- [13] Harman G. Sovremennyj faktornyj analiz. Moskva «Statistika». 1972. 486 p. (in Russ.).
- [14] Ajvazjan S.A., Buhshober S.A., Enjukov I.S. i dr. Klassifikacija i snizhenie razmernosti. M.: Finansy i statistika, 1989. 607 p. (in Russ.).
- [15] Timush A.V. Sejsmotektonika litosfery Kazahstana. Almaty: Luxe Media Group, 2011. 590 p. (in Russ.).
- [16] Stepanenko N.P., Sydykov A., Timush A.V., Sadykova A.B., Kajdash T.M., Belousova N.P. Sejsmopotencial (M<sub>max</sub>) zemnoj kory Prikaspijskogo regiona po sejsmogeofizicheskim i dinamicheskim parametram sredy. Prognoz zemletrjasenij, ocenka sejsmicheskoy opasnosti i sejsmicheskogo riska Central'noj Azii. Sbornik dokladov 7-j Kazahstansko-Kitajskogo mezhdunarodnogo simpoziuma. 2010. Almaty. 436-440. (in Russ.).
- [17] Sydykov A., Sadykova A.B. Osobennosti sejsmichnosti i sejsmicheskogo rezhima territorii Kazahstana. Geologija i ohrana ndr. 2007. №2. 58-61. (in Russ.).
- [18] Sydykov A., Sadykova A.B., Gorbynov P.N. Seismic risk in Northern Tien-Shan across geophysical and seismological data. Problems of destructive earthquake disaster prevention. Almaty, 2003. P.135-141. (in Russ.).
- [19] Sydykov A., Sadykova A.B., Gorbunov P.N. Sejsmicheskaja opasnost' Severnogo Tjan'-Shanja po kompleksu geofizicheskikh i sejsmologicheskikh dannyh. INLAND EARTHQUAKE. Urumqi. China. 2006. Vol.20. №3. P.282-288. (in Russ.).
- [20] Timush A.V., Taradaeva T.V., Stepanenko N.P., Sadykova A.B., Sydykov A. Sejsmogenerirujushhie zony Kazahstana. Almaty: Haj Teknologzhi. 2012. 83 p. (in Russ.).

## СЕЙСМОГЕОФИЗИКАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРДІҢ КЕШЕНІ БОЙЫНША ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЖЕР ҚЫРТЫСЫ СЕЙСМОПОТЕНЦИАЛЫНЫҢ ( $M_{max}$ ) НЫСАНДАНДЫРЫЛҒАН БАҒАЛАУЫ

Абаканов Т.<sup>1</sup>, Садыкова А.Б.<sup>2</sup>, Ли А.Н.<sup>3</sup>, Степаненко Н.П.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> директор, т.ғ.д., ҚазЖҒҒА академигі, ЖШС «Сейсмология институты», Алматы;

<sup>2</sup> лаборатория меңгерушісі ф.-м.ғ.д., ЖШС «Сейсмология институты», Алматы;

<sup>3</sup> директор орын., ф.-м.ғ.к., ҚазЖҒҒА корп. мүшесі, ЖШС «Сейсмология институты», Алматы;

<sup>4</sup> лаборатория меңгерушісі, т.ғ.к., ЖШС «Сейсмология институты», Алматы

**Түйін сөздер:** сейсмогенді белдемдер, сейсмопотенциал, магнитуда, сейсмологиялық және геофизикалық параметрлер, жер қыртысы.

**Аннотация.** Қазақстан территориясының сейсмикалық қауіптілігі мен жалпы сейсмикалық зондылаудың (ЖСЗ) сейсмогенді белдемдері мен олардың  $M_{max}$  сейсмикалық потенциалын анықтау мақсатында, қалыптасқан есептеу негізде сейсмологиялық және геолого-геофизикалық параметрлердің кеңістіктегі таралуына зерттеу жүргізілген. Көпөлшемді сейсмогеофизикалық мағлұматтардың статистикалық зерттеуінің математикалық үлгісі ретінде факторлық анализ бен объектілердің автоматтық (мұғалімсіз) классификациясы әдістерінің реттемесі қолданылды.

Поступила 26.06.2016 г

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 308 (2016), 61 – 66

УДК 621.78

**INCREASE IN STRENGTH AND WEARING CAPACITY  
OF METAL-CUTTING TOOLS AND MOULDED PIECES****K.M. Islamkulov, Zh.U. Myrkhalykov**

South-Kazakhstan State University named after Mukhtar Auezov, Shymkent, Kazakhstan

E-mail: [kairat058@mail.ru](mailto:kairat058@mail.ru)

**Key words:** Metal-cutting tools, moulded pieces, electric-thermal-cycle processing, ion-plasma processing, increase in wearing capacity, cotton drill coulters.

**Annotation.** The following conclusions can be made according to results of carried out investigations: Basic technologies for strengthening and increase in the wearing capacity of metal-cutting tools do not lead to increase in durability due to the irregular hardness in the surface layers. In a result of investigation of the structural change interrelation in the studied goods with mechanical properties, a new method for strengthening processing of metal-cutting tools, consisted in combination of electric-thermal-cycle processing (ETCP) with the following ion-plasma processing (IPP) has been offered. The new method is protected by the author's certificate №74446 dated 2011 and innovative patent of the Republic of Kazakhstan №25865 dated 2012 "Metal-cutting tools' processing method".

Preliminary ETCP provides preparation of the fine-grained structure, increases durability and hardness of the basic metal's surface layers, improves adhesion.

The following IPP provides formation of wear-resisting layers from titanium nitrides and aluminum nitrides on the tool's surface, having thermal conductivity, reduces temperature of the tool's working area during its exploitation, and as a consequence, reduces diffusion wearing, that results in increase of the metal-cutting tool's durability in 3-4 times.

The developed technologies for application of wear-resistant coatings by gasifiable patterns and the following thermal processing by double phase recrystallization, have been used in production of pilot run of the cotton drill coulters compactor. Results of the field experiments showed that their wearing capacity in 3.5 times higher than that of serial.

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ И ИЗНОСОСТОЙКОСТИ  
МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ И ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ****К.М. Исламкулов, Ж.У. Мырхалыков**

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

**Ключевые слова;** Металлорежущие инструменты, литые детали, электро-термо-циклическая обработка, ионно-плазменная обработка, повышения износостойкости, сошник хлопковой сеялки.

**Аннотация.** По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

Базовые технологии упрочнения и повышения износостойкости металлорежущих инструментов не приводят к увеличению долговечности из-за неравномерной твердости в поверхностных слоях.

В результате изучения взаимосвязи структурных изменений в исследуемых изделиях с механическими свойствами, предложен новый способ упрочняющей обработки металлорежущих инструментов, заключающийся в сочетании электротермо-циклической обработки (ЭТЦО) с последующей ионно-плазменной обработкой (ИПО). Новый способ защищен авторским свидетельством №74446, 2011г и инновационным патентом Республики Казахстан №25865, 2012г. «Способ обработки металлорежущих инструментов».

Предварительная ЭТЦО обеспечивает получение мелкозернистой структуры, повышает прочность и твердость поверхностных слоев основного металла, улучшает адгезию.

Последующая ИПО обеспечивает формирование износостойких слоев из нитридов титана и нитридов алюминия на поверхности инструмента, которая, обладая теплопроводностью, снижает температуру рабочей поверхности инструмента при его эксплуатации, и как следствие, уменьшает диффузионное изнашивание, что приводит к повышению долговечности металлорежущего инструмента в 3-4 раза.

Разработанные технологии нанесения износостойких покрытий по газифицируемым моделям и последующей термической обработкой двойной фазовой перекристаллизацией, были использованы при производстве опытной партии уплотнителя сошника хлопковой сеялки. Результаты полевых испытаний показали, что их износостойкость, в 3,5 раза выше серийных.

Металлорежущие инструменты выходят из строя вследствие износа режущих кромок.

Научно-исследовательские работы по улучшению долговечности, зачастую приводили к повышению отдельных устройств металлорежущих инструментов при ухудшении других, так, например, с повышением износостойкости и прочности повышается хрупкость [1]. Повышение прочности, износостойкости, теплостойкости с сохранением запаса пластичности металлорежущих инструментов является актуальной проблемой.

Для повышения срока службы (долговечности) металлорежущих инструментов, работающих в условиях адгезионного и диффузионного изнашивания, в последнее время широкое распространение получил метод ионно-плазменной обработки [2]. Износостойкость инструментов при этом обеспечивается карбонитридными покрытиями небольшой толщины (5-10 мкм). Но, как показали результаты промышленных испытаний, происходит отслаивание напыленного слоя от основного слоя металла из-за низкой адгезии [3].

К основным факторам, определяющим работоспособность рабочей поверхности металлорежущего инструмента с покрытием, относятся:

- структура материала основы;
- сопротивление тепловому удару и деформация покрытия;
- степень сцепления покрытия с основой металла (адгезия);
- материал покрытия.

В результате комплексного исследования разработан новый способ обработки металлорежущих инструментов, подтвержденные авторским свидетельством и инновационным патентом [3, 4].

С целью измельчения зерен поверхностного слоя металлорежущего инструмента, и, как следствие, повышения конструкционной прочности, а также увеличения адгезии была проведена предварительная электро-термоциклическая обработка (ЭТЦО) металлорежущих инструментов.

Этот способ заключается в электронагреве со скоростью  $50^{\circ}\text{C}/\text{с}$  до температуры полной аустенизации ( $850^{\circ}\text{C}$ ), охлаждении на воздухе до температуры  $420-450^{\circ}\text{C}$ , что составляет один цикл обработки. Этот процесс повторяли трехкратно и после последнего цикла нагрева, т.е. с  $820-850^{\circ}\text{C}$  проведена закалка в масле. Отпуск инструмента после закалки не производился, так как операция отпуска совмещалась с ионно-плазменной обработкой (ИПО).

После ЭТЦО металлорежущие инструменты (сверла из Стали Р6М5) подвергались ионно-плазменной обработке (ИПО) на установке ИЭТ-8И-2 типа «Булат».

Нагрев изделий производился при достижении вакуума  $7 \cdot 10^{-3}$  Па в рабочей камере установки и при подаче высокого напряжения (1200-1300В) на электродуговые испарители (пушки). Температура изделия контролировалась с помощью оптического пирометра.

С целью уменьшения диффузионного изнашивания металлорежущего инструмента при эксплуатации и учитывая, что изделие может работать в ударно-прерывистом режиме, производили на него многослойное покрытие. Для формирования прочного износостойкого покрытия в вакуумную камеру «Булат» подается плазмообразующий газ (азот). Он, реагируя с распыленным материалом катода (Ti, Al), образует упрочняющее покрытие в виде нитридов алюминия и нитридов титана. В начале, на поверхность инструмента осаждают покрытие из нитридов алюминия при давлении плазмообразующего газа  $4 \cdot 10^{-1}$  Па. Температура нагрева изделия  $250-300^{\circ}\text{C}$ , время напыления 15 мин, толщина покрытия 5-6 мкм. На сформированный слой из нитрида алюминия, осаждают нитрид титана при температуре нагрева инструмента  $400-450^{\circ}\text{C}$ . Давление плазмообразующего газа при этом составляет  $5 \cdot 10^{-3}$  Па, время осаждения 15-20 мин, толщина покрытия 10-12 мкм. Напыленный слой из нитридов алюминия, обладая меньшей твердостью, препятствует выкрашиванию твердого нитридтитанового слоя в условиях вибрации и ударных нагрузок на металлорежущий инструмент, так как более мягкие слои деформируются и допускают тем самым некоторый прогиб твердого слоя из нитридов титана [5].

Время осаждения покрытия колебалось от 30-45 мин, температура нагрева изделий ; от 200 до

600°C при этом толщина покрытия составила от 4 до 18 мкм при твердости слоя от 1800 до 3200HV.

При времени осаждения покрытия менее 30 мин, показатели твердости довольно низки, а при увеличении времени напыления более 45 мин твердость существенно не изменяется, хотя толщина покрытия увеличивается и достигают 25 мкм. Отсюда следует, что оптимальное время осаждения покрытия не более 30 мин при температуре 400-450°C. Полученные результаты ИПО изделия приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технологические параметры ИПО сверла из Стали Р6М5 (время обработки 30 мин)

№ п/п	Температура изделий в процессе напыления, °С	Высокое напряжение, В	Опорное напряжение, В	Толщина напыленного слоя, мкм	Твердость, HV	Износостойкость
1	200	400	60	4,0	1800	2,12
2	250	500	70	4,5	1950	2,25
3	300	600	90	5,5	2150	2,83
4	350	700	120	8,0	2450	3,07
5	400	800	150	10,0	3100	3,74
6	450	860	180	11,4	3250	3,83
7	500	900	200	12,0	2600	2,72
8	550	950	220	14,2	2250	2,61
9	600	1000	250	16,5	2150	2,43
10	650	1040	260	18,3	1900	2,25
11	700	1100	270	19,5	1800	2,08

Металлографические исследования образцов из Стали Р6М5, прошедшие обработку по базовой технологии (закалка током высокой частоты ТВЧ, плюс отпуск при 150-200°C), а также подвергнутые предварительной ЭТЦО, позволили выявить следующие существенные отличия: структура поверхностного слоя стали при электрозакалке состоит из крупноигльчатого мартенсита и карбидов, соответствующих элементов; одноразовый нагрев при высокой скорости и незначительная выдержка приводит к не завершению диффузионных процессов, и как следствие, образующийся аустенит не однороден по содержанию углерода и в процессе закалки образуются кристаллы мартенсита в микрообъемах с пониженной концентрацией углерода раньше и более грубой форме. Такая структура приводит к неравномерной твердости поверхности изделия и снижению износостойкости.

Структура поверхности стали после предварительной ЭТЦО более дисперсна, чем при электрозакалке и достигается в результате:

- образования более однородного твердого раствора (аустенита) по углероду;
- фазовой рекристаллизации при неоднородном нагреве и охлаждении;
- перераспределения в аустените растворенных различных примесей.

При ЭТЦО происходит термочлеп, т.е. при неоднократном нагреве и охлаждении разные структурные составляющие стали, обладая различными теплопроводностью, теплоемкостью и прочностными свойствами, подвергаются микропластическому деформированию. Термочлеп ускоряет процесс формирования мелкозернистой структуры.

Сформировавшаяся дисперсная структура при ЭТЦО дополнительно обеспечивает более равномерную твердость и конструкционную прочность изделия, а также способствует повышению адгезии напыленного слоя с поверхностью металлорежущего инструмента при последующей после ЭТЦО ионно-плазменной обработке (ИПО) вследствие искусственного увеличения границ зерен на поверхности основного изделия.

Для получения сравнительных данных одна партия сверл из стали Р6М5 подвергалась электрозакалке ТВЦ плюс низкотемпературный отпуск, другая партия сверл подвергалась однослойному покрытию из нитридов титана методом ионно-плазменного напыления, третья партия сверл подвергалась обработке по новой (предлагаемой) технологии ЭТЦО+ИПО.

Результаты испытания влияния известных способов и нового метода повышения износостойкости металлорежущего инструмента на физико-механические свойства приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Физико-механические свойства изделий, подвергнутые различным режимам обработки

Инструмент, материал	Режим упрочняющей обработки	Глубина упрочненного слоя, мкм	Физико-механические свойства				
			Твердость HRC (HV)	Красн-ть °С при HRC 58	Адгезион. способность, Н	Износостойкость, мин	Долговеч. коэф.повышения стойкости
Сверло Р6М5	1.Закалка + низкотемпературн.отпуск (известный способ)	1-2 мм	58	500	-	23	1,0
	2. Ионно-плазменное напыление (известный способ)	10-15 мкм	(1850)	550	1100	36	1,3
	3.ТЭЦО +ИПО (предлагаемый способ)	15-18 мкм	(3200)	750	2000	120	4.5

Красностойкость выявляли после нагрева при различных температурах в течение четырех часов путем измерения твердости по Роквеллу и при условии  $HRC > 58$ .

Адгезионную способность определяли по нагрузке, при которой происходит отслаивание покрытия.

Износостойкость сверла определяли при сверлении прямоугольной плитки толщиной 30 мм из Стали 45. Режим сверления для всех случаев обработки сверл оставался постоянным, а именно: скорость резания - 37,6м/мин, число оборотов - 1200об/мин, подача - 5мм.

Для изготовления некоторых литых деталей используются стали 35ГЛ, которые подвергаются абразивному износу и часто выходят из строя.

В настоящей работе исследована структура и свойства литых изделий износостойкими покрытиями, полученных литьем по газифицируемым моделям до и после термообработки.

Технология получения таких изделий включает изготовление пенополистироловой модели. На рабочие поверхности пенополистироловой модели наносится жидкая суспензия, состоящая из порошков сормаита с добавками карбида бора. Добавки карбида бора  $B_4C$  резко увеличивают износостойкость [6]. При составлении суспензии в качестве связующего использовали пульвербакелит и 4% раствор поливинилбутирала в спирте. Порошки карбида бора добавляли в количестве 2, 3, 6%. Толщина покрытия пенополистироловой модели была 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 мм. После сушки модели формовались в кварцевом песке и заливались жидким металлом по составу, соответствующему стали 35ГЛ. При заливке происходило выгорание пенополистироловой модели и насыщение поверхности отливки углеродом 0,7% на глубину 0,25-0,6 мм. При контакте вставки из порошков с добавками карбида бора с жидким металлом происходило образование твердой корочки отливки, расплавление вставки и после кристаллизации образование на поверхности структуры белого высоколегированного чугуна эвтектического или заэвтектического состава. Переход от износостойкого покрытия основному металлу оказался достаточно резким, хотя и имелись переходные зоны от заэвтектической части к эвтектической, доэвтектической и заэвтектоидной стали. Толщина заэвтектической зоны зависела от толщины покрытия вставки на модели и была минимальна при покрытии 0,5 мм.

Микротвердость в пределах толщины твердосплавного покрытия отличается в широких пределах. Наиболее высокой она была у образцов с покрытием на модели 2 мм – от  $HV_{100}=7300$  до 15300Мпа. Разброс значений микротвердости связан с местом ее измерения - карбидных участков или перлитной составляющей эвтектики. На глубине до 4,2 мм от поверхности в зависимости от толщины вставки уже наблюдается структура основного металла с твердостью  $HV_{100}=2600$ Мпа.

На образцах, отлитых по моделям с более тонким твердосплавным покрытием, максимальная твердость и глубина износостойкого слоя были другие, что связывается с меньшей глубиной заэвтектической зоны, а также меньшим количеством карбида бора.

Фазовый рентгеноструктурный анализ показал, что на поверхности образцов с износостойкими покрытиями образуются специальные карбиды типа  $M_{23}C_6$ ,  $M_7C_3$ , а также  $B_4C$ .

Для создания оптимальных параметров структуры с целью увеличения износостойкости и

прочности в ряде случаев используется термическая обработка с двойной фазовой перекристаллизацией [7]. Первая фазовая перекристаллизация проводится с нагревом до экстремальных температур, когда после охлаждения (заковки) формируется структура с максимальной плотностью дислокаций. При промежуточном отпуске избыточные фазы выделяются в виде дисперсных частиц и происходит стабилизация дислокационной структуры. Вторая фазовая перекристаллизация с нагревом до обычно принятых для данной стали температур обеспечивает измельчение зерна и сохранение высокой плотности дислокаций, найденная по физической ширине рентгеновской линии (220)  $\alpha$  – фазы [8], принимает максимальное значение после заковки с 1100°C ( $3,62 \cdot 10^{11} \text{см}^{-2}$ ).

Твердосплавные покрытия после термической обработки были испытаны на износостойкость [9].

Результаты испытаний показали, что твердосплавное покрытие резко увеличивает износостойкость, причем, чем больше толщина покрытия, тем меньше величина износа. Исключение составляет покрытие, полученное при обмазке толщиной 2мм. Это связано с повышенной хрупкостью сормайтowego покрытия с 6% карбида бора. Заковка образцов с износостойкими покрытиями с температурой нагрева 900°C очень мало влияет на поверхности покрытий.

Повышение температуры заковки сопровождается увеличением остаточного аустенита, снижением микротвердости и ростом величины износа. Если использовать термическую обработку с двойной фазовой перекристаллизацией, то величина износа снижается почти на 50%.

Термическая обработка влияет не только на износостойкость поверхностных, но и подповерхностных слоев твердосплавных покрытий. Это важно для ряда деталей почвообрабатывающих машин, таких как уплотнители сошника хлопковой сеялки, где допустимый износ может быть около одного миллиметра. Если сравнивать износостойкость образцов с твердосплавными покрытиями без термообработки и после термической обработки, то можно обнаружить, что влияние термообработки по глубине слоя возрастает: от 7% на глубине 0,4мм и до 80% на глубине 0,8мм.

Разработанные технологии нанесения износостойких покрытий по газифицируемым моделям и последующей термической обработкой двойной фазовой перекристаллизацией, были использованы при производстве опытной партии уплотнителя сошника хлопковой сеялки. Результаты полевых испытаний показали, что их износостойкость, в 3,5 раза выше серийных.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Базовые технологии упрочнения и повышения износостойкости металлорежущих инструментов не приводят к увеличению долговечности из-за неравномерной твердости в поверхностных слоях.

2. В результате изучения взаимосвязи структурных изменений в исследуемых изделиях с механическими свойствами, предложен новый способ упрочняющей обработки металлорежущих инструментов, заключающийся в сочетании электротермо-циклической обработки (ЭТЦО) с последующей ионно-плазменной обработкой (ИПО). Новый способ защищен авторским свидетельством №74446, 2011г и инновационным патентом Республики Казахстан №25865, 2012г. «Способ обработки металлорежущих инструментов».

3. Предварительная ЭТЦО обеспечивает получение мелкозернистой структуры, повышает прочность и твердость поверхностных слоев основного металла, улучшает адгезию.

4. Последующая ИПО обеспечивает формирование износостойких слоев из нитридов титана и нитридов алюминия на поверхности инструмента, которая, обладая теплопроводностью, снижает температуру рабочей поверхности инструмента при его эксплуатации, и как следствие, уменьшает диффузионное изнашивание, что приводит к повышению долговечности металлорежущего инструмента в 3-4 раза.

5. Разработанные технологии нанесения износостойких покрытий по газифицируемым моделям и последующей термической обработкой двойной фазовой перекристаллизацией, были использованы при производстве опытной партии уплотнителя сошника хлопковой сеялки. Результаты полевых испытаний показали, что их износостойкость, в 3,5 раза выше серийных.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Верещака А.С., Табаков В.П., Вахминцев В.П., Твердосплавные инструменты с нитридититановыми покрытиями // Станки и инструменты. – 1976. - №6. - С. 18-22.
- [2] Бродянский А.П. и др. Упрочнение инструмента на установке «Булат» // Технология и организация производства. - Киев: УкрНИИТИ, - 1977. - №2. - С.54-55.
- [3] Исламкулов К.М., Колмыкпаев Б.К. Способ обработки металлорежущих инструментов. Авторское свидетельство Республики Казахстан - №74446. - 2011.
- [4] Исламкулов К.М., Колмыкпаев Б.К. Способ обработки металлорежущих инструментов. Инновационный патент Республики Казахстан. - №25865. - Бюл №7. - 2012.
- [5] Исламкулов К.М., Колмыкпаев Б.К. Повышение долговечности металлообрабатывающих инструментов: сб. науч. тр. Днепродзержинского государственного технического университета. - Днепродзержинск. - 2008. - Вып. 1 (9). - С. 83-86.
- [6] Износостойкость и структура твердых наплавов – М:Машиностроение, 1971. –94с.
- [7] Мухамедов А.А. Физика металлов и металловедение, 1992, т.1, №11. – С.52
- [8] Уманский Я.С., Сканов Ю.А., Иванов А.Н., Расторгуев Л.Н. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия – М:Металлургия, 1982. - 632 с.
- [9] Тененбаум М.М. Сопrotивление абразивному изнашиванию – Машиностроение, 1976. - 267 с.

REFERENCES

- [1] Vereshchaka A.S., Tabakov V.P., Vakhmintsev V.P., Tverdosplavnyye instrumenty s nitridtitanovymi pokrytiyami // Stanki i instrumenty. – 1976. - №6. - S. 18-22.
- [2] Brodyanskiy A.P. i dr. Uprochneniye instrumenta na ustanovke «Bulat» // Tekhnologiya i organizatsiya proizvodstva. - Kiyev: UkrNIINTI, - 1977. - №2. - S.54-55.
- [3] Islamkulov K.M., Kolmykpayev B.K. Sposob obrabotki metallovezhushchikh instrumentov. Avtorskoye svidetel'stvo Respubliki Kazakhstan - №74446. - 2011.
- [4] Islamkulov K.M., Kolmykpayev B.K., Sposob obrabotki metallovezhushchikh instrumentov. Innovatsionnyy patent Respubliki Kazakhstan. - №25865. - Byul №7. - 2012.
- [5] Islamkulov K.M., Kolmykpayev B.K. Povysheniye dolgovechnosti metalloobrabatyvayushchikh instrumentov: sb. nauch. tr. Dneprodzerzhinskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. - Dneprodzerzhinsk. 2008. Vyp. 1 (9). - S. 83-86.
- [6] Iznosostoykost' i struktura tverdykh naplavok – M: Mashinostroyeniye, 1971. – 94s.
- [7] Mukhamedov A.A. Fizika metallov i metallovedeniye, 1992, t.1, №11. – S.52.
- [8] Umanskiy YA.S., Skanov YU.A., Ivanov A.N., Rastorguyev L.N. Kristallografiya, rentgenografiya i elektronnyaya mikroskopiya – M: Metallurgiya, 1982. - 632 s.
- [9] Tenenbaum M.M. Soprotivleniye abrazivnomu iznashivaniyu – Mashinostroyeniye, 1976. - 267 s.

МЕТАЛЛ КЕСКІШ ҚҰРАЛДАРДЫҢ ЖӘНЕ ҚҰЙМА БӨЛШЕКТЕРДІҢ БЕРІКТІГІН ЖӘНЕ ТӨЗІМДІЛІГІН АРТТЫРУ

Исламкулов К.М., Мырхалыков Ж.Ү.

М.Өуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті

**Тірек сөздер :** металл кескіш құралдар, құйма бөлшектер, электрлітермиялы- кезендік өңдеу, ионды-плазмалық өңдеу, төзімділікті жоғарылату, мақта сепкіш тірегі.

**Аннотация.** Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша келесідей қорытындылар шығаруға болады:

Металл кескіш құралдардың беріктігін және төзімділігін жоғарылатудың базалық технологиялары олардың беткі қабаттарының біртегіс қатты болмауынан ұзақ жарамдылық бере алмайды.

Механикалық қасиеттегі зерттеліп жатқан бұйымдарда құрылымдық өзгерістердің өзара байланыстарын зерттеу нәтижесінде, металл кескіш құралдардың беріктігін жоғарылату бойынша өңдеудің жаңа тәсілі ұсынылуда, ол электрлітермо-кезендік өңдеудің (ЭТКӨ) ары қарай ионды-плазмалық өңдеумен (ИПӨ) үйлеседі. Жаңа тәсіл 2011 жылы №74446, авторлық куәлігімен және 2012 жылы, Қазақстан Республикасының №25865 инновациялық патентімен қорғалған. «металл кескіш құралдарды өңдеудің тәсілі».

Алдын ала ЭТКӨ майда дөңді құрылым алуды қамтамасыз етеді, негізгі металлдың беткі қабаттарының беріктігін және қаттылығын жоғарылатады, адгезияны жақсартады.

Ары қарай ИПӨ құралдың беткі қабатындағы титан нитридтерінен және алюминий нитридтерінен тозуға төзімді қабаттардың түзілуін қамтамасыз етеді, ол жылу өткізгіштікке ие бола отырып, оны іске қосу кезінде құралдың жұмысшы бетінің температурасын төмендетеді, соның нәтижесінде, диффузиялық тозуды азайтады, ол өз кезегінде металл кескіш құралдың төзімділігін 3-4 есе жоғарылатады.

Газдандыру моделі және ары қарай екі есе фазалық қайта кристалдаумен термиялық өңдеу бойынша төзімді қабаттарды қондырудың жасалған технологиялары, мақта сепкіштің тірегін қатайтудың сынақ партиясын шығару кезінде пайдаланылды. Егістіктегі сынақ нәтижелері, олардың төзімділіктері сериялықтармен салыстырғанда 3-5 есе жоғары екендігін көрсетті.

Поступила 26.062016 г.

## ASSOCIATION OF *ESR1* GENE POLYMORPHISMS WITH BREAST CANCER IN KAZAKHSTAN

D.D. Mukushkina<sup>1</sup>, M.Zh. Shertai<sup>1</sup>, T.N. Miroshnik<sup>1</sup>, Y.Y. Ashirbekov<sup>1</sup>,  
Sh.Zh. Talaeva<sup>2</sup>, A.K. Khanseitova<sup>1</sup>, N.A. Aitkhozhina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>RSE M. Aitkhozhin Institute of Molecular Biology and Biochemistry, Almaty;

<sup>2</sup> KazRI of Oncology and Radiology MH RK, Almaty

**Key words:** *ESR1*, estrogens, breast cancer, population of Kazakhstan.

**Abstract.** The pathogenesis of breast cancer associated with exposure of estrogens, which realize their biological effect through the receptors encoded by different genes, including transcription factor *ESR1*. *ESR1* gene expression varies in different types of tumors. Therefore *ESR1* gene can be considered as a molecular marker for the development of individual approaches to treatment using aromatase inhibitors or selective estrogen modulators for the identified phenotypes.

We compare the distribution of genotypes and allele frequencies of the *ESR1* gene (rs2046210 and rs3757318) between breast cancer patients and control groups in the Kazakh and Russian ethnic groups. We did not find association of these polymorphisms with the risk of breast cancer in both ethnic groups, though in some world populations association was found.

УДК 577.21:577.2

## ВЫЯВЛЕНИЕ АССОЦИАЦИИ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНА *ESR1* С РИСКОМ РАЗВИТИЯ РМЖ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ КАЗАХСТАНА

Д.Д. Мукушкина<sup>1</sup>, М.Ж. Шертай<sup>1</sup>, Т.Н. Мирошник<sup>1</sup>,  
Е.Е. Аширбеков<sup>1</sup>, Ш.Ж. Талаева<sup>2</sup>, А.К. Ханseitова<sup>1</sup>, Н.А. Айтхожина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>РГП «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина» КНМОНПК, г. Алматы;

<sup>2</sup> КазНИИ онкологии и радиологии МЗРК, г. Алматы

**Ключевые слова:** *ESR1*, эстрогены, рак молочной железы, популяция Казахстана.

**Аннотация.** Развитие рака молочной железы тесно связано с воздействием эстрогенов, которые реализуют свой биологический эффект через рецепторы, кодируемые разными генами, в том числе *ESR1*, являющимся транскрипционным фактором. Ген *ESR1*, экспрессия которого варьирует в разных типах злокачественных опухолей можно рассматривать как молекулярный маркер для разработки индивидуальных подходов в лечении с использованием ингибиторов ароматазы или селективных эстрогеновых модуляторов для выявленных различных фенотипов.

Проведено сравнение распределения генотипов и частот аллелей гена *ESR1* (rs2046210 и rs3757318) между больными раком молочной железы и контрольной группы в казахской и русской этнических группах. В отличие от ряда мировых популяций, нами не выявлены ассоциации данных полиморфизмов гена *ESR1* с риском развития рака молочной железы в обеих этнических группах.

В настоящее время идентифицировано два типа эстрогеновых рецепторов: ER $\alpha$  и ER $\beta$  [1, 2]. Рецепторы эстрогена альфа (ER- $\alpha$ , ESR1) являются членами семейства ядерных рецепторов, регулирующих транскрипцию таргетных генов, содержащих элементы, ответственные за связывание эстрогена. ERs широко представлены не только в репродуктивных органах, но и в мозге, почках, молочных железах, коже, костях [3]. Основное их предназначение заключается в контроле развития и функционирования женской репродуктивной системы и обеспечении всего комплекса мероприятий, направленных на подготовку женского организма к беременности, вынашиванию плода и родам. Помимо этого, эстрогены участвуют в регуляции метаболизма костной ткани (поддержание прочности и предотвращение резорбции костей), выделительной системы (регуляция водно-солевого обмена), а также в функционировании сердечно-сосудистой (понижение уровня циркулирующих в крови липидов и защита от атеросклероза) и нейроэндокринной систем [4].

Отрицательное влияние эстрогенов выражается в стимуляции канцерогенеза в гормонозависимых органах и тканях. Являясь ключевыми индукторами и проводниками внутриклеточных пролиферативных сигналов, эстрогены (главным образом эстрадиол) при определенных условиях способны стимулировать рост доброкачественных и злокачественных опухолей в эпителии молочной железы, эндометрия и шейки матки, эпителии и эндотелии слизистых (гортань, пищевод, прямая кишка). Локальное повышение концентрации эстрогенов может быть следствием увеличения активности фермента ароматазы (CYP 19), которая является ключевым ферментом синтеза эстрогенов из андрогенных предшественников [5].

Известно, что в неизменной ткани и доброкачественных новообразованиях молочной железы рецепторы ER (эстрогена) и PR (прогестерона) обнаруживаются значительно реже и в меньших количествах, чем в ткани опухоли [6, 7]. В раковых клетках уровень рецепторов стероидных гормонов может колебаться, что, вероятнее всего, связано с биологической гетерогенностью опухоли, степенью ее дифференцировки и пролиферативной активностью клеток. Показано, что в рецептор-негативных опухолях пролиферативные процессы протекают в 10 раз активнее, чем в рецептор-положительных [8].

Одним из ключевых моментов в патогенезе опухолевого роста люминального рака молочной железы является активация рецепторов эстрогенов альфа [10]. Активация ER $\alpha$ , расположенных в цитозоле клетки, осуществляется двумя основными путями: классическим геномным, реализуемым посредством воздействия эстрадиола, и неклассическим геномным – под воздействием ростовых факторов [10].

Функциональную инактивацию гена *ESR1* считают главной причиной гормональной резистентности клеток рака молочной железы. В последнее время пришло осознание того факта, что *ESR1* является геном-супрессором, модулирующим клеточный рост и дифференцировку. Его функции страдают при разных формах злокачественных новообразований. В промоторной области ER имеется CpG-островок, гиперметилирование которого во многих линиях трансформированных клеток сопряжено с подавлением экспрессии [11]. Отмечена четкая ассоциация гиперметилирования CpG-островка ER со многими видами опухолей человека. Введение в клетки этих опухолей копии гена *ESR1* замедляло их рост [12].

### Материалы и методы

В исследование, проведенное методом «случай-контроль», включены образцы ДНК, выделенных из венозной крови пациенток с клинически подтвержденным диагнозом РМЖ и практически здоровых женщин без онкологических заболеваний по семейному анамнезу казахской и русской национальностей. Забор крови производится у пациентов Казахского НИИ онкологии и радиологии МЗ РК, г. Алматы и Алматинского онкологического диспансера, при информированном согласии больных. Забор образцов крови здоровых доноров проводился в Городском центре крови, г. Алматы.

Выделение геномной ДНК из лейкоцитов крови проводили с использованием наборов фирм «Qiagen» и «Axygen» (США) в соответствии с рекомендуемыми протоколами. Taq-ДНК-полимераза, маркеры молекулярной массы – рестрицированная ДНК pUC19/Kzo9, олигонуклеотидные праймеры и эндонуклеазы рестрикции получены от фирмы «СибЭнзим», Россия.

Оптимизация и отработка условий ПЦР реакции проводилась индивидуально для каждого локуса исследуемого гена при градиентном спектре температур для подбора оптимальной температуры для каждой пары праймеров. Последовательность олигонуклеотидных праймеров подбирались индивидуально для тестируемого участка с использованием программы Primer 3(v.0.4.0). Амплификационная смесь для ПЦР анализа с Taq-полимеразой содержала 60 мМ Трис-НСI (рН 8,5); 25 мМ КСI; 1,5-3,0 мМ MgСI<sub>2</sub>; 0,1% Тритон X-100; 10 мМ 2-меркаптоэтанол; 15 нг геномной ДНК; по 2 пМ каждого из праймеров, смесь dNTP (dATP, dGTP, dCTP, dTTP) по 200 мкМ каждого, 1 ед. Taq-полимеразы.

Определение однонуклеотидных замен в локусах гена *ESR1* (rs2046210 и rs3757318) проводили с помощью анализа полиморфизма длин рестриционных фрагментов (ПЦР-ПДФ) с использованием специфических синтезированных по заказу олигонуклеотидных праймеров и последующим расщеплением амплификата соответствующей эндонуклеазой рестрикции для распознавания сайта замены.

Для проведения ПЦР и рестриционного анализа участка rs2046210 гена *ESR1* применяли следующие условия: 95<sup>0</sup>С – 3 мин, 35 циклов (95<sup>0</sup>С – 30 с, 60.5<sup>0</sup>С – 30 с, 72<sup>0</sup>С – 40 с), 72<sup>0</sup>С – 5 мин. Использованы праймеры следующей нуклеотидной последовательности: 5'-GTGGGTCAAGACCAGCATTT-3' – прямой и 5'-GCATTCAGCTTCCCAATGAT-3' – обратный. Инкубацию с рестриктазой *Sfa*NI проводили при температуре 37<sup>0</sup>С в течение 3 часов в рестриционной смеси, содержащей 33 мМ Трис-Ас, 100 мМ MgАс, 66 мМ КАс, 1 мМ DTT, 100мкг/мл BSA, 1 ед. фермента.

Режим амплификации для полиморфизма rs3757318 гена *ESR1* был следующим: начальная денатурация (95<sup>0</sup>С , 3 мин); 35 циклов амплификации: денатурация 95 ° С - 30 с; отжиг 60.5 ° С - 30 с; синтез 72 ° С - 40 с; заключительный синтез 72 ° С - 5 мин. После амплификации ПЦР-продукты подвергались гидролизу эндонуклеазой рестрикции *Bbv*12I. Инкубацию проводили при температуре 37<sup>0</sup>С в течение 3 часов.

Для оценки чистоты и нативности выделенной ДНК использовали гель-электрофорез в 8% полиакриламидном геле (ПААГ). При проведении электрофореза 5 мкл препарата ДНК смешивали с 1-3 мкл буфера для нанесения (0,25% бромфеноловый синий, 0,25% ксиленцианол, 40% сахара) и подвергали электрофорезу в TAE буфере при 100 В в течение 1 часа. Продукты амплификации и последующей рестрикции анализировали методом электрофореза в 8% в полиакриламидном геле, (TBE-буфер). Фрагменты разделяли при 40 мА в течение 3 часов и окрашивали бромистым этидием, с последующей визуализацией в ультрафиолетовом свете. Результаты сохраняли и анализировали в цифровом формате (гель-документирующая система Biorad, USA).

Достоверность различий в распределении генотипов и частотах аллелей рассчитывали с помощью критерия Пирсона ( $\chi^2$ ), наблюдаемое распределение генотипов в выборках проверяли на соответствие уравнению Харди-Вайнберга (HWE). В качестве индикатора степени связи между наблюдаемыми значениями аллелей и генотипов использовали отношение шансов (odds ratio - OR), доверительный интервал (confidence interval – CI). Использованы программы Microsoft Excel и Statistica 2005.

### Результаты и обсуждение

Тестирование гена *ESR1* (rs2046210 и rs3757318) проводили с помощью полимеразной цепной реакции и анализа полиморфизма длин рестриционных фрагментов (ПЦР-ПДФ). Данные, описывающие распределение генотипов и частоты аллелей в полиморфных сайтах rs2046210 и rs3757318 гена *ESR1* в казахской и русской этнических группах, приведены в таблицах 1 и 2, соответственно.

Таблица 1 – Распределение аллелей и генотипов полиморфизма rs2046210 гена *ESR1* у больных РМЖ и здоровых лиц в казахской и русской этнических группах

<i>ESR1</i> rs2046210 казахи						
Аллель, генотип	PMЖ	Контроль	$\chi^2$	<i>p</i>	OR	95% CI
	n=250	n=359				
<i>C</i>	0.684	0.710	0.97	0.32	0.88	0.69 – 1.13
<i>T</i>	0.316	0.290			1.13	0.88 – 1.45
<i>C/C</i>	0.456	0.501	1.22	0.54	0.83	0.60 – 1.15
<i>C/T</i>	0.456	0.418			1.17	0.84 – 1.62
<i>T/T</i>	0.088	0.081			1.10	0.62 – 1.96
<i>ESR1</i> rs2046210 русские						
Аллель, генотип	PMЖ	Контроль	$\chi^2$	<i>p</i>	OR	95% CI
	n=212	n=289				
<i>C</i>	0.719	0.742	0.65	0.42	0.89	0.67 – 1.18
<i>T</i>	0.281	0.258			1.12	0.85 – 1.49
<i>C/C</i>	0.500	0.523	1.46	0.48	0.91	0.64 – 1.30
<i>C/T</i>	0.439	0.439			1.00	0.70 – 1.43
<i>T/T</i>	0.061	0.038			1.64	0.72 – 3.73

Таблица 2 – Распределение генотипов и частоты аллелей полиморфизма rs3757318 гена *ESR1* в казахской и русской этнических группах

<i>ESR1</i> rs3757318 казахи						
Аллель, генотип	PMЖ	Контроль	$\chi^2$	<i>p</i>	OR	95% CI
	n=366	n=374				
<i>G</i>	0.805	0.830	1.62	0.2	0.84	0.65 – 1.10
<i>A</i>	0.195	0.170			1.19	0.91 – 1.55
<i>G/G</i>	0.642	0.682	1.81	0.4	0.84	0.62 – 1.14
<i>A/G</i>	0.325	0.297			1.14	0.84 – 1.56
<i>A/A</i>	0.033	0.021			1.55	0.63 – 3.84
<i>ESR1</i> rs3757318 русские						
Аллель, генотип	PMЖ	Контроль	$\chi^2$	<i>p</i>	OR	95% CI
	n=254	n=293				
<i>G</i>	0.892	0.903	0.36	0.55	0.89	0.60 – 1.31
<i>A</i>	0.108	0.097			1.13	0.76 – 1.67
<i>G/G</i>	0.787	0.809	0.39	0.82	0.88	0.58 – 1.33
<i>A/G</i>	0.209	0.188			1.14	0.75 – 1.74
<i>A/A</i>	0.004	0.003			1.15	0.07 – 18.55

Как следует из полученных данных (таблицы 1, 2), ассоциации полиморфизмов rs2046210 и rs3757318 гена *ESR1* с РМЖ не выявлены ни в казахской, ни в русской этнических группах. Данные по распределению генотипов и частотам аллелей в группах контроля и пациентов РМЖ в казахской и русской этнических группах укладываются в равновесие Харди-Вайнберга.

Полученные результаты отличаются от данных, показанных другими исследователями. Среди населения Северо-Западного Китая была выявлена ассоциация минорных аллелей локусов rs3757318, rs3734805 и rs2046210 с риском развития РМЖ (OR = 1.30, *p* = 0.005; OR = 1.28, *p* = 0.006; OR = 1.20, *p* = 0.033, соответственно). Все три ОНП (однонуклеотидные полиморфизмы) имеют значимую ассоциацию с РМЖ в генетических моделях и анализах стратификации [13]. В исследовании, проведенном среди популяции Южной Кореи, была выявлена ассоциация полиморфизма rs2046210 с риском развития РМЖ. В исследование были включены переменные

участки rs2046210 (6q25.1), rs2981582 (FGFR2), rs889312 (MAP3K1), rs3803662 (TOX3/TNRC9), и rs4973768 (SLC4A7). Все пять ОНП ассоциированы с риском заболевания РМЖ в доминирующих, рецессивных и аддитивных моделях. Более того, полиморфизм rs2046210 был связан с подтипом опухоли ER (-) HER2 (+) и с тройным негативным подтипом рака молочной железы [14]. Соответственно, молекулярная характеристика опухолей молочной железы по исследуемым маркерам может быть использована для персонализированного подхода к лечению больных РМЖ.

В исследовании, проведенном среди китайского населения, было обнаружено влияние полиморфизма в локусе rs3757318 гена *ESR1* на риск развития РМЖ. Помимо этого, изучались еще 4 полиморфизма гена *ESR1* и полиморфизм rs9383935 гена *CCDC170*. Было показано, что риск развития РМЖ был связан с тремя ОНП, локализованными в локусах rs9383935 гена *CCDC170*, rs2228480 и rs3798758 гена *ESR1* [15]. При проведении мета-анализа для оценки степени ассоциации полиморфизма rs3757318 с раком молочной железы было использовано 62891 /65635 образцов случай/контроль. По отношению к аллели G, минорная аллель A ассоциирована с риском РМЖ при следующем показателе OR =1.21 (95% при CI=1.15 - 1.29, P<0.001), но с очевидной неоднородностью между исследованиями различных этнических групп (P=0.040) [16].

Важно отметить, что существуют значительные этнические различия в распространенности генотипов и частот аллелей среди представителей различных рас и национальностей. Использование данных о наличии ассоциации полиморфизмов с генопосредованными заболеваниями, полученных в конкретной популяции, невозможно в применении к другой в связи с тем, что межпопуляционные различия в глобальном масштабе достаточно велики. В таблице 3 приведены результаты определения частот аллелей и распределения генотипов в различных этнических группах (по данным HarMap) в сравнении с группами, изучаемыми в данном исследовании.

Таблица 3 – Распределение частот аллелей и генотипов полиморфизмов гена *ESR1* в различных популяциях

rs2046210, ген <i>ESR1</i>					
Популяция	C/C	C/T	T/T	C	T
HarMap-CEU (European)	0.477	0.469	0.053	0.712	0.287
HarMap-HCB (Chinese)	0.372	0.488	0.139	0.616	0.384
HarMap-JPT (Japanese)	0.511	0.360	0.128	0.691	0.308
казахи (данное исследование)	0.501	0.418	0.081	0.710	0.290
русские (данное исследование)	0.523	0.439	0.038	0.742	0.258
rs3757318, ген <i>ESR1</i>					
Популяция	A/A	A/G	G/G	A	G
HarMap-CEU (European)	-	0.134	0.866	0.066	0.933
HarMap-HCB (Chinese)	0.069	0.511	0.418	0.325	0.674
HarMap-JPT (Japanese)	0.069	0.279	0.651	0.209	0.790
казахи (данное исследование)	0.021	0.297	0.682	0.170	0.830
русские (данное исследование)	0.003	0.188	0.809	0.097	0.903

Примечание. CEU – популяция центральной Европы; HCB – популяция народности Хань, Пекин, Китай; JPT – популяция Токио, Япония

Как следует из данных, приведенных в таблице, частоты аллелей и распределение генотипов в участке rs2046210 гена *ESR1* в русской и казахской группе относительно близки по значениям между собой и с популяцией центрально-европейского происхождения. Что касается локуса rs3757318 гена *ESR1*, видно, что распределение частот аллелей и генотипов в казахской группе приближено к японской популяции, а русские имеют схожие частоты с группой европейского происхождения.

Таким образом, из результатов проведенного исследования следует, что полиморфизмы rs2046210 и rs3757318 гена *ESR1* не могут рассматриваться в качестве маркеров РМЖ в казахской и русской этнических группах РК, несмотря на наличие ассоциации с риском развития РМЖ в других мировых популяциях.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Marino M., Galluzzo P., Ascenzi P. Estrogen signaling multiple pathways to impact gene transcription // *Curr. Genomics*. 2006. Vol. 7(8). P. 497-508.
- [2] Miyoshi Y., Murase K., Saito M., Imamura M., Oh K. Mechanisms of estrogen receptor- $\alpha$  upregulation in breast cancer // *Med. Mol. Morphol.* 2011. Vol. 43(4). P. 193-196.
- [3] Colin E., Uitterlinden A., van Meurs J., Bergink A., van de Klift M., Fang Y., Arp P., Hofman A., van Leeuwen J., Pols H. Interaction between vitamin D receptor genotype and estrogen receptor alpha genotype influences vertebral fracture risk // *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2003. V.88. P. 3777-3784.
- [4] Lin C., Ström A., Kong S. Inhibitory effects of estrogen receptor beta on specific hormone-responsive gene expression and association with disease outcome in primary breast cancer // *Breast Cancer Res.* 2007. Vol. 9. P. 25-31.
- [5] Берштейн Л.М., Пожарский К.М., Максимова Н.А. Иммуногистохимическое изучение ароматазы, эстроген-4-гидроксилазы и синтеза жирных кислот в опухолях молочной железы у носительниц мутаций BRCA 1 // *Вопросы онкологии*. 2009. Т. 55. С. 29-32.
- [6] Ильичева Т.Н., Проняева Т.Р., Сметанников А.А. Содержание рецепторов прогестерона, глюкокортикоидов и глицерризиновой кислоты в опухолевой и нормальной ткани молочной железы человека // *Вопросы онкологии*. 1998. Т. 44, № 4. С. 390-394.
- [7] Mohammed R., Lakatua D., Haus E. Estrogen and progesterone receptors in human breast cancer. Correlation with histologic subtype and degree of differentiation // *Cancer*. 1986. Vol. 58 (5). P. 1076-1081.
- [8] Holland P.A., Knox W.F., Potten C.S. Assessment of hormone dependence of comedo ductal carcinoma in situ of the breast // *J. Natl. Cancer Inst.* 1997. Vol. 89. P. 1059-1065.
- [9] Телетаева Г.М. Основные принципы системной терапии при люминальном раке молочной железы (предоперационная, адъювантная и паллиативная) // *Практическая онкология*. 2010. прил.11. С. 228-238.
- [10] Gruber C.J. Production and actions of estrogens // *N. Engl. J. Med.* 2002. V. 346. P. 340-352.
- [11] Ferguson A.T., Lapidus R.G., Baulin S.B. ER gene promoter methylation // *Cancer Res.* 1995. V.55. P.2279-2283.
- [12] Issa J.P., Ottaviano Y.L., Celano P., Hamilton S.R. Davidson N.E., and Baylin S.B. Methylation of the oestrogen receptor CpG island links ageing and neoplasia in human colon // *Nature Genet.* 1994. V.7. P.536-540.
- [13] Long Z., Na H., Tian F., Tingting G., Tianbo J., Chao C. Original Article Association of five single nucleotide polymorphisms at 6q25.1 with breast cancer risk in northwestern China // *Am J Cancer Res.* 2015. V.5. P. 2467-2475.
- [14] Han W., Woo J.H., Yu J.H., Lee M.J., Moon H.G., Kang D., Noh D.Y. Common genetic variants associated with breast cancer in Korean women and differential susceptibility according to intrinsic subtype // *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2011. V.20. P. 793 – 798.
- [15] Wang Y., He Y., Qin Z., Jiang Y., Jin G., Ma H., Dai J., Chen J., Hu Z., Guan X., Shen H. Evaluation of functional genetic variants at 6q25.1 and risk of breast cancer in a Chinese population // *Breast Cancer Research.* 2014. V. 16. P. 1-9.
- [16] Hong Y., Chen X., Li J., Liu Ch., Na S., Zhu B., Gong J., Chen W. Current Evidence on the Association between rs3757318 of C6orf97 and Breast Cancer Risk: a Meta-Analysis // *Asian Pac J Cancer Prev.* 2015. V. 15. P. 8051-8055.

REFERENCES

- [1] Marino M., Galluzzo P., Ascenzi P. Estrogen signaling multiple pathways to impact gene transcription. *Curr. Genomics*. 2006. 7(8). 497– 508.
- [2] Miyoshi Y., Murase K., Saito M., Imamura M., Oh K. Mechanisms of estrogen receptor- $\alpha$  upregulation in breast cancer. *Med. Mol. Morphol.* 2011. 43(4). 193–196.
- [3] Colin E., Uitterlinden A., van Meurs J., Bergink A., van de Klift M., Fang Y., Arp P., Hofman A., van Leeuwen J., Pols H. Interaction between vitamin D receptor genotype and estrogen receptor alpha genotype influences vertebral fracture risk. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2003. 88. 3777-3784.
- [4] Lin C., Ström A., Kong S. Inhibitory effects of estrogen receptor beta on specific hormone-responsive gene expression and association with disease outcome in primary breast cancer. *Breast Cancer Res.* 2007. 9. 25–31.
- [5] Bershtejn L.M., Pozharskij K.M., Maksimova N.A. Immunogistohimicheskoe izuchenie aromatazy, jestrogen-4-gidroksilazy i sinteza zhirnyh kislot v opuholjah molochnoj zhelezy u nositel'nic mutacij BRCA 1. *Voprosy onkologii*. 2009. 55. 29–32 (In Russ).
- [6] Il'icheva T.N., Pronjaeva T.R., Smetannikov A.A. Soderzhanie receptorov progesterona, gljukokortikoidov i glicirrizinovoj kisloty v opuholevoj i normal'noj tkani molochnoj zhelezy cheloveka. *Voprosy onkologii*. 1998. 44, № 4. 390–394 (In Russ).
- [7] Mohammed R., Lakatua D., Haus E. Estrogen and progesterone receptors in human breast cancer. Correlation with histologic subtype and degree of differentiation. *Cancer*. 1986. 58 (5). 1076–1081.

- [8] Holland P.A., Knox W.F., Potten C.S. Assessment of hormone dependence of comedo ductal carcinoma in situ of the breast. *J. Natl. Cancer Inst.* **1997**, 89. 1059–1065.
- [9] Teletaeva G.M. Osnovnye principy sistemnoj terapii pri ljuminal'nom rake molochnoj zhelezy (predoperacionnaja, adjuvantnaja i palliativnaja). *Prakticheskaja onkologija*. **2010**, 11. 228–238 (In Russ).
- [10] Gruber C.J. Production and actions of estrogens. *N. Engl. J. Med.* **2002**, 346. 340–352.
- [11] Ferguson A.T., Lapidus R.G., Baulin S.B. ER gene promoter methylation. *Cancer Res.* **1995**, 55. 2279–2283.
- [12] Issa J.P., Ottaviano Y.L., Celano P., Hamilton S.R., Davidson N.E., and Baylin S.B. Methylation of the oestrogen receptor CpG island links ageing and neoplasia in human colon. *Nature Genet.* **1994**, 7. 536–540.
- [13] Long Z., Na H., Tian F., Tingting G., Tianbo J., Chao C. Original Article Association of five single nucleotide polymorphisms at 6q25.1 with breast cancer risk in northwestern China. *Am J Cancer Res.* **2015**, 5. 2467–2475.
- [14] Han W., Woo J.H., Yu J.H., Lee M.J., Moon H.G., Kang D., Noh D.Y. Common genetic variants associated with breast cancer in Korean women and differential susceptibility according to intrinsic subtype. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* **2011**, 20. 793 – 798.
- [15] Wang Y., He Y., Qin Z., Jiang Y., Jin G., Ma H., Dai J., Chen J., Hu Z., Guan X., Shen H. Evaluation of functional genetic variants at 6q25.1 and risk of breast cancer in a Chinese population. *Breast Cancer Research.* **2014**, 16. 1–9.
- [16] Hong Y., Chen X., Li J., Liu Ch., Na S., Zhu B., Gong J., Chen W. Current Evidence on the Association between rs3757318 of C6orf97 and Breast Cancer Risk: a Meta-Analysis. *Asian Pac J Cancer Prev.* **2015**, 15. 8051–8055.

## ҚАЗАҚСТАН ТҮРҒЫНДАР АРАСЫНДА *ESR1* ГЕН ПОЛИМОРФИЗМДЕРІНІҢ СҮТ БЕЗІ ІСІГІМЕН АССОЦИАЦИЯСЫН АНЫҚТАУ

Д.Д. Мукушкина, М.Ж. Шертай, Т.Н. Мирошник,  
Е.Е. Аширбеков, Ш.Ж. Талаева, А.К. Хансеитова, Н.Ә. Айтхожина

<sup>1</sup> ҚР БҒМ ҒК «М.Ә. Айтхожин атындағы Молекулярлық биология және биохимия институты» РМҚ, Алматы қ.;  
<sup>2</sup> ҚРДСМ Онкология және радиология ҚазҒЗИ, Алматы қ.

**Түйін сөздер:** *ESR1*, эстрогендер, сүт безі ісігі, Қазақстан популяциялары.

**Аннотация.** Сүт безі ісігінің дамуы әртүрлі гендермен кодталатын рецепторлар арқылы өзіндік биологиялық әсер көрсететін эстрогендермен тікелей байланысты, сол гендердің қатарында транскрипциялық фактор *ESR1* бар. Көптеген қатерлі ісік түрлерінде *ESR1* генінің экспрессиясы бір қалыпты емес, сол себепті *ESR1* генінің анықталған фенотиптері үшін ароматаза ингибиторларды немесе селективті эстрогендік модуляторларды қолданып жеке емдеу әдістемелерді жетілдіру үшін молекулалық маркер ретінде қарастыруға болады.

Қазақ және орыс этникалық топтарының сүт безі ісігімен ауратын және бақылау топтарының арасындағы *ESR1* генінің (rs2046210 және rs3757318) аллельдер жиілігі және генотиптер таралуы бойынша салыстыру жүргізілді. Зерттелген екі этникалық топтардың кейбір дүние жүзілік басқа популяцияларда көрсетілген мәліметтерден өзгешелігі осы полиморфизмдердің сүт безі ісігінің даму қауіпімен ассоциациясы анықталмады.

Поступила 26.06.2016 г.

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 308 (2016), 74 – 78

**ФЕНОМЕН ПРИРОДНОЙ ОЧАГОВОСТИ  
ЗООНОЗНЫХ ИНФЕКЦИЙ: НОВАЯ ГИПОТЕЗА**

**О. А. Байтанаев**

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилёва, Астана, Казахстан

**Ключевые слова:** природный очаг, зооноз, возбудитель болезни, чума, вид-эдификатор, фаза динамики численности, эффект «бутылочного горлышка», энзоотогенез, инновационные технологии.

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема феномена природной очаговости зоонозных (особо опасных) инфекций. Предлагается гипотеза энзоогенеза очаговой инфекции на основе эффекта «бутылочного горлышка», которая согласуется с накопленными научными фактами.

UDC 616.-02:591.6

**PHENOMENON OF NATURAL FOCI  
OF ZOOBOTIC INFECTIONS: A NEW HYPOTHESIS**

**O.A. Baytanaev**

Eurasian National university named after L.N. Gumilev, Astana, Kazakhstan

e-mail: [ozatl948@gmail.com](mailto:ozatl948@gmail.com)

**Keywords:** natural focus, zoonotic disease, pathogen, plague, species-edificator, population dynamics phase, "bottleneck" effect, enzootogenesis, innovative technologies.

**Abstract.** The article considers the problem of the phenomenon of natural foci zoonotic (especially dangerous) infections. A hypothesis of enzootogenesis of focal infection that based on the effect of the "bottleneck", which is consistent with the accumulated scientific facts.

The problem of epidemics that took thousands of people's lives with sudden disease always excited in mankind. It is known, about 2,400 years ago, Hippocrates first came to the conclusion that the cause of the mass plague may be a special substances getting into the human body called miasma, concentrated in space and soil. Only in the XIX century microbiological breakthrough discoveries made it possible to identify the objective nature of epidemics. It became clear that people may be affected by the deadly disease being on any particular area – population or nature.

The founder of the doctrine of natural foci of human and animal diseases, academician Y.N.Pavlovsky in the 30-ies of the last century, formulated this concept as a certain land of the geographical landscape in conjunction with a set of carriers or donors and vectors of the pathogen of the disease [1]. Under the carriers and donors he meant warm-blooded animals, and vectors - arthropod invertebrates. Other original definition of the essence of natural foci of disease belongs to V.N.Beklemishev [2], who considered foci of infection as the pathogen population together with all range of vertebrates, which supports the population - the hosts and arthropod vectors. Subsequently, to the present time in the literature there were still a lot of similar interpretations of the term "natural focus of infection". However, they are all complement or clarify the above mentioned definition and have no principle originality. It is important to emphasize that all these works have given the original idea of the spatial structure and patterns of current epizootic and epidemic processes, as well as contributed to the development of the theory and practice of natural foci of zoonotic infections. However, nosogeography of such human infectious diseases, as plague, tularemia, leptospirosis, rabies, Crimean-Congo haemorrhagic fever, pasteurellosis and others are still poorly understood and are of important scientific and practical problem.

Over 22 years (1971-1993), the author studied the natural foci of tularemia, plague, leptospirosis in

Kazakhstan and Central Asia, working in the Central Asia Research Institute for Plague Control of Ministry of Health of the USSR and the Kazakh Scientific Research Anti-Plague Institute of Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan. Published a number of scientific works on the spatial structure (topology) of tularemia and plague foci as well as leptospirosis [3,4, 5, 7, 8, and others]. In addition, the author was a consultant on the zoological work at Aralomorsk, Ural and Guriev anti-plague stations in conjunction with well-known specialists in plague V.P.Hrustselevski and A.S.Burdelov; executive in charge of the annual "Review and forecast of epizootic state of natural foci of plague in Central Asia and Kazakhstan" and co-author of "Guide to the landscape and epizootic zoning of plague natural foci of Central Asia and Kazakhstan", as well as the executive in charge of republican methodical documents [6, 9, and others]. In addition, he is the author of environmentally friendly method of controlling a great gerbil by long-term toxic "points", which with 100% efficiency is used as a measure of prevention in advance of the plague around the shift settlements, livestock and wintering sites [28]. For the years there were received the original scientific results, which should be shared with the scientific community.

### *To a question about the phenomenon of natural foci of zoonoses*

Nowadays, thanks to the efforts of many researchers, the natural focus of zoonosis is structured by core separation (elementary focus) and its surrounding infection removal zone. In the core, there is a continuous flow of epizootic diseases, while infection removal zone is a portion of the temporary stay of the pathogen. The area of the core is always smaller than the area of infection removal, and together they provide a common focus area. Generally, the foci areas are calculated in two ways: living area of the main carrier or the maximum area that epizootic had ever covered.

There were also identified the main types of foci: autochthonous - existing outside of human activities; anthropurgic - resulting from human activities and synanthropic-formed within the settlements. In addition, there are the so-called "combined" or "associated" foci, in the case where multiple infections found in a particular area.

The most studied are recognized natural foci of plague in the former Soviet Union. Over the past 100 years, spatial and biocenotic structure of enzootic areas became known. Over time, natural foci of plague with the appropriate names have turned into official administrative structure, a kind of natural and man-made conglomerate formed as a product of regulatory decisions to streamline the ongoing anti-epidemic preventing measures, taking into account the regional natural and geographical factors.

However, there is a reasonable question. If this is a natural focus of plague, it should be always possible to detect the causative agent? But in practice this does not happen. For example, it is believed that focal plague area in Eurasia covering tens of millions of hectares. It is hard to imagine that plague epizootic areas may reach even half of the focal areas. Moreover, for many years a significant epizootic areas remain to be virtually sterile when the results of a wide serological screening can not even detect traces of *Yersinia pestis*. There take place a long inter epizootic period. This means that conception of natural foci of plague or other infections is very relative.

So, it is proposed to consider the problem of enzootic of a territory from the point of view of the "bottleneck" effect. The concept of this effect in population genetics shows a sharp decline in genetic diversity and gene pool of the animal population, which occurs between the two cycles of population dynamics (critical fall and rise). Population abundance curve in the narrowest part is similar to the neck of the bottle and got a figurative name. It is important to note that the originally because of its multiplicity, each population has the maximum and own genetic diversity. But with a catastrophic decline in its population, for example, due to the influence of environmental and anthropogenic factors, the gene pool becomes poor. In the case of increasing of the population, conditions for inbreeding and random variation of allele frequencies in the genotype of the species arise. The most important factor in reducing of genetic variability of a population is genetic drift. Last can be seen in fixing of an allele in genes in animal populations that are in depressed phase. Therefore, in small populations, and there is a decrease of genetic diversity, or gene pool [10].

The main types of the dynamics of the number of animals are postulated by S.A. Severtsov:

- Stable type: corresponds to ungulates and carnivores, with the period of oscillation, or rise and fall of the population - 10-12 years. The life expectancy of these animals is the highest;
- Labile type: corresponds to hares, large rodents (marmots, ground squirrels), small predatory. Period of oscillation varies from 5 to 10 years. Life span animals less than 10 years;
- Ephemeral type: characterized by severe numerical instabilities, with deep depressions and mass

outbreaks among the population of small rodents. The frequency of the population dynamics is 4-5 years. Life span no more than 4 years [11].

To date, it is published many works that reflect the patterns of dynamics of the number of animals, related to the influence of epizootic, common to all mammalian species in the natural foci of tularemia, plague, pasteurellosis, leptospirosis, viral infections. Mass disease in populations are recorded periodically, as a rule, among the common species – edificators of forest, steppe, desert and mountain ecosystems.

The edificatory species are the most numerous species of animals, which play a leading role in the structure and functioning of ecosystems (edificator – from Latin language - builder). They influence the range of flora and fauna biogeocoenose, being major consumers of biomass [12]. The main Kazakhstan edificators from *Mammalia* provided in the table.

Table - Types of mammalian edificators of plain and mountain landscapes of Kazakhstan

Systematic status	Zoonotic diseases	Geographical region
<b>Rodents</b>		
Small ground squirrel ( <i>Spermophilus pygmaeus</i> )	Plague	Steppes of Volga and Ural interfluve and Transurals
Grey marmot ( <i>Marmota baibacina</i> )	Plague	Terskey Alatau
Great gerbil ( <i>Rhombomys opimus</i> )	Plague	Caspian desert, Aral Sea region, Kyzylkum, Moyynkum, Southern Balkhash
Midday gerbil ( <i>Meriones meridianus</i> )	Plague	Volga-Ural sands
Tamarix gerbil ( <i>M.tamariscinus</i> )	Plague	Volga-Ural sands
Red-chickweed gerbil ( <i>M. libycus</i> )	Plague	Betpak Dala, Ili valley
Water vole ( <i>Arvicola terrestris</i> )	Tularemia	Forest-steppe and steppe of north and east of Kazakhstan
<b>Carnivorous</b>		
Fox ( <i>Vulpes vulpes</i> )	Rabies	All Kazakhstan
<b>Hoofs</b>		
Saiga antelope ( <i>Saiga tatarica</i> )	Pasteurellosis, FMD	Semi-deserts and steppes of the west and central Kazakhstan
<b>Lagomorphs</b>		
Tolai hare ( <i>Lepus tolai</i> )	Tularemia	Valleys of desert rivers Ili, Chu and Syrdarya

High number of edificatory species observed in the phase of abundance peak has negative impact on the ecology and biology of the populations. D. Chitty, based on the theory of stress or generalized adaptation syndrome (proposed by H.Selye) the first time in 1960 stated genetic damage in vole populations occurring in the phase of their high number [16]. Then there were published several papers on the effects of stress on the incidence of chromosomal damage on the example of the house mouse (*Mus musculus*), water, ordinary (*M. arvalis*) voles and other species [13-15 et al.]. T.S.Shishkina et al., also referring to H.Selye noted that the high number of great gerbils decreases their immunity due to stress from overcrowding and as a result, the virulence of circulating in the population plague pathogens increased. The authors suggest therefore taking into account the virulence characteristics of the strains of this microbe as well as the immune status of animals [17].

It should be emphasized that in the phase of depression of animal species population, there takes place inbreeding in early sibs, then in I and II sibs, that leads to genetic erosion. Due to the laws of genetics, the absolute genetic diversity is possible in the most numerous populations of random mating. The result is an increase in homozygosity, there is a change of gene frequencies and a tendency to consolidate a single locus allele. Thus, inbreeding leads to precipitation of a number of alleles from loci of chromosomes. For example, alleles of the organism responsible for immunity to various infections, and possibly to some environmental factors. Thus, damage in mammalian chromosomes may be occurred at the peak of population size, but with a decrease in abundance, there is a loss of a number of alleles.

Depressive states of animal population does not preclude the maintenance of single individuals who

have a relatively high genetic diversity, which survive in the epizootic. The population increases in numbers again. In the recession phase under the influence of any factor, the gene pool deficiency repeats. Thereby creating the conditions for the re-occurrence of the epizootic.

Finally, the most important. Where do the pathogens affecting animal populations come from? In the inactive (avirulent) stage all of them present everywhere in the soil, water, air, and in the organism of the animals as the part of so-called "banal" microflora and "persistent". The weakness of immunity of animal due to the genetic erosion, in our opinion, provokes a rapid increase in the virulence of the bacterias and viruses, and cause mortality in a population of animals. The spectrum of the determinants of virulence, pathogenicity of various microbes and viruses generated in the species edificators is the result of status of their genetic diversity.

Thus, the main components of enzootogenesis of focal infections are: common species – edificator, phase of its population dynamics and the effect of the "bottleneck" that causes deficiency of genetic diversity. All other are classical concepts: the natural focus of infection, Hostal, Vector, valence of foci become secondary. As well as the dynamics of the epizootic in the space (territory) and in time (chronology), which is characterized by volatility and fragmentation. Nature foci of zoonosis therefore is unstable, with changeable configuration, phenomenon; the trigger epizootics in populations of mammals is previously mentioned genetic syndrome.

The proposed hypothesis earlier was presented on the example of the saiga antelope, which in recent decades has experienced double-effect of the "bottleneck", accompanied by massive pasteurellosis epizootic [18].

To confirm or refute this hypothesis, revealing the cause of enzootic, it is necessary to conduct studies on population genetics of rodents, ungulates and carnivores. This is primarily a molecular genetic DNA analysis techniques using the polymerase chain reaction (PCR), test system for studying the genetic differences of populations using multi loci DNA markers, ISSR test systems to find key genes that control the resistance of species to one or another infectious diseases [19,20]. In other words, the findings of genes responsible for the sensitivity, to plague, pasteurellosis, rabies, etc. pathogens. And on the final stage to carry out diverse experiments to infect animals of different genetic status with pathogens in the laboratory. To study in the enzootic areas the air samples (through bacterial and viral filters), water (open sources) and soil (in the biotops, the burrows of animals) for the detection and study of microbes and viruses, according to morphological, cultural, biochemical, genetic and other characteristics of identical pathogens especially dangerous infections.

#### ***About necessity of reorganization of anti-epidemic service***

Sanitary and anti-plague system will always be in a great request as long as there is a threat of epidemics of especially dangerous infections. However, it is necessary to be upgraded with the introduction of innovative technologies.

In light of the above hypothesis of enzootogenesis it should be immediately organized a centralized service of the state monitoring of the number of the main objects of the animal world, especially rodents. All account information should be available, stored and practiced in a single coordinating office.

Anti-Plague Service should be fully computerized with a single program with extensive use of GIS technology and remote sensing of enzootic areas, provided with satellite images of very high resolution - Worldview-3 (30 cm / pixel) and the possibility of automatic decryption of dynamics of gerbils, gophers, marmots areas [21 -23]. Required the greater use of short, medium and long-term forecasting of the number of the most important species - edificators - rodents, carnivores, ungulates, lagomorphs. Regularly conduct selective trapping (traditionally for bacteriological and serological studies as well as to determine the level of genetic diversity with the help of DNA analysis). It should mostly be used non-lethal methods of sampling material (wool and waste products) in the format of an international "Convention on Biological Diversity" [24-27].

The full range of selected works in the long term can give an objective opportunity to decrypt the enzootic and rehabilitation phenomenon not only of the plague, but also other dangerous infections.

REFERENCES

- [1] Pavlovsky Y.N. About the natural foci of infectious and parasitic diseases. *Herald of the Academy of Sciences of the USSR*, **1939**, No. 10, P. 98-108 (in Russ.)
- [2] Beklemishev V. N. Pathogens as the causative agent of biocenosis. *Biological basis of comparative parasitology*. M.: Nauka, **1972**, P. 334-352 (in Russ.)
- [3] Baytanaev O.A., Aykimbaev M.A., Chimirov O.B. The topology of the natural foci of tularemia in Kazakhstan and Central Asia. *JMEI, M.: Medicine*, **1981**, No.8. P. 92-94(in Russ.)
- [4] Baytanaev O.A., Kardasinov K.K., Kayupova M.H. Modern features of natural foci of tularemia and epizootology in Kazakhstan. *Dep. in KazGos INTI*. Almaty, **1993**, No.4553 from 23.12.1993. 13 p.(in Russ.)
- [5] Baytanaev O.A., Kardasinov K.K., Ospanov K.S. et al. A new type of natural focus of tularemia in the Pavlodar region. *Health of Kazakhstan*. Almaty: Science, **1994**, No 9, P. 36-37 (in Russ.)
- [6] Baytanaev O.A., Dubyansky M.A., Soldatkin I.S. et al. Guidelines for the certification of zoonotic infections in Kazakh SSR. Alma-Ata, **1988**, 22p.(in Russ.)
- [7] Baytanaev O.A., Dubyansky M.A., Bogatyrev S.K. et al. On the question of the spatial structure of natural foci of plague in the plains of Kazakhstan and Central Asia. *Modern aspects of surveillance of especially dangerous infections*. - Almaty, **1990**. P. 14-16 (in Russ.)
- [8] Kardasinov K.K., Baytanaev O.A., Shevchenko K.V. et al. Anthropurgic foci of leptospirosis of South and South-East Kazakhstan, *Dep. in KazGosINTI*, Alma-Ata, **1992**, No.3946 Ka92 from 21.12.1992. 15 p. (in Russ.)
- [9] Guidelines for landscape-epizootic zoning of natural foci of plague in Central Asia and Kazakhstan. Almaty, **1990**. 23 p. (in Russ.)
- [10] Li C.C. Population genetics. Chicago: *University of Chicago Press*, **1955**. 281 p. (in Eng.)
- [11] Severtsev S.A. Population dynamics and adaptive evolution of animals. M. – L.: *Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR*, **1941**, 316 p. (in Russ.)
- [12] <http://ru.wikipedia.org/wiki/edifikator> (in Russ.)
- [13] Borodin P.M. Stress and genetic variability. *Genetics*, **1987**, V.23, No. 6. P. 1003-1011(in Russ.)
- [14] Skorova S.V., Nazarov T.T., Gorlinsky L.N. The effects of stress on the frequency of chromosome aberrations in water vole, *Proceedings of the Siberian Branch of the USSR*, **1986**, No.18. P. 91-94 (in Russ)
- [15] Dyuzhikova N.A., Tohmacheva E.V., Lopatina N.G. The study of structural and functional organization of chromosomes during the stress response. *Genetics*, **1997**, V.33, No. P. 1077-1082 (in Russ)
- [16] Chitty D. Population processes in the vole and their relevance to general theory. *Canad. J. Zool.*, **1960**, No.8. P. 98-113 (in Eng.)
- [17] Shishkina, T.S., Rapoport L.P., Melnichuk E.A. et al. The virulence of the causative agent of plague and a number of great gerbils and their fleas in Central Moynkum. *Quarantine and Zoonotic Diseases in Kazakhstan*. Almaty, **2009**, V. 1-2 (19-20). P. 47-52 (in Russ.)
- [18] Baytanaev O.A., Abaeva K.T., Kentbaev E.Zh. The saiga antelope in Kazakhstan: the "bottleneck" effect? *Steppe Bulletin*. Novosibirsk, **2014**, No40.P. 48-49 (in Russ.)
- [19] Williams L., Kubelnik A.R., Lida K. et al. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful genetics markers. *Nucl. Acids. Res.*, **1990**, V. 18, No.22. P. 496-497 (in Eng.)
- [20] Zietkevich E., Rafalski A., Labuda D. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR) - anchored polymerase chain reaction amplification. *Genome*, **1994**, V. 20. P. 176-183 (in Eng.)
- [21] Baytanaev O.A., Kayupova M.H., Stepanov V.M. et al. The possibilities of computer storage and retrieval systems for surveillance purposes in plague. *Organization of surveillance in plague and its preventive measures*. Alma-Ata, **1992**, V. 1. P. 11-12 (in Russ.)
- [22] Baytanaev O.A., Baytanaev A.O., Dyusupova M.K. Prospects of application of GIS technology in the rehabilitation of the natural plague foci in Kazakhstan. *Herald KazNU, geographical series*. Almaty, **2001**, No 1. (12). P. 84-87 (in Russ.)
- [23] Burdelov L.A., Dubyansky V.M., Davis S. et al. Prospects for the use of remote sensing surveillance plague. *Quarantine and zoonotic infection in Kazakhstan*. Almaty, **2007**, V. 1-2 (15-16). P. 11-17 (in Russ.)
- [24] Baytanaev O.A. Problems of enzootic tularemia in Kazakhstan. *Science and World*. Volgograd, **2015**, No.5 (21), V. III. P. 80-86 (in Russ.)
- [25] Kholodova M.V., Sorokin P.A., Lushchekina A.A. Changes in the genetic diversity of the European population of saiga antelope (*Saiga tatarica*) in the period of sharp decline in the number of population. *Reports of the Russian Academy of Sciences. General Biology*. M.: Science, **2005**, V. 404 (7). P. 1-9 (in Russ.)
- [26] Matrosov A.N., Kuznetsov A.A., Knyazeva T.V. et al. The modern concept of controlling the number of carriers and vectors of plague in the territory of the Russian Federation, *Problems of dangerous diseases*. Saratov, **2012**, No. 2 (112). P. 16-20 (in Russ.)
- [27] Baytanaev O.A. Natural foci of zoonotic infection: the "bottleneck" effect. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Kazakhstan, a series of agricultural science*. Almaty, **2015**, No.5. P.31-37 (in Russ.)
- [28] Shuvarikov B.P., Baytanaev O.A., Sedin V.I. A modification of a method for controlling a great gerbil. *Abstracts of the V Congress of the Academy of Sciences of the USSR WTO*. M., **1990**, Vol. III. P. 230-231 (in Russ.)

**ЗООНОЗДЫҚ ИНФЕКЦИЯЛАРДЫҢ ТАБИҒИ ОШАҚТЫҒЫЛЫҚ ФЕНОМЕНИ: ЖАҢА ГИПОТЕЗАСЫ**

**О.А. Байтанаев**

Л.Н. Гумилев атындағы Евразиялық ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

**Түйін сөздер:** табиғи ошақ, зооноз, аурудың қоздырғышы, оба, эдификатор-түрі, сан динамикасының сатысы, «бөтелке құсығының» әсері, энзоотогенез, инновациялық технологиялар.

**Аннотация.** Мақалада зооноздық (ерекше қауіпті) жұқпалы аурулардың табиғи ошақтығы феноменінің мәселелері қарастырылған. «Бөтелке құсығының» әсері негізінде ошақтық жұқпалы аурулардың энзоотогенез гипотезасы ұсынылады. Бұл гипотезаның қорландырылған ғылыми деректермен сәйкесі мол.

Поступила 26.06.2016 г.

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 308 (2016), 79 – 87

**RESISTANCE OF SELECTION MATERIALS OF BARLEY AT  
KARABALYK AGRICULTURAL EXPERIMENTAL STATION TO NET  
BLOTCH AND POWDERY MILDEW****A.S.Rsaliyev<sup>1</sup>, V.A. Chudinov<sup>2</sup>, N.T. Amirkhanova<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Research Institute for Biological Safety Problems<sup>2</sup>Karabalyk Agricultural Experimental StationE-mail: [aralbek@mail.ru](mailto:aralbek@mail.ru), [ch.den@mail.ru](mailto:ch.den@mail.ru), [n.amirkhanova@mail.ru](mailto:n.amirkhanova@mail.ru)**Key words:** Barley, net blotch, powdery mildew, variety, line, isolate

**Abstract.** Currently, net blotch and powdery mildew are the most dangerous and spread disease of barley in Kazakhstan. 48 varieties and lines of barley at the Karabalyk agricultural experimental station are described on the artificial infectious phone of pathogens. Lines of (28-41-68, 22-35-27, 36-10-15, 38-20-15, 39-7-15 and 41-10-15) having complex field resistance to net blotch and powdery mildew are detected. It has been demonstrated that resistance of adult plants is higher than plantlets resistance because isolate of net blotch virulent to many studied barley have in the region. Lines of 85-316-02, 22-35-27, 46-45-13, 16-46-14, 35-6-15, 36-10-15, 38-20-15 and 39-7-15 have kept the field resistance in the period of plantlets to powdery mildew. Currently, the selected sources of resistance are used in the breeding for obtaining of the new barley varieties to diseases.

УДК 633.16: 632.26: 632.938.1

**УСТОЙЧИВОСТЬ СЕЛЕКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ЯЧМЕНЯ  
КАРАБАЛЫКСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОПЫТНОЙ  
СТАНЦИИ К СЕТЧАТОЙ ПЯТНИСТОСТИ И МУЧНИСТОЙ РОСЕ****А.С. Рсалиев<sup>1</sup>, В.А. Чудинов<sup>2</sup>, Н.Т. Амирханова<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности<sup>2</sup>Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция**Ключевые слова:** ячмень, сетчатая пятнистость, мучнистая роса, сорт, линия, изолят.

**Аннотация.** В настоящее время в Казахстане наиболее опасными и распространенными болезнями ячменя являются сетчатая пятнистость и мучнистая роса. На искусственном инфекционном фоне патогенов охарактеризовано 48 сортов и линии ячменя Карабалыкской сельскохозяйственной опытной станции. Выявлены линии (28-41-68, 22-35-27, 36-10-15, 38-20-15, 39-7-15 и 41-10-15), обладающие комплексной полевой устойчивостью к сетчатой пятнистости и мучнистой росе. Установлено, что устойчивость взрослых растений выше, чем устойчивость проростков к сетчатой пятнистости, т.к. в регионе имеется вирулентный изолят возбудителя *P. teres f. teres* ко многим изученным образцам ячменя. Линии 85-316-02, 22-35-27, 46-45-13, 16-46-14, 35-6-15, 36-10-15, 38-20-15 и 39-7-15 сохранили свою полевую устойчивость в период проростков к мучнистой росе. В настоящее время отобранные нами источники устойчивости используются в селекции для получения новых сортов ячменя, устойчивых к болезням.

**Введение.** Казахстан является основным производителем зерна кормового и пивоваренного ячменя среди стран Центральной Азии и Закавказья. Эффективность возделывания ячменя в отдельные годы снижается из-за поражения его болезнями грибного происхождения, которые поражают культуру в течение всей вегетации от всходов до уборки и снижают урожайность на 20-25%, а в годы эпифитотий – на 40-50% и более [1]. Среди известных грибных болезней ячменя наиболее опасными и распространенными являются сетчатая пятнистость и мучнистая роса [2-4].

Сетчатая пятнистость листьев ячменя, вызываемая гемибиотрофным грибом *Pyrenophora teres f. teres* (анаморф *Drechslera teres* [Sacc.] Shoemaker, син. *Helminthosporium teres*), относится к числу наиболее вредоносных болезней ячменя [5]. Потери урожая ячменя от сетчатой пятнистости могут достигать 20-45% [6]. Установлено, что патоген, вызывая даже незначительные некрозы (не более 20%), приводит к быстрому усыханию всей листовой пластинки. Вследствие этого количество зерен в колосе уменьшается на 40% и более [7]. Возбудитель патогена адаптирован к различным климатическим условиям, вследствие чего эта болезнь встречается ежегодно во всех регионах культивирования ячменя. В Казахстане наиболее интенсивное проявление сетчатой пятнистости ячменя наблюдается в сухостепной и предгорно-степной зонах Восточно-Казахстанской области [4, 8]. На севере Казахстана и прилегающих районах России развитие сетчатой пятнистости происходит ежегодно, распространение которой в отдельные годы могут достигать 80-90%, а степень поражения 40% и более [9].

Другим серьезным и распространенным заболеванием ячменя является мучнистая роса, вызываемая сумчатым грибом *Erysiphe graminis* DC f.sp. *hordei* Em. Marchal (син. *Blumeria graminis* DC Speer f.sp. *hordei* Em. Marchal). Мучнистая роса, как правило, развивается на листьях, но гриб может поражать все надземные части растения. В условиях умеренного климата в течение вегетации растений гриб дает около 10 генераций путем бесполого размножения гаплоидными конидиями [10]. При этом патоген уменьшает ассимиляционную площадь листьев и разрушает хлорофилл, снижает кустистость растений и задерживает колошение. Потери урожая от мучнистой росы составляют от 13 до 20%, при сильном поражении посевов – до 40% [1, 10]. В Казахстане мучнистая роса ежегодно поражает посевы озимого и ярового ячменя, заболевание встречается как на культурных, так и дикорастущих злаках. Заболевание в основном распространено в производственных посевах озимого ячменя в Алматинской, Жамбылской и Южно-Казахстанской областях [1, 11], а также отмечено нарастание вредоносности мучнистой росы в посевах ярового ячменя в Акмолинской области [12].

К настоящему времени в Казахстане не проводились научные работы по определению устойчивости коммерческих сортов и перспективных линий ячменя к сетчатой пятнистости и мучнистой росе. Таким образом, обобщая теоретические знания и передовой опыт выведения и изучения сортов ячменя, зарубежных и отечественных ученых, пришли к выводу, что в нашей стране необходимо усилить научные работы по оценке устойчивости ячменя к мучнистой росе и сетчатой пятнистости.

### Материалы и методы

*Растительные материалы.* Материалом для исследований были коммерческие сорта и селекционные линии питомника конкурсного сортоиспытания ячменя. Данные образцы были созданы в Карабалыкской сельскохозяйственной опытной станции. В качестве контрольных сортов использованы коммерческие сорта Арна и Убаган. Название и происхождение изученных сортов и линии ячменя показаны в таблице.

Таблица – Характеристика изученных сортов и линии ячменя

Название сортов и линий	Происхождение (Родословная)	Название сортов и линий	Происхождение (Родословная)
Убаган, контроль	Тогузак х 14948 - 48-76	43-12-13	Гранал х Челябинский 96
Гранал	к-21683 х к-1096-75	44-14-13	Гранал х Черноградский 770
Карабалыкский -150	(Одесский 136 х к-1096-75) х 19332	46-45-13	Раушан х сп-2-03
Карабалыкский -110	Тобол х 384 р/с 85	47-47-13	Золотник х Гранал
Дружный	к- 22011 х Пастбищный	9-27-14	Арна х Челябинский 96
Рикотензе 2006	к-28929 Rolyst pz 476876 х к-6923	16-46-14	Раушан х МСИ д.6
Гулпар	Л-88-336-71-247 (22011 Bell. х Тогузак)	17-48-14	Золотник х Карабалыкский 5
Аят	Л-46-147-29-199 (26246 Bruce. pall. х Карабалыкский 23)	18-50-14	Золотник х Карабалыкский 5
85-316-02 (Кар-85)	к-8868 х 26863	23-63-14	Призовский 9 х МСИ д.6
Монолит	Арна х Линия 57-176-126	34-2-15	Гранал х 17-24-79

Великан	Линия 21-37-87 х Тобол	35-6-15	Карабалыкский 5 х Азов
16-29-6 (Калиббр)	Арна х МРҮТ169.1Ү/LAUREL...	36-10-15	Азов х Оренбургский 17
Медикум-18 (18-31-14)	Убаган х Харьковский 99	37-17-15	МСИ д.6 х Карабалыкский 5
22-35-27	Раушан х Zarza/Sutter cbss96m00011s	38-20-15	Robust//gloria... х 43-99-56 nutans
28-41-68	267-242-92 х Л- 57-176-126	39-7-15	29220 Гусар х Ранний
33-46-77	Арна х Убаган	40-9-15	30821 Annabel х Пастбищный
79-245-97	Ранний х Золотник	41-10-15	30821 Annabel х Пастбищный
52-149-12	Золотник х Харьковский 99	42-26-15	25906 Camila х Арна
64-171-12	Харьковский 99 х Убаган	43-48-15	15 д.,erectum х Убаган
66-175-12	Горинский х Голозерный	44-49-15	Раушан х 30821 Annabel
93-306-12	К-27470, Pulauski 424 х Приазовский 9	45-50-15	Раушан х 30821 Annabel
40-7-13	Карабалыкский 43 х Приазовский 9	46-51-15	Раушан х 30821 Annabel
41-10-13	Ранний х Убаган	47-52-15	Раушан х 30821 Annabel
42-11-13	Ранний х Приазовский 9	Арна, контроль	

*Инфекционные материалы.* В полевых условиях инфекционным материалом для инокуляции растений послужили популяции сетчатой пятнистости и мучнистой росы ячменя. А в лабораторных условиях использовано 4 изолята возбудителя *P. teres* (рисунок 1) и смесь изолятов – *E. graminis*, выделенных из заражённых листьев, собранных на селекционных и производственных посевах ячменя в Казахстане. Необходимо отметить, что все использованные изоляты сетчатой пятнистости выделены в 2014-2015 гг. в НИИ проблем биологической безопасности (НИИПББ) и относятся к Net-форме патогена.



Изолят Pt\_Ar

Изолят Pt\_Tl

Изолят Pt\_B54

Изолят Pt\_Ub

Примечания: Изолят Pt\_Ar выделен из сорта Арна (Регион – Жамбылская область Меркенский район к/х «Алдияр 71»), Изолят Pt\_Tl – Тилек (Жамбылская область Кордайский район к/х «Кок-кайнар»), Изолят Pt\_B54 – Береке 54 (Жамбылская область Кордайский район к/х «Актасты»), Изолят Pt\_Ub – Убаган (Костанайская область Карабалыкский район ТОО «Карабалыкская СХОС»)

Рисунок 1 – Колонии изолятов возбудителя *P. teres*, использованных в экспериментах

*Закладка опытов в поле.* Полевые опыты заложены в полевом экспериментальном участке НИИПББ. Посев семян проводили вручную на делянках, площадью 0,4-1,0 м<sup>2</sup> с междурядьями 20 см и длиной рядка 100 см. В каждый рядок высевали по 65 зерен. Для накопления и распространения инфекции в питомнике между ярусами посеяли восприимчивые коммерческие сорта-спредеры, в качестве которых служили Арна и Убаган. При закладке опытов руководствовались «Методическими указаниями по изучению мировой коллекции ячменя и овса» [13].

*Оценка полевой устойчивости ячменя к сетчатой пятнистости.* Инокуляцию тестируемых сортов и линий ячменя проводили в фазы кущение. При этом создание искусственного инфекционного фона сетчатой пятнистости проводили по методике О. Афанасенко [14]. Поражаемость растений оценивали дважды, в первый раз через 7-10 дней после заражения, а второй – в фазе налива зерна. Развитие болезни рассчитывали по общепринятой формуле:

$$x = \frac{\sum(a \times b)}{n \times 5} 100\%, \quad (1)$$

где, а – количество больных растений; b – соответствующий балл поражения; n – количество растений в пробе; 5 – высший балл шкалы учета.

*Оценка полевой устойчивости ячменя к мучнистой росе.* Для создания более жесткого инфекционного фона проводили искусственное заражение сортов – накопителей инфекции, для чего в теплице предварительно размножали инокулюма. Пораженные листья с обильным спороношением разбрасывали на провоцирующие сорта ячменя в начале кущения. Первую оценку устойчивости проводили в фазе колошения, а второй учет – в фазе налива зерна, когда начинается массовое развитие болезни. Для оценки устойчивости ячменя в поле использовали шкалу учета Е.Е. Saari, J.M. Prescott [15]. Растения, пораженность которых не превышает 3-х баллов (развитие до 20%) – устойчивые, 4 (21-30%) – умеренно устойчивые, 5-6 (31-50%) – умеренно восприимчивые, 7-10 (51-100%) – восприимчивые.

*Оценка устойчивости отсеченных листьев ячменя к сетчатой пятнистости.* Проростки испытываемых сортов ячменя выращивали в горшках и в начале развития второго листа обрезали сформировавшиеся первые листья и раскладывали в чашки Петри выстланной ватой, обильно смоченной рабочим раствором бензимидазола. Концентрация рабочего раствора бензимидазола 0,004%, то есть 40 мг препарата на 1 л воды. Для оценки устойчивости образцов ячменя к сетчатой пятнистости проводили инокуляцию отсеченных листьев путем нанесения суспензии в виде капель (20 мкл) на середину листа с концентрацией  $10^3$  спор/мл. Кювету с отрезками помещали в затемненное место на 12-16 ч (при температуре 18-20 °С), а затем переносили на светоустановку с 12-часовым режимом освещения и температурой 21-22 °С [16]. Учет проводили на 4-5 день по модифицированной 10-балльной шкале А. Tekauz [17]: типы реакции от 1 до 5, относили к устойчивости, 5,1-10 – к восприимчивости.

*Оценка устойчивости отсеченных листьев ячменя к мучнистой росе.* Проростки ячменя выращивали до 2-3 настоящих листьев, далее отрезки листьев растений (1,5-2 см) раскладывали в кювете на поверхности стекла с фильтровальной бумагой, смоченной 0,004 %-м раствором бензимидазола. Инокуляцию отрезков листьев выполняли методом опрыскивания суспензией конидий гриба. Чашки Петри закрывали крышкой и на 24 ч помещали в темное место. После чего переносили на светоустановку при температуре 18-21 °С и относительной влажности воздуха в диапазоне 75-90% при 14-16-часовом дне и оптимальной освещенности 4500 лк. На десятый день после заражения оценивали ответные реакции растений по 9-балльной шкале J. Torp et al. [18].

*Статистическая обработка данных.* Статистические методы по определению корреляции применялись с использованием прикладной программы GraphPad Prism 6 (GraphPad Software, Inc., La Jolla, CA, USA). Различия считали статистически достоверными при  $P < 0,05$ .

### Результаты исследований и обсуждение

В полевых условиях в начале вегетации (выход в трубку) большинство сортов показали устойчивую реакцию к сетчатой пятнистости, но многие из них оказались неустойчивыми к популяции в последующих фазах развития растений. Следовательно, на стадии трубкования 37 образцов оказались устойчивыми (развитие >20%) и остальные 11 образцов были умеренно устойчивыми (>30%). А на стадии колошения выявлено всего 12 образцов ячменя, которые проявили устойчивость к данной болезни (развитие >20%), 4 образца оказались умеренно устойчивыми (>30%), 24 образца умеренно восприимчивыми (>50%) и 8 образцов ячменя были сильно восприимчивыми (<50%). Корреляция результатов оценки устойчивости между двумя учетами (стадии трубкования и колошения) была высоко достоверной (Коэффициент корреляции Пирсона  $r=0.76-0.87,0$   $P < 0.001$ ). Необходимо отметить, что сильное заражение на стадии колошения вызывает уменьшение количества зерен в колосе [19]. Результаты исследований показаны на рисунке 2.

На искусственном инфекционном фоне проявление мучнистой росы начиналось с конца фазы кущения или с начала трубкования. Однако наибольшую вредоносность на яровом ячмене представляет болезнь в более поздние периоды развития растения-хозяина – колошения, цветения и налива зерна [19]. В связи с этим первую оценку проводили в начале колошения, а

окончательную – в фазе налива зерна. Однако между учетами оценки устойчивости не было достоверной корреляции ( $r=-0.56-0.62$ ,  $P=0.08$ ). В период колошения 23 образцов проявили устойчивость, 16 образцов – умеренную устойчивость и 9 образцов умеренную восприимчивость к болезни. На стадии налива зерна доля сортов и линий, устойчивых и умеренно устойчивых к этому заболеванию, составила 47,9 % (23 образца) и 20,8% (10 образцов), соответственно. Тем не менее, на флаговых листьях отдельных сортов ячменя образовались локальное отмирание пораженных участков ткани, т.е. «некрозы резистентности». Причина этих некрозов – так называемая реакция гиперчувствительности эпидермиса, т.е. пораженные клетки быстро отмирали и образовались «кольцо мертвой ткани» вокруг места внедрения инокулюма. Однако доля таких восприимчивых сортов составляла всего 6,2 % (3 образца).

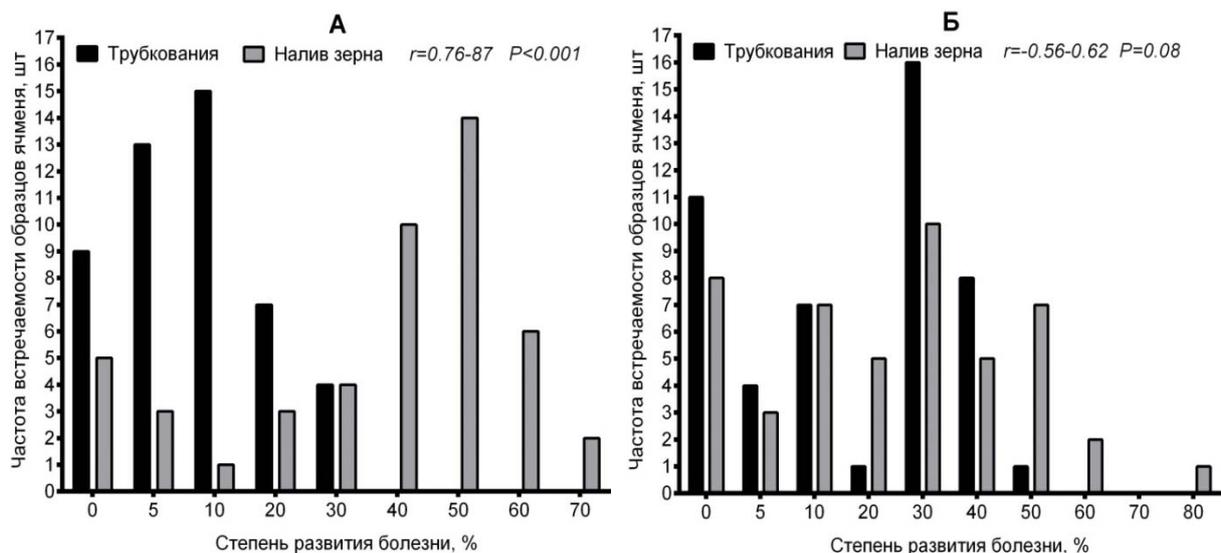


Рисунок 2 – Развитие сетчатой пятнистости (А) и мучнистой росы (Б) на сортах и линиях ячменя в полевых условиях

Полевую устойчивость изучаемых сортов и линий ячменя сравнивали с контрольными сортами Арна и Убаган, которые допущены к использованию на территории Республики Казахстан. Как видно из данных рисунка 3, в большинстве случаев опытные образцы превосходят контрольные сорта по устойчивости к болезням. Особенно сорта Дружный, Тулпар и линии 33-46-77 ( $P<0.04$ ), 22-35-27, 28-41-68, 79-245-97, 47-47-13, 35-6-15, 36-10-15, 38-20-15, 39-7-15, 41-10-15 ( $P<0.001$ ) значительно отличались от остальных форм и двух контролей по устойчивости к сетчатой пятнистости.

Ранее было установлено, что сорт Дружный не поражается также головневыми болезнями ячменя в условиях Северного Казахстана [9]. Мы считаем что, устойчивость отдельных сортов и линии связана с тем что, они были получены в результате ступенчатой гибридизации с привлечением наиболее устойчивых форм к болезням. При этом в условиях Северного Казахстана значительную ценность представляют линия эфиопского происхождения 1096-75 и сорт Пастбищный, которые обладают комплексной устойчивостью к пятнистости листьев [20] и присутствуют в родословной вышеотмеченных устойчивых образцов. При оценке образцов на устойчивость к мучнистой росе было обнаружено, что линии 85-316-02, 22-35-27, 46-45-13, 16-46-14, 35-6-15, 36-10-15, 38-20-15 и 39-7-15 проявляют достоверно высокую устойчивость, чем контрольные сорта Убаган и Арна ( $P<0.006$ ).

Наибольший интерес для повышения селекции на болезнеустойчивость представляют образцы, сочетающие групповую устойчивость к нескольким патогенам. Ранее были выявлены зарубежные образцы ячменя, обладающие устойчивостью к *P. teres* и к возбудителю мучнистой росы: Sv. 6040 (Швеция), Km 1087/74 (Чехия), к-3469 (Китай), W-5 к-24732 (Югославии) и к-19467 (Франции) [21]. В наших экспериментах обнаружены отечественные линии (28-41-68, 22-35-27, 36-10-15, 38-20-15, 39-7-15 и 41-10-15), которые показывают горизонтальную устойчивость к сетчатой пятнистости и мучнистой росе.

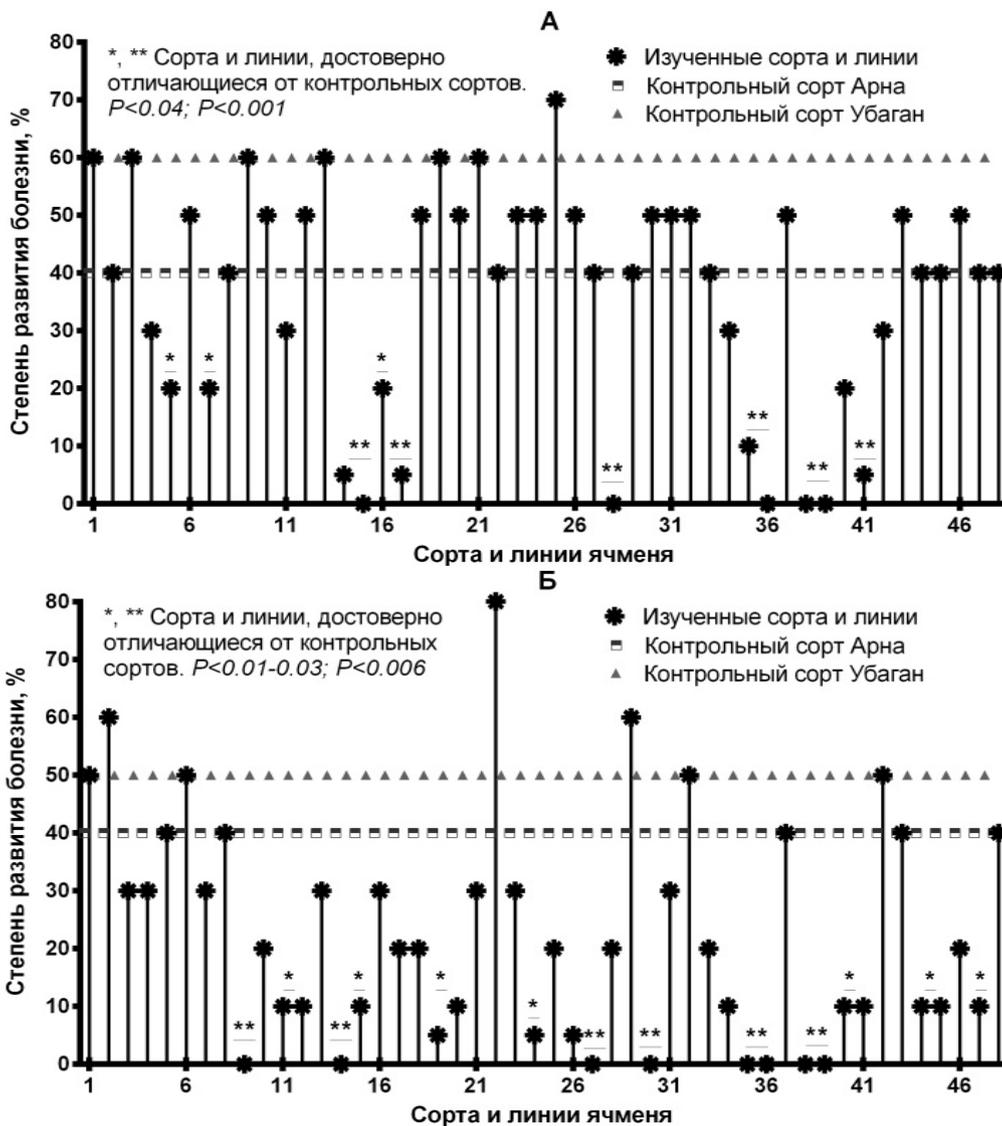


Рисунок 3 – Уровень устойчивости новых сортов и линии ячменя по сравнению с коммерческими сортами к сетчатой пятнистости (А) и мучнистой росе (Б). Номера согласуются с названием образцов ячменя в таблице

В современной фитопатологии отобранный образец может считаться эффективным источником устойчивости, если к нему отсутствуют вирулентные изоляты патогена. Результаты опыта показали, что среди изученных селекционных материалов ячменя не имеются сорта или линии, проявляющие высокую устойчивость ко всем использованным изолятам сетчатой пятнистости (рисунок 4).

В основном образцы отличались устойчивостью к одним или двум исследованным изолятам *P. teres*, но были восприимчивыми к другим изолятам гриба. Вариабельность изолятов *P. teres* по вирулентности наглядно демонстрирует генетическую изменчивость в природных популяциях возбудителя сетчатой пятнистости ячменя. Большинство изученных материалов ячменя (42 образцов или 87,5% от всего испытанных) на стадии проростков показали максимальный тип инфекции (баллы 6-9) к изоляту Pt\_Ub. Необходимо отметить, что данный изолят был выделен из образца листьев сорта ячменя Убаган, доставленного в сентябре 2014 г из производственных посевов Карабалыкского района Костанайской области. Этот случай свидетельствует, о том, что в этом регионе циркулирует вирулентный изолят гриба к коммерческим сортам и перспективным линиям ячменя.

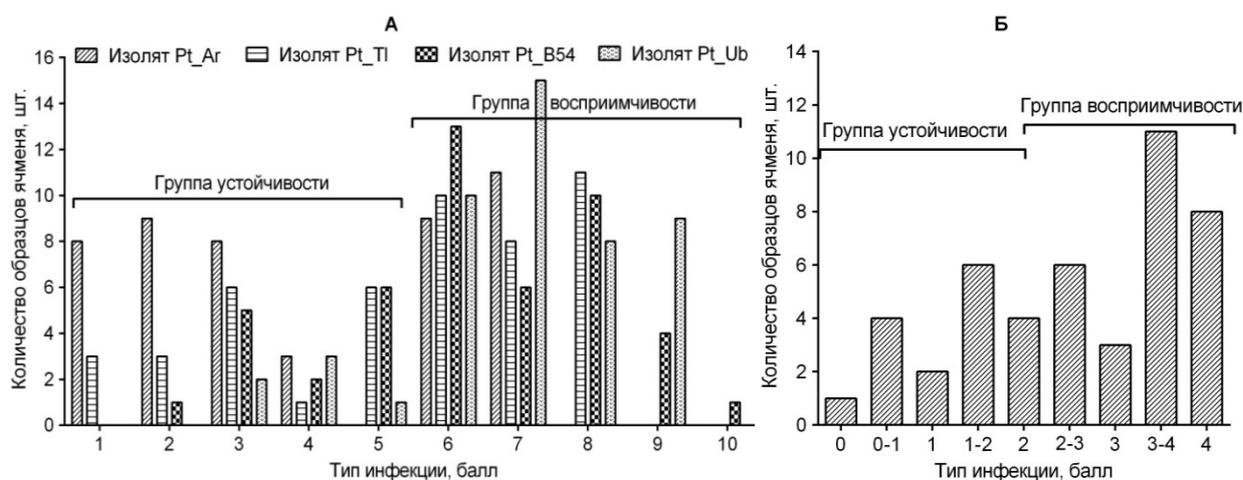


Рисунок 4 – Распределение сортов и линии ячменя по ювенильной устойчивости к сетчатой пятнистости (А) и мучнистой росе (Б)

Ювенильная устойчивость селекционных материалов ячменя к мучнистой росе были на уровне оценки устойчивости взрослых растений, т.е. отдельные линии (85-316-02, 22-35-27, 46-45-13, 16-46-14, 35-6-15, 36-10-15, 38-20-15 и 39-7-15) сохранили свою полевую устойчивость в период проростков.

**Выводы.** На основе фитопатологических методов охарактеризовано 48 сортов и линий ячменя Карабалыкской сельскохозяйственной опытной станции. В начале вегетации 37 образцов оказались устойчивыми к сетчатой пятнистости, а на стадии колошения выявлено всего 12 образцов ячменя, которые проявили устойчивость к данной болезни. Корреляция результатов оценки устойчивости между двумя учетами (стадии трубкования и колошения) была высоко достоверной ( $r=0.76-0.87$ ,  $P<0.001$ ). На стадии налива зерна доля сортов и линии, высоко устойчивых и восприимчивых к мучнистой росе, составили 47,9 % (23 образца) и 6,2 % (3 образца), соответственно. Выявлены линии (28-41-68, 22-35-27, 36-10-15, 38-20-15, 39-7-15 и 41-10-15), обладающие комплексной полевой устойчивостью к сетчатой пятнистости и мучнистой росе. Результаты опыта показали, что устойчивость взрослых растений выше, чем устойчивость проростков к сетчатой пятнистости, т.к. в регионе имеется вирулентной изолят возбудителя *P. teres f. teres* ко многим изученным образцам ячменя. В настоящее время продолжаются селекционные работы по улучшению устойчивости сортов ячменя к болезням в условиях Северного Казахстана.

**Источник финансирования исследований.** Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан в рамках программы грантового финансирования на 2015-2017 гг. (грант № 1233/ГФ4).

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Койшибаев М. Болезни зерновых культур. – Алматы: Бастау, 2002. – 368 с.
- [2] Тырышкин Л. Г., Гашимов М. Э., Петрова Н. С., Звейнек И. А., Ковалева О. Н., Чернов В. Е. Эффективная устойчивость ячменя к листовым грибным болезням. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. СПб.: ВИР, 2013. – Т. 171. – С.57-60.
- [3] Афанасенко О.С., Михайлова Л.А., Мироненко Н.В., Анисимова А.В., Коваленко Н.М., Баранова О.А., Новожилов К.В. Новые и потенциально опасные болезни зерновых культур в России. // Вестник защиты растений. 2011. №4. – С.3-18.
- [4] Губарева Н.С. Основные болезни ячменя и химические меры борьбы с ними в Восточном Казахстане. // Автореферат .... к.с./х.н. – Новосибирск, 2012. – 18 с.
- [5] Smedegaard-Petersen V. Inheritance of genetic factors for symptoms and pathogenicity in hybrid of *Pyrenophora teres* and *Pyrenophora graminea*. // Phytopathol. 1977. 89:193-202.
- [6] Обухович Е.М., Мицкевич В.К. Вредоносность сетчатого гелиминтоспориоза ячменя в условиях Белоруссии // Тезисы. докл. научно-методической конференции. – Жодино. 1982. – С. 80-81.
- [7] Jalli M., Robinson J. Stable resistance in barley to *Pyrenophora teres f. teres* isolates from the Nordic- Baltic region after

increase on standard host genotypes // *Euphytica*. 2000. – Vol.113. –P.71-77.

[8] Кочоров А.С., Талолина Н.С. Гельминтоспориозные пятнистости листьев на посевах ячменя в Восточном Казахстане // Материалы Межд. научной конференции «Достижения и проблемы защиты и карантина растений». – Алматы, 2008. – С.81-84.

[9] Чудинов В.А., Бердагулов М.А., Шпигун В.И. Результаты и перспективы селекции ячменя в условиях умеренно-засушливой степи северного Казахстана. //Вестник ЦНЗ АПВ Харьковской области. 2009. – Вып.6. – С.155-167.

[10] Limpert E. Barley mildew in Europe: Evidence of wind-dispersal of the pathogen and its implications for improved use of host resistance and of fungicides for mildew control. // *Integrated Control of Cereal Mildews: Monitoring the Pathogen*. 1987. – P.31–33.

[11] Ортаев А. К. Создание исходного материала по селекции ячменя на продуктивность в условиях богары юга Казахстана. //Автореферат на соискание .... к.с./х.н. – Алматы, 2004. – 25 с.

[12] Лянге Л.Р. Мучнистая роса зерновых культур Акмолинской области // Диссертация доктор философии (PhD). – Астана. – 2011. – 122 с.

[13] Лоскутов И.Г., Ковалева О.Н., Блинова Е.В. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса// СПб.: ВИР, 2012. – 63 с.

[14] Афанасенко О.С. Методическое указания по диагностике и методам полевой оценки устойчивости ячменя к возбудителям пятнистостей листьев. Л.: ВИЗР, 1987. – 20 с.

[15] Saari E.E., Prescott J.M. A scale for appraising the foliar intensity of wheat disease // *Plant disease reporter*. – 1975. – Vol. 59. – № 5. – P. 377-380.

[16] Афанасенко О.С. Лабораторный метод оценки устойчивости сортообразцов ячменя к возбудителю сетчатого гельминтоспориоза // С.-х. биология. 1977. – Т. № 2. – С.297-299.

[17] Tekauz A. A numerical scale to classify reactions of barley to *Pyrenophora teres* // *Can. J. Plant Pathol*. 1985. – Vol. 7. – P.181-183.

[18] Torp J., Jensen H.P., Helms J.J. Powdery mildew resistance genes in 106 northwest European spring barley varieties // *Kgl. Vet.-og Landbohojjsk. Arsskr.* – 1978. – P. 75-102.

[19] Стройкова Ю.М., Пригге Г., Герхард М., Хабермайер И. Грибные болезни зерновых культур. Мюнстер (Германия): Ландвиртшафтсферлаг, 2004. – 192 с.

[20] Грязнов А.А. Ячмень в Северном Казахстане. Автореферат монографии «Ячмень карабалыкский (корм, крупа, пиво)» на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. – Саратов, 1997. – 70 с.

[21] Афанасенко О.С., Трофимовская А.Я. Источники устойчивости к сетчатой пятнистости ячменя// Устойчивые к болезням сорта сельскохозяйственных растений в условиях концентрации и специализации производства. // Труды ВИЗР, 1981. – С.22-29.

## REFERENCES

- [1] Koishybayev M. Diseases of crops. Almaty: Bastau, 2002, 368 p. (In Russ.).
- [2] Tyryshkin L.G, Gashimov M.E., Petrov N.S, Zveynek I.A., Kovaleva O., Chernov V.E. Effective resistance to barley leaf fungal diseases. Works of applied botany, genetics and breeding. SPb.: WRI, 2013, 171, 57-60. (In Russ.).
- [3] Afanasenko O.S., Mikhailova L.A., Mironenko N.V., Anisimov A.V., Kovalenko N.M., Baranova O.A., Novozhilov K.V. New and potentially dangerous disease of cereals in Russia. *Plant Protection News*, 2011, 4, 3-18. (In Russ.).
- [4] Gubarev N.S. The main disease of barley and chemical measures of struggle against them in East Kazakhstan. Abstract .... Agricultural Sciences. Novosibirsk, 2012, 18 p. (In Russ.).
- [5] Smedegaard-Petersen V. Inheritance of genetic factors for symptoms and pathogenicity in hybrid of *Pyrenophora teres* and *Pyrenophora graminea*. *Phytopathol*, 1977, 89, 193-202. (In Eng.).
- [6] Obukhovich E.M., Mickiewicz V.K. The harmfulness of the mesh Blight barley in the conditions of Belarus. Abstracts. rep. Scientific Conference. Zhodino, 1982, 80-81. (In Russ.).
- [7] Jalli M., Robinson J. Stable resistance in barley to *Pyrenophora teres* f. *teres* isolates from the Nordic- Baltic region after increase on standard host genotypes. *Euphytica*, 2000, 113, 71-77. (In Eng.).
- [8] Kochorov A.S., Talolina N.S. Gelmintosporioznye leaf spots on barley crops in East Kazakhstan. Materials of Int. Scientific Conference "Achievements and problems of protection and quarantine of plants". Almaty, 2008. P.81-84. (In Russ.).
- [9] Chudinov V.A., Berdagulov M.A., Shpigun V.I. Results and prospects of barley breeding in the conditions of moderately arid steppe of northern Kazakhstan. Herald TSNZ APV Kharkov region. 2009, 6, 155-167. (In Russ.).
- [10] Limpert E. Barley mildew in Europe: Evidence of wind-dispersal of the pathogen and its implications for improved use of host resistance and of fungicides for mildew control. *Integrated Control of Cereal Mildews: Monitoring the Pathogen*. 1987, 31-33. (In Eng.).
- [11] Ortaev A.K. Creating a raw material for barley breeding productivity in rainfed conditions of south Kazakhstan. Abstract for soyskanie .... Agricultural Sciences. Almaty, 2004. 25 p. (In Russ.).
- [12] Lange L.R. Powdery mildew of cereals Akmola region // PhD Thesis (PhD). Astana. 2011. 122 p. (In Russ.).
- [13] Loskutov IG Kovaleva O., Blinov EV Guidelines for the study of world collection of barley and oats. SPb.: WRI, 2012. 63 p. (In Russ.).
- [14] Afanasenko O.S. Methodological guidelines for the diagnosis and methods of field evaluation of resistance to barley leaf spot pathogens. L. : VIZR, 1987. 20 p. (In Russ.).
- [15] Saari E.E., Prescott J.M. A scale for appraising the foliar intensity of wheat disease. *Plant disease reporter*, 1975, 59,

377-380.

[16] Afanassenko O.S. Laboratory method for evaluating the stability of barley accessions to the pathogen mesh Blight. the Agricultural biology. 1977, 2, 297-299. (In Russ.).

[17] Tekauz A. A numerical scale to classify reactions of barley to *Pyrenophora teres*. *Can. J. Plant Pathol.* **1985**, 7, 181-183. (In Eng.).

[18] Torp J., Jensen H.P., Helms J.J. Powdery mildew resistance genes in 106 northwest European spring barley varieties. *Kgl. Vet.-og Landbohøjsk. Arsskr.* 1978. 75-102. (In Eng.).

[19] Stroykova Yu, Prigge H., Gerhard M., Habermeyer I. Fungal diseases of cereals. Münster (Germany): Landvirshafstferlag, 2004. 192 p. (In Russ.).

[20] Grjaznov A.A. Barley in Northern Kazakhstan. Abstract of the monograph "Karabalyk Barley (forage, cereal, beer)" for the degree of doctor of agricultural sciences. Saratov, 1997. 70 p. (In Russ.).

[21] Afanassenko O.S., Trofimovskaya A.J. Sources of resistance to net blotch of barley disease-resistant varieties of crops in the conditions of concentration and specialization of production. *Proceedings VIZR*, 1981. 22-29. (In Russ.).

### ҚАРАБАЛЫҚ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ТӘЖІРИБЕ СТАНЦИЯСЫНЫҢ АРПА СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ТЕҢБІЛ ДАҚҚА ЖӘНЕ АҚ ҰНТАҚҚА ТӨЗІМДІЛІГІ

<sup>1</sup>Рсалиев А.С., <sup>2</sup>Чудинов В.А., <sup>1</sup>Амирханова Н.Т.

<sup>1</sup>Биологиялық қауіпсіздік проблемаларының ғылыми-зерттеу институты

<sup>2</sup>Қарабалық ауылшаруашылық тәжірибе станциясы

**Түйін сөздер:** арпа, теңбіл дақ, ақ ұнтақ, сорт, желі, изолят.

**Аннотация.** Қазіргі уақытта Қазақстанда арпаның кең таралған және қауіпті ауруларына теңбіл дақ және ақ ұнтақ аурулары жатады. Қарабалық ауылшаруашылық тәжірибе станциясының 48 арпа сорт-үлгісі патогендердің жасанды індет аясында зерттелді. Танап жағдайында теңбіл дақ пен ақ ұнтақ ауруларына кешенді төзімділік танытқан арпа үлгілері (28-41-68, 22-35-27, 36-10-15, 38-20-15, 39-7-15 және 41-10-15) анықталды. Ересек өсімдік төзімділігінің өскіндік төзімділікке қарағанда жоғары болатындығы айқындалды, себебі аймақта зерттелген арпа үлгілеріне вирулентті теңбіл дақ изоляты бар. Ақ ұнтақ ауруына арпа үлгілері 85-316-02, 22-35-27, 46-45-13, 16-46-14, 35-6-15, 36-10-15, 38-20-15 және 39-7-15 өздерінің танаптық төзімділігін өскін кезінде де сақтап қалды. Қазіргі уақытта ауруларға төзімді арпаның жана сорттарын шығару үшін біз сұрыптаған төзімділік көздері селекцияда қолдануда.

*Поступила 26.06.2016 г.*

## АНТИМИКРОБНЫЕ И ДРУГИЕ ЦЕЛЕБНЫЕ СВОЙСТВА САФЛОРЫ (*CARTHAMUS TINCTORIUS L.*)

А. А. Тургумбаева<sup>1</sup>, К.Д. Рахимов<sup>2</sup>, Г.О.Устенова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Казахский Национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> Казахский медицинский университет непрерывного образования, Алматы, Казахстан

e-mail: [aknurik\\_88@mail.ru](mailto:aknurik_88@mail.ru)

**Ключевые слова:** *Carthamus tinctorius*, Asteraceae, сафлора, цветы, фитохимия, эфирное масло.

Впервые изучен состав цветков сафлоры и экспериментально подтверждена целесообразность использования полученных продуктов в составе лекарственных средств. Способ получения средства, обладающего антимикробной, противовоспалительной и ранозаживляющей средствами из цветки сафлоры (*Carthamus tinctorius L.*). Качественный состав эфирного масла цветки сафлоры и количественное содержание идентифицированных компонентов в нём устанавливали методом газо-жидкостной хроматографии GC-FID (Gas Chromatography – Flame Ionization Detector) с использованием стандартных образцов. Методом ГЖХ установлено наличие 8 компонентов, из них также идентифицированы по стандартным образцам beta-bisabolene 6,63 %, E-Nuciferol 9,06%, Z-Nuciferol 14,14 %, Cis-Lanceol 42, 45%.

УДК 615.322.012

## ANTIMICROBIAL AND OTHER MEDICINAL PROPERTIES OF SAFFLOWER (*CARTHAMUS TINCTORIUS L.*)

A.A.Turgumbayeva<sup>1</sup>, K.D. Rakhimov<sup>2</sup>, G.O. Ustenova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Republic of Kazakhstan

<sup>2</sup>Kazakh Medical University Continuing Education, Almaty, Kazakhstan

**Keywords:** *Carthamus tinctorius*, Asteraceae, safflower, flowers, phytochemistry, volatile oil.

**Abstract:** *Carthamus tinctorius L. (Asteraceae)* is used medicinally in Europe, China and India amongst several places in the world. The aim was designed to study the biological activity and chemical composition of volatile oil of *Carthamus tinctorius L.* The composition of the volatile oil obtained from the dried flowers of *Carthamus tinctorius L.* collected in Kazakhstan was analyzed by gas chromatography (GC) and gas chromatography-mass spectrophotometry (GC- FID). 8 known and 2 unknown compounds were detected from the extract. The major compounds of the oil were 3-carene, beta-bisabolene, alpha-trans-bergamotol, Z-nuciferol, E-nuciferol, cis-Lanceol, n-tricosane and pentacosane. The volatile oil of this plant have been demonstrated to possess multiple pharmacological activities. In this review, we have explored the phytochemistry and pharmacological activities of *CarthamusTinctorius L.* as well as have received antimicrobial, anti-inflammatory, a medicinal ointment.

**Introduction.** Safflower, *Carthamus tinctorius L.*, is a member of the family Compositae or Asteraceae, cultivated mainly for its seed, which is used as edible oil and as birdseed. Traditionally, the crop was grown for its flowers, used for colouring and flavouring foods and making dyes, especially before cheaper aniline dyes became available, and in medicines.

The plant has a strong taproot which enables it to thrive in dry climates. Safflower is one of humanity's oldest crops, but generally it has been grown on small plots for the grower's personal use and

it remains a minor crop with world seed production around 800 000 t per year. Oil has been produced commercially and for export for about 50 years, first as an oil source for the paint industry, now for its edible oil for cooking, margarine and salad oil. Over 60 countries grow safflower, but over half is produced in India (mainly for the domestic vegetable oil market). Production in the USA, Mexico, Ethiopia, Argentina and Australia comprises most of the remainder. China has a significant area planted to safflower, but the florets are harvested for use in traditional medicines and the crop is not reported internationally. Also, the crop has also been cultivated in many other countries, such as Kazakhstan, Ethiopia, Argentina, China, Uzbekistan, Australia, Russian Federation, Pakistan, and Spain [1, 2]. Traditionally, the crop was grown for its flowers, used for coloring and flavoring foods and making dyes, especially before cheaper aniline dyes became available and in medicines. It is considered one of the alternative oil crops, particularly in the dry and semi dry lands due to its tolerance to drought, salinity and cold stress. Safflower oil quality is high due to its fatty acids composition. Standard safflower oil contains about 6-8 % palmitic acid, 2-3 % stearic acid, 16-20% oleic acid and 71-75 % linoleic acid. In addition, very low levels of myristic (0.24 %) and behenic (0.43 %) acids were recorded in its oil [3].

Safflower is widely distributed in eastern and western Asia. The flower of Safflower is used in folk medicine as an analgesic, antithrombotic and antihypertensive crude drug as well as a source of natural colorants [4-8]. Safflower has long been grown for the dye extracted from the flowers. Depending on the dyeing procedure and the addition of other colorants and mordant's, it imparts a yellow, red, brown or purple color to cloth. With the introduction of cheap synthetic dyes, its importance as a dye source has greatly declined. However, dyes are still produced on a small scale for traditional and religious purposes.

#### Materials and methods

Plant Material: The plant materials used in study were obtained from Almaty, southern Kazakhstan, safflower (*Carthamus tinctorius L.*) collected in the summer. The plant was identified by taxonomist Konyrbekov M. of the station. A voucher specimen was preserved at the herbarium Krasnovodopadskaya Breeding Experimental Station, Ministry of Agriculture, Republic of Kazakhstan.

#### Phytochemistry

More than 200 compounds have been isolated from *C. tinctorius* and the commonly known ones are flavonoids, phenylethanoid glycosides, coumarins, fatty acids, steroids and polysaccharides [9]. Analysis of safflower seeds showed that crude protein ranged from 14.9 % to 17 %, total sugar from 3.2 % to 9.2 % and extractable lipids from 25 % to 40 % [10]. Oil content of the seeds is similar to that of olive and includes linoleic acid (63 %–72 %), oleic acid (16 %–25 %), and linolenic acid (1 %–6 %) [11-12].

#### Results and discussion

Compounds were quantified by performing area percentage calculations based on the total combined FID area. For example, the area for each reported peak was divided by total integrated area from the FID chromatogram from all reported peaks and multiplied by 100 to arrive at a percentage. The percentage of a peak is a percentage relative to all other constituents integrated in the FID chromatogram. The 8 components represented about 98.642% of the total detected constituents. The percentage content of the individual components, retention time, Kovat's index (KI) are summarized in Table 1. The differences in chemical composition essential oil of the present study and previous research may be because of the geographic and climatic factors, chemo types, drying conditions and mode of distillation.

Table 1.0: Chemical composition of *Carthamus tinctorius L*

Compounds	Retention time	Kovat Index (KI)	Area %
3-Carene	8.325	1007.70	0.967
Beta-Bisabolene	28.546	1512.75	6.629
Unknown	29.113	1526.91	1.392
Alpha-trans-bergamotol	35.195	1686.46	3.457
Z-Nuciferol	36.585	1725.99	14.139
E-Nuciferol	37.713	1755.92	9.057
Cis-Lanceol	37.896	1761.72	42.449
Unknown	44.465	1957.40	11.967
n-Tricosane	54.610	2299.22	4.197
Pentacosane	59.914		4.388

**Antimicrobial activity.** Antimicrobial study was done for the volatile oil against five fungi and five bacteria. The oil was found to have a good activity against *Cryptococcus neoformans* ATCC 90113 with an IC<sub>50</sub> value of 8 µg/ml. However, no antimicrobial activity was shown against *Carthamus tinctorius* L (Table 2). [6, 13], reported that the essential oil of *Carthamustinctorius*L exhibited a negative antifungal effect using broth microdilution and disc gel diffusion methods. The antifungal activity was assessed against five dermatophytes (*Trichophyton mentagrophytes*, *T.rubrum*, *Microsporumcanis*, *M.nanum* and *Epidermophytonfloccosum*), three filamentous fungi (*Aspergillousniger*, *A.fumigatus* and *Mucorsps.*) and five strains of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*, *C.neoformans*, *Candida albicans*, *C.tropicalis* and *Torulopsisglabrata*). This report is similar with what we are reporting however we found the volatile oil *Carthamustinctorius*L IC<sub>50</sub> value of 20.41 µg/ml against *C.neoformans*.

**Antimalarial activity.** Antimalarial activity was studied for the volatile oil of *Carthamustinctorius*L against chloroquine sensitive *Plasmodium falciparum* (D6, Sierra Leone) and resistant (W2, Indo China). The oil showed moderate antimalarial activity (IC<sub>50</sub> 47600 µg/ml against *P. falciparum* D6 and *P. falciparum* W2). *Carthamustinctorius*L showed good activity with IC<sub>50</sub> values >47600 µg/ml against *P. falciparum* D6 and *P. falciparum* W2 (Table 2) [14].

**Antileishmanial activity.** Antileishmanial evaluation was done on the oil *Carthamustinctorius*L against *Leishmania donovani*. The oil showed moderate activity with IC<sub>50</sub> and IC<sub>90</sub> values of 80.0µg/ml. *Carthamustinctorius*L showed activity with IC<sub>50</sub> and IC<sub>90</sub>>80 [15].

Table 2.0 – Biological activity of essential oil of *Carthamus tinctorius* L.

Biological activity	Test parasite	<i>Carthamustinctorius</i> L essential oil (µg/ml)
Antileishmanial activity	<i>L. donovani</i>	
	IC <sub>50</sub>	>80
	IC <sub>90</sub>	>80
Antimalarial activity	<i>P.falciparum</i> D6	
	IC <sub>50</sub>	>47600
	W2 IC <sub>50</sub>	
Antimicrobial	<i>C .neoformans</i>	<20.41

An ointment of essential oil the from safflower flowers grown Kazakhstan: for creating ointment of flowers safflower (*Carthamus tinctorius* L.) optimum composition of the excipients. So several models were created ointment bases - emulsion, a slurry, combined with application of various the excipients - sunflower oil, glycerol, paraffin oil, lanolin, etc., Emulsifiers - Tween-80, T-2 and others. The most efficient composition of the technological parameters was ointment base with the following composition (Table 3):

Table 3.0 The composition an ointment consisting 100 g.

The active substance	
essential oil obtained from the flowers of safflower	9.0
The auxiliary substances	
sunflower oil	40.0
T-2	5.0
Purified Water	46.8
<i>Oleum Menthaepiperitae</i>	0.2
Total weight	100, 0

By its consistency suitable for application of ointment and a prolonged exposure to lesion focus. Other compositions were not suitable for their consistency of, as were liquefaction or thick, which was inconvenient terms of application, and distinguished by the fact that the system was subjected to separation and was losing their structural and mechanical properties.

At the stage of carried out preparation and auxiliary of drugs and materials. At the initial stage emulsion base was prepared of the following composition: 40 parts of sunflower oil, 5 parts of emulsifier T-2 ad 100.0 parts of purified water. Emulsion base was prepared in the following way: an emulsifier T-2 was melted in a water bath, and added to overheated oil in the last turn slowly added in a thin stream hot

water (90 °C). Then, medicinal substances were injected into the finished emulsion base. The addition of essential oil obtained from safflower flowers to the base was carried out at preliminary maximum dispersing them before molecular state, which was carried out with constant stirring to forming a stable system. In the next step was carried out homogenization ointment to obtain homogeneous mass. Ointment from almost white to slightly yellowish color with a weak a characteristic smell of Oleum Menthaepiperitae. The proposed method allows to obtain means of wound healing, regenerating and anti-inflammatory activity.

The indexes of quality according with the requirements of the State Pharmacopoeia of the Republic of Kazakhstan.

### Conclusions

From the result of the study, it could be concluded that the safflower collected from the Southern region of Kazakhstan is one of the best genotype available. *Carthamus tinctorius* is regarded as a valuable plant in Kazakh system of medicine, Chinese medicine and modern drug development areas for its versatile medicinal uses. The aim was designed to study the biological activity and chemical composition of volatile oil of *Carthamus tinctorius* L. The composition of the volatile oil obtained from the dried flowers of *Carthamus tinctorius* L. growing in Kazakhstan was analyzed by gas chromatography (GC) and gas chromatography-mass spectrophotometry (GC- FID). 8 known and 2 unknown compounds were detected from the extract. The major compounds of the oil were 3-carene, beta-bisabolene, alpha-transbergamotol, Z-nuciferol, E-nuciferol, cis-Lanceol, n-tricosane and pentacosane. The traditional use of *Carthamus tinctorius* L. against various skin infections wounds has been corroborated since the extracts displayed in vitro antimicrobial properties against different test organisms. The fact that the ethyl acetate extracts of this medicinal plant were very active against the test organisms. To our knowledge from literature, this is the first time, report on the antileishmanial activity, antimalarial activity and antimicrobial properties of extracts. Obtained an experimental industrial series of ointment based medicinal vegetative raw materials (*Carthamus tinctorius* L.).

Development of an optimal composition and rational technology medicinal products based on essential oil obtained from the flowers of safflower, sunflower oil, emulsifiers T-2 and others. The antimicrobial, anti-inflammatory, regenerative, curative effect. From the result obtained in the study traditional use of *Carthamus tinctorius* L against various skin infections wounds has been corroborated since the extracts displayed in vitro antimicrobial properties against different test organisms. Further studies of other phyto-active compounds will possibly lead to exploration of new methods for therapeutic and industrial application.

### REFERENCES

- [1] Dajue L. and Mundel H. H., Safflower (*Carthamus tinctorius*L.). Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops, Monogr // 7. Institut für Pflanzengenetik and Kultur. (IPK), Gatersleben, Germany, and International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 8. -1996. –P. 32-39.
- [2] Turgumbayeva A.A., Ustenova G.O., Samir A Ross. Volatile Oil Composition of *Carthamus Tinctorius* L the Flowers Grown in Kazakhstan // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. -2015. - Vol. 6. –Iss. 2. – P. 125-129.
- [3] Belgin C., Bilal G., Mustafa K. Inter. J. Nat. and Eng. Sci., - 2007. 1(3): 11-15.
- [4] Zhou F.R., Zhao M.B., Tu P.F. Simultaneous determination of four nucleosides in *Carthamus tinctorius* L. and Safflower injection using high performance liquid chromatography // J Chin Pharmaceut. Sci (Chin). - 2009. -P. 326-330.
- [5] Kruawan K., Kangsadalampai K., Antioxidant activity, phenolic compound contents and antimutagenic activity of some water extract of herbs // Thai J. Pharm. Sci. -2006. 30:28-35.
- [6] Jun M.S., Ha Y.M., Kim H.S., Jang H.J., Kim Y.M., Lee Y.S., et al. Anti-inflammatory action of methanol extract of *Carthamus tinctorius* involves in heme oxygenase-1 induction // J. Ethnopharmacol. - 2011. 133:524-530.
- [7] Almeida R.N., Navarro D.S., Barbosa-Filho J.M. Plants with central analgesic activity // Phytomed. – 2001. 8:310-322.
- [8] Kasahara Y., Kumaki K., Sato T., Katagiri S. Pharmacological studies on flower petals of *Carthamus tinctorius* central actions and anti-inflammation. -1989. 43:331-338.
- [9] Zhou F.R., Zhao M.B., Tu P.F. Simultaneous determination of four nucleosides in *Carthamus tinctorius* L. and Safflower injection using high performance liquid chromatography // J. Chin. Pharmaceut. Sci (Chin). – 2009. 18:326-30.
- [10] Kim S.K., Cha J.Y., Jeong S.J., Chung C.H., Choi Y.R., Cho Y.S. Properties of the chemical composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) sprout // Korean J. Life Sci. – 2000. 10:68-73.
- [11] Lee J.Y., Chang E.J., Kim H.J., Park J.H., Choi S.W. Antioxidative flavonoids from leaves of *Carthamus tinctorius*. Arch. Pharm. Res. – 2002. 25:313-19.

[12] Bagheri H., Andalibi B., Zangani E., Jamshid S. Safflower (*Carthamus tinctorius* cv. Sina) oil and seed yield improvement in rainfed condition by atrazine foliar application // Ann.Biol.Res. – 2012. 3(2):1202-9.

[13] Ma G., Khan S.I., Jacob M.R., Tekwani B.L., Li Z., Pasco D.S., Walker L.A., I.A. Khan, Antimicrobials and antileishmanial activities of hypocrellins A and B. Antimicrob // Agents Chemother. – 2004. 48:445-450.

[14] Makler M.T., and Hinrichs D.J., Measurement of lactate dehydrogenase activity of *Plasmodium falciparum* as an assessment of parasitemia // The Am. J. Trop. Med. Hyg. – 1993. 48: 205-210.

[15] Okada Y., and Okada M., Scavenging effect of soluble proteins in broad beans on free radicals and active oxygen species // J. Agric. Food Chem., -1998. 46: 401-406.

#### МАҚСАРЫ ӨСІМДІГІНІҢ (*CARTHAMUS TINCTORIUS L.*) МИКРОБҚА ҚАРСЫ ЖӘНЕ БАСҚА ШИПАЛЫ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

А. А. Тургумбаева<sup>1</sup>, К.Д. Рахимов<sup>2</sup>, Г.О.Устенова<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> С.Ж.Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық Медицина Университеті  
Алматы, Қазақстан.

<sup>2</sup> Қазақ медициналық үздіксіз білім беру университет, Алматы, Қазақстан.

**Тірек сөздер:** *Carthamus tinctorius*, Asteraceae, мақсары, гүл, фитохимия, эфир майы.

Алғаш рет мақсары өсімдігінің гүлі тәжірбие жүзінде зерттелді және дәрілік қалып жасау негіздемесі ұсынылды. Шикізат гүлінен *Carthamus Tinctorius* микробқа, қабынуға қарсы және жара жазушы әсері бар дәрілік қалып жасады. Сол себепті біздің зерттеуіміздегі Қазақстандық мақсары өсімдігінің гүлінен сары түсті, майлы экстракт алынды. Өсімдік шикізаты гүлінен алынған майлы экстрактының эфир майлары құрамы GC-FID (Gas Chromatography – Flame Ionization Detector, газ хроматограммасы жалынды фотометорлық детектор) анықталды, нәтижесінде келесідей заттар көп бөлінді beta-bisabolene 6,63 % , E-Nuciferol 9,06%, Z-Nuciferol 14,14 % , Cis-Lanceol 42, 45%.

Поступила 26.06.2013 г.

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 308 (2016), 93 – 99

**ROLE OF DKK1 GENE POLYMORPHISMS  
IN DEVELOPING OF JOINT DEGRADATION  
IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS****Z. S. Kachiyeva, G. K. Gabdulina**Asfendiyarov Kazakh National Medical University;  
Al-Farabi Kazakh National University, Almaty,  
[kachiyeva@gmail.com](mailto:kachiyeva@gmail.com)**Key words:** rheumatoid arthritis, wnt signaling pathway, DKK1, OPG, RANKL, joint degradation.

**Abstract.** Rheumatoid arthritis (RA) is a chronic systemic disease of connective tissue with progressive lesions predominantly peripheral (synovial) joints. RA is the most common autoimmune disease of human, recorded in all countries and in all climatic zones, in all age, racial and ethnic groups, affecting 0.5-2% of the adult population in most working age - 35-55 years.

Molecular mechanisms of the Rheumatoid arthritis are very complex and not clearly understood. In normal bone formation by osteoblasts located in joints in the balance of bone resorption by osteoclasts tissue. In RA, one of the main mechanisms involved in the pathogenesis is a Wnt signaling pathway through its inhibition of DKK1 gene product.

There was carried out the selection of SNPs with MAF (minor allele frequency) of at least 0.1 for a genome region comprising the sequence of DKK1 gene. Further, as candidates were selected, polymorphisms with linkage disequilibrium exponents equal to or greater than 0.8.

This article presents the results of a pilot study of possible association of DKK1 gene polymorphisms (rs1528877, rs2241529, rs1569198, rs11001560 and rs1569199) with emergence and development of rheumatoid arthritis.

**РОЛЬ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНА DKK1  
В РАЗВИТИИ ДЕГРАДАЦИИ СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ  
С РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ****З.С. Качиева, Г.Х. Габдулина**Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова;  
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г.Алматы,

**Ключевые слова:** ревматоидный артрит, wnt сигнальный путь, DKK1, OPG, RANKL, деградация сустава.

**Аннотация.** Ревматоидный артрит (РА) — хроническое системное заболевание соединительной ткани с прогрессирующим поражением преимущественно периферических (синовиальных) суставов по типу эрозивно-деструктивного полиартрита. РА представляет собой наиболее распространенное аутоиммунное заболевание человека, регистрируется во всех странах мира и во всех климатогеографических зонах, во всех возрастных, расовых и этнических группах, поражая 0,5—2% взрослого населения в наиболее работоспособном возрасте — 35—55 лет.

Молекулярные механизмы РА очень сложны и недостаточно изучены. В норме формирование кости в суставах остеобластами находится в балансе с резорбцией костной ткани остеокластами. При РА одним из основных механизмов, участвующих в патогенезе, является Wnt - сигнальный путь через его ингибирование продуктом гена DKK1.

В данном исследовании проведен отбор полиморфизмов с MAF (minor allele frequency) не менее 0,1 для региона генома, содержащего последовательность гена DKK1. Далее в качестве кандидатов были отобраны полиморфизмы с показателями неравновесного сцепления равными или более 0,8.

В данной статье представлены результаты пилотного исследования возможной ассоциации полиморфизмов rs1528877, rs2241529, rs1569198, rs11001560 и rs1569199 гена DKK1 с возникновением и развитием ревматоидного артрита.

## ВВЕДЕНИЕ

Ревматоидный артрит (РА) является наиболее распространенным хроническим аутоиммунным заболеванием, приводящим к тяжелому поражению суставов [1]. РА чаще встречается у женщин, чем у мужчин, и им болеют лица возрасте после 40 лет [2]. РА встречается у ~ 1% взрослого населения в развитых странах мира [16] и приводит к гибели ~ 49, 000 больных в мире ежегодно [3]. Наряду с этим, в связи с расходами на госпитализацию и потерями в рабочей силе, РА наносит достаточно крупный ущерб на национальную экономику. Так, например, в США РА приносит ущерб, оцениваемый примерно в 128 млрд. долларов США [4]. Поэтому обнаружение основных факторов риска заболевания, его эффективная профилактика и успешное лечение представляет собой одну из наиболее важных проблем в современной медицине.

Генетические факторы являются основными в определении предрасположенности к РА со степенью наследуемости > 0,50 [5,6]. При этом сцепленность с главным комплексом гистосовместимости (МНС) составляет примерно 3% дисперсии РА у европейцев [7]. Исследования ассоциации генома (GWAS) выявили ~ 40 не-МНС локусов, которые связаны с РА [8,9,10,11], которые объясняют <18% дисперсии в восприимчивости к РА [12,13].

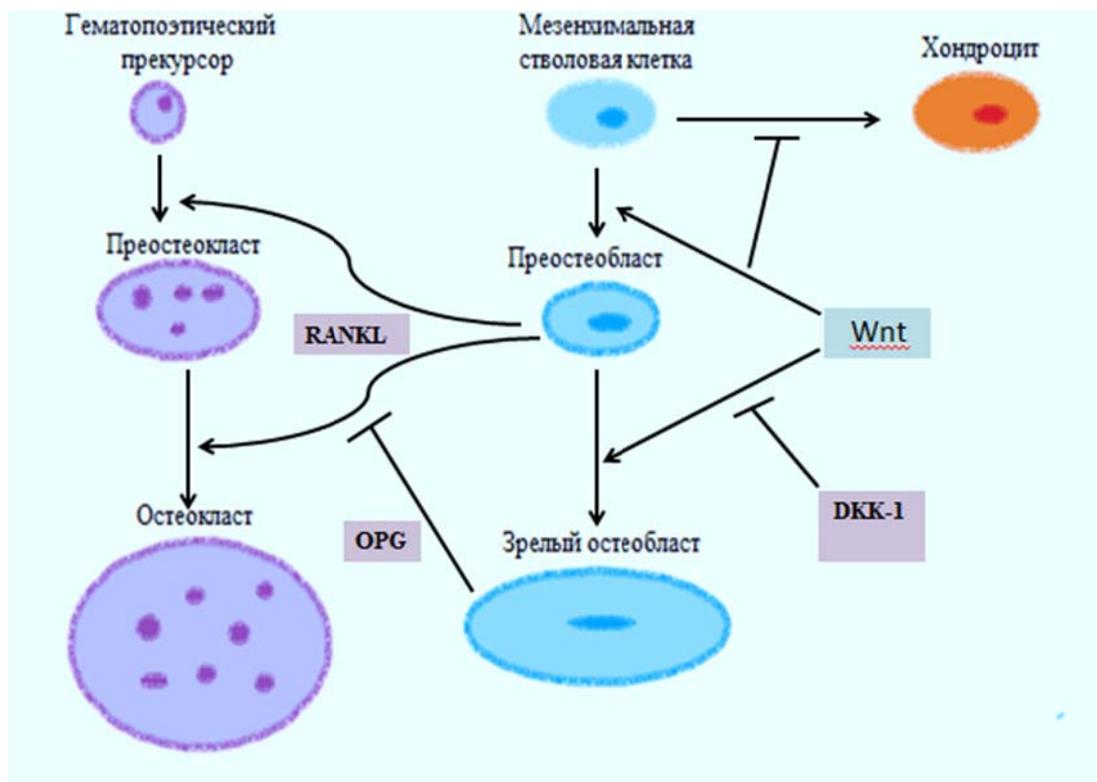


Рисунок 1 - Двойная роль сигнального пути Wnt в регуляции дифференцировки остеобластов и остеокластов

Исследования патогенеза ревматоидного артрита показали, что Wnt-б-катениновый сигнал [17,18,19,20] и другие сигнальные молекулы играют важную роль в развитии РА посредством воздействия на процессы эндохондрального окостенения, включая влияние на мутации определённых генов и апоптоз хондроцитов. Также в некоторых исследованиях показано, что моделирование продукции костных морфогенетических белков является важным фактором не только в ремоделировании костной ткани, но и в индукции остеоартроза, связанного с травматическим повреждением хряща [17, 21].

Многочисленные данные, полученные в ходе экспериментов на животных и в исследованиях человека, подтверждают анаболическую роль Wnt сигнального пути в нарастании и поддержании

костной массы (рисунок 1), опосредованную усилением дифференциации/активности остеобластов с сопутствующим подавлением дифференциации/активности остеокластов [22, 23]. Остеобласты производят белок остеопротегрин (OPG), рецептор активатор белка NF-kB (RANK) и лиганд (RANKL). RANKL связывается со своим рецептором RANK и усиливает дифференциацию/активность остеокластов. В свою очередь OPG также является рецептором для RANKL, который конкурентно ингибирует RANKL-RANK взаимодействие, и поэтому соотношение OPG:RANKL определяет результирующий эффект на остеокласты [24].

В многочисленных исследованиях было показано, что воздействие Dkk1 на кости было опосредовано ингибированием Wnt сигнального пути, которое непосредственно нарушало образование новой костной ткани и ограничивало экспрессию OPG, тем самым сдвигая OPG:RANKL соотношение в пользу резорбции кости. Эти данные подтверждают концепцию, что DKK1 ингибирует формирование костей и усиливает резорбцию кости [25].

Продукт гена DKK1 играет одну из ключевых ролей в процессах, связанных с развитием и поддержанием гомеостаза костной ткани. DKK1 принимает участие в LRP5-опосредованном сигнальном пути, что важно для поддержания костной массы. В результате мутаций гена DKK1 возможно возникновение генетических синдромов, связанных с нарушением метаболизма кости. Кроме того, DKK1 участвует в процессах, связанных с возникновением и развитием эрозивного артрита. DKK1 также играет роль в адипогенезе, хондрогенезе, пролиферации желудочно-кишечного эпителия, потере костной ткани, ассоциированной с ревматизмом. Повышенные уровни DKK1 в сыворотке ассоциированы с раком предстательной железы, а повышенные уровни DKK1 и RANKL в плазме костного мозга и периферической крови пациентов, страдающих множественной миеломой, ассоциированы с присутствием локальных повреждений костной ткани [26, 27].

#### Критерии отбора однонуклеотидных полиморфизмов

Предварительно были проведены исследования региона генома, несущего ген DKK1 на наличие всех возможных однонуклеотидных полиморфизмов. Далее проводился отбор полиморфизмов с MAF (minor allele frequency) не менее 0,1 (то есть с частотой 10% на 1000 человек). Для оставшихся полиморфизмов проводили анализ на сцепление и полиморфизмы с показателями неравновесного сцепления равными или более 0,8 были отобраны в качестве кандидатов.

В результате были отобраны следующие полиморфизмы гена DKK1: rs1528877, rs2241529, rs1569198, rs11001560, rs1569199.

Все вышеперечисленные операции были проведены под руководством Грегори Лившица на базе Тель-Авивского университета, Тель-Авив, Израиль.

#### Материалы и методы

В исследование были включены пациенты с диагнозом ревматоидный артрит. Выборка состояла из 216 пациентов, которые находились на стационарном лечении в Городском ревматологическом центре г. Алматы.

Диагноз пациентам был установлен согласно критериям ACR/EULAR (2010). Все обследуемые подписали информированное согласие на проведение анкетирования и взятие венозной крови из кубитальной вены.

Средний возраст больных составил 50,11 лет (25-63 года). Среди обследованных 84,9% были женщины, 15,02% - мужчины, 98% пациентов были лица казахской национальности.

Таблица 1 – Клиническая характеристика исследуемых групп, n (%)

Характеристика	Всего (n=216)
Мужчины, кол.	33 (15,02%)
Женщины, кол.	183 (84,9%)
Средний возраст, годы	50,11

Больным было проведено полное физическое обследование, собраны анамнез заболевания и жизни. Данные анамнеза и клинического осмотра заносили в формализованную историю болезни. Оценивали состояние костно-суставной системы и нарушение их функции, возможные контрактуры, деформации. Также проводили оценку активности заболевания по индексу DAS 28, на основании СОЭ, визуальной аналоговой шкалы, числа болезненных и припухших суставов.

### Выделение геномной ДНК

Геномную ДНК выделяли из 50 мкл периферической крови с использованием набора «MagMax-96 DNA Multi-Sample Kit» (Applied Biosystems, США) и автоматической станции для выделения ДНК MagMax Express 96 (Applied Biosystems, США), методика с использованием магнитных твердых носителей. Выделение проводили согласно рекомендациям производителя. Определение концентрации ДНК в образцах производили на приборе «NanoDrop» (Thermo Scientific, США). Для контроля образцы выделенной ДНК визуализировались электрофорезом в агарозном геле.

### Реал-тайм ПЦР

В данном исследовании анализу подвергались следующие однонуклеотидные полиморфизмы гена DKK1: rs1528877, rs2241529, rs1569198, rs11001560, rs1569199.

Для детекции полиморфизмов гена Dkk1 (rs1569198, rs1528877, rs11001560, rs1569199, rs2241529) использовали флуоресцентно-меченные олигонуклеотиды по технологии TaqMan. В качестве матрицы использовалось 5–10 нг геномной ДНК. Стандартные олигонуклеотиды и олигонуклеотиды, несущие 6-карбоксихлорофлуоресцеин (FAM), карбокси-х-родамин (ROX) были синтезированы в Национальном центре биотехнологий (Астана).

Выявление аллельных вариантов исследуемого гена с использованием ПЦР в режиме «реального времени» проводили с использованием термоциклера RotorGene (Qiagen, Германия) в 25 мкл реакционной смеси.

Детекцию полиморфизма rs1569198 гена Dkk1 проводили при следующих условиях: начальная денатурация 3 мин при 95°C, далее 50 циклов: 10 с при 94°C, 40 с при 60,0°C с регистрацией уровня флуоресценции FAM и ROX.

Детекцию полиморфизма rs1528877 гена Dkk1 проводили при следующих условиях: начальная денатурация 3 мин при 95°C, далее 50 циклов: 10 с при 94°C, 40 с при 58,0°C с регистрацией уровня флуоресценции FAM и ROX.

Детекцию полиморфизма rs11001560 гена Dkk1 проводили при следующих условиях: начальная денатурация 3 мин при 95°C, далее 50 циклов: 10 с при 94°C, 40 с при 56,0°C с регистрацией уровня флуоресценции FAM и ROX.

Детекцию полиморфизма rs1569199 гена Dkk1 проводили при следующих условиях: начальная денатурация 3 мин при 95°C, далее 50 циклов: 10 с при 94°C, 40 с при 56,0°C с регистрацией уровня флуоресценции FAM и ROX.

Детекцию полиморфизма rs2241529 гена Dkk1 проводили при следующих условиях: начальная денатурация 3 мин при 95°C, далее 50 циклов: 10 с при 94°C, 40 с при 56,0°C с регистрацией уровня флуоресценции FAM и ROX.

### Результаты и обсуждение

Полный анализ клинических и генетических данных был проведен для 70 образцов. На основании жалоб, анамнеза и лабораторных данных пациентов выявлена активность заболевания по DAS 28 соответствующая II и III степени в соотношении 3:1. У 67,4% обнаружен ревматоидный фактор, у 49,11% - АЦЦП. По иммунологическим исследованиям были получены следующие результаты (таблица 2):

Таблица 2 – иммунологические исследования.

Иммунологические исследования	Обследованные (n=70)
АЦЦП + РФ+	22 (31,4%)
АЦЦП - РФ+	7 (10%)
АЦЦП + РФ-	6 (8,6%)
АЦЦП - РФ-	6 (8,6%)
АЦЦП необсл РФ+	15 (21,4%)
АЦЦП необсл РФ-	12 (17,1%)
АЦЦП + РФ необсл	1 (1,4%)
АЦЦП - РФ необсл	1 (1,4%)

Из этого следует, что 8,6% пациентов относятся к «Серонегативному» варианту РА.

В результате исследований полиморфизмов гена DDK1 было обнаружено следующее процентное соотношение генотипов и аллелей:

Таблица 3 - процентное соотношение генотипов и аллелей rs1528877

Генотипы	Аллели
Дикий тип - 15 обр (17,2%)	A – 35%
Гетерозигота - 31 обр (35,6%)	G – 65%
Мутант - 41 (47%)	

Таблица 4 - процентное соотношение генотипов и аллелей rs2241529

Генотипы	Аллели
Дикий тип - 61 обр (88,4%)	A – 92%
Гетерозигота - 5 обр (7,24%)	G – 8%
Мутант - 3 обр (4,35%)	

Таблица 5 - процентное соотношение генотипов и аллелей rs1569198

Генотипы	Аллели
Дикий тип - 34 обр (40%)	A – 51,8%
Гетерозигота – 20 обр (23,5%)	G – 48,2%
Мутант - 31 (36,5%)	

Таблица 6 - процентное соотношение генотипов и аллелей rs11001560

Генотипы	Аллели
Дикий тип - 19 обр (22,35%)	C – 45%
Гетерозигота - 39 обр (45,9%)	T – 55%
Мутант - 27 (31,8%)	

Таблица 7 - процентное соотношение генотипов и аллелей rs1569199

Генотипы	Аллели
Дикий тип - 20 обр (23,8%)	T – 53%
Гетерозигота - 49 обр (58,3%)	C – 47%
Мутант - 15 (17,86%)	

Так как большинство исследований проводятся в выборках лиц европейского происхождения, исследование выборки собранной на территории Казахстана имеет значимый интерес. Поскольку существуют различия в генетических ассоциациях между азиатами и европейцами как в HLA-DRB1, так и не MHC регионах [14,15] важно исследовать не MHC варианты восприимчивости РА в Казахской популяции в целях дальнейшего расширения понимания генетического вклада в патогенез РА, и более подробного изучения транс-демографических различий.

Данные исследования были проведены в рамках внутривузовского проекта Казахского национального медицинского университета им. С.Д. Асфендиярова по изучению дегенерации сустава на базе лаборатории «Центр коллективного пользования» НИИ фундаментальной и прикладной медицины им.Б.А. Атчабарова и являлись заделом для проекта по омикс исследованию ревматоидного артрита.

### Выводы

Полученные данные являются предварительными и являются заделом для дальнейшего более подробного исследования взаимосвязи полиморфизмов гена DDK1 с возникновением и развитием ревматоидного артрита. Объем выборки будет увеличен до 1200 человек и также аналогичные исследования будут проведены на контрольной группе с целью расчёта отношения шансов и выяснения возможных ассоциаций рассмотренных выше однонуклеотидных полиморфизмов. Также планируется рассмотрение гена DDK1 в качестве терапевтической мишени для использования в диагностике и предотвращения ревматоидного артрита.

### ЛИТЕРАТУРА

[1] Smirnov, AV &Seisenbaev, ASH. 2007. Roentgenological diagnostics of rheumatic diseases. Zdravoochranenie Kazkhstan, Almaty.

[2] Helmick CG, Felson DT, Lawrence RC, Gabriel S, Hirsch R, Kwoh CK, et al; National Arthritis Data Workgroup. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part I. Arthritis Rheum. 2008;58(1):15-25.

- [3] Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, Abraham J, Adair T, et al., Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012; 15;380(9859):2095-128.
- [4] Scott DL, Shiple M, Dawson A, Edwards S, Symmons DP, Woolf AD. The clinical management of rheumatoid arthritis and osteoarthritis: strategies for improving clinical effectiveness. *Br J Rheumatol*. 1998 May;37(5):546-54.
- [5] Okada Y, Wu D, Trynka G, Raj T, Terao C, Ikari K, et al., Genetics of rheumatoid arthritis contributes to biology and drug discovery. *Nature*. 2014; 20;506(7488):376-81.
- [6] Livshits G, Deng HW, Nguyen TV, Yakovenko K, Recker RR, Eisman JA. Genetics of bone mineral density: evidence for a major pleiotropic effect from an intercontinental study. *J Bone Miner Res*. 2004;19(6):914-23.
- [7] Raychaudhuri S. Recent advances in the genetics of rheumatoid arthritis. *Curr Opin Rheumatol*. 2010;22(2):109-18.
- [8] Wellcome Trust Case Control Consortium. Genome-wide association study of 14,000 cases of seven common diseases and 3,000 shared controls. *Nature*. 2007; 7;447(7145):661-78.
- [9] Julia A, Ballina J, Cañete JD, Balsa A, Tornero-Molina J, Naranjo A, et al., Genome-wide association study of rheumatoid arthritis in the Spanish population: KLF12 as a risk locus for rheumatoid arthritis susceptibility. *Arthritis Rheum*. 2008;58(8):2275-86.
- [10] Stahl EA, Raychaudhuri S, Remmers EF, Xie G, Eyre S, Thomson BP, et al., Genome-wide association study meta-analysis identifies seven new rheumatoid arthritis risk loci. *Nat Genet*. 2010;42(6):508-14.
- [11] Jiang L, Yin J, Ye L, Yang J, Hemani G, Liu AJ, et al., Novel risk loci for rheumatoid arthritis in Han Chinese and congruence with risk variants in Europeans. *Arthritis Rheumatol*. 2014;66(5):1121-32.
- [12] Stahl EA, Wegmann D, Trynka G, Gutierrez-Achury J, Do R, Voight BF, et al., Bayesian inference analyses of the polygenic architecture of rheumatoid arthritis. *Nat Genet*. 2012; 44(5):483-9.
- [13] Viatte S, Plant D, Raychaudhuri S. Genetics and epigenetics of rheumatoid arthritis. *Nat Rev Rheumatol*. 2013;9(3):141-53.
- [14] Kochi Y, Okada Y, Suzuki A, Ikari K, Terao C, Takahashi A, et al., A regulatory variant in CCR6 is associated with rheumatoid arthritis susceptibility. *Nat Genet*. 2010;42(6):515-9.
- [15] Diarra D, Stolina M, Polzer K, Zwerina J, Ominsky MS, Dwyer D, et al., Dickkopf-1 is a master regulator of joint remodeling. *Nat Med*. 2007;13(2):156-63.
- [16] Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, Abraham J, Adair T, et al., Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012; 15;380(9859):2095-128.
- [17] Ralston SH (2002) Genetic control of susceptibility to osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metab* 87: pp. 2460-2466.
- [18] Hill, TP, Später, D, Taketo, MM, Birchmeier, W, Hartmann, C (2005) Canonical Wnt/beta-catenin signaling prevents osteoblasts from differentiating into chondrocytes. *Dev Cell* 8: pp. 727-738.
- [19] Baron, R, Rawadi, G (2007) Targeting the Wnt/ $\beta$ -catenin pathway to regulate bone formation in the adult skeleton. *Endocrinology* 148: pp. 2635-2643.
- [20] Glass, DA, Bialek, P, Ahn, JD, Starbuck, M, Patel, MS, Clevers, H, Taketo, MM, Long, F, McMahon, AP, Lang, RA, Karsenty, G (2005) Canonical Wnt signaling in differentiated osteoblasts controls osteoclast differentiation. *Dev Cell* 8: pp. 751-764.
- [21] Dell'Accio F., De Bari C., MF El Tawil N. et al. Activation of WNT and BMP signaling in adult human articular cartilage following mechanical injury.// *Arthritis Res Ther*.- 2006.-№8(5).-R139.
- [22] Diarra D., Stolina M., Polzer K. et al. Dickkopf-1 is a master regulator of joint remodeling.//*Nat Med*.- 2007.- №13(2).-p.156-163.
- [23] Schett G., Zwerina J., David J.P. The role of Wnt proteins in arthritis. //*Nat ClinPractRheumatol*.- 2008.-№4(9).- p.473-480
- [24] Schett G., Zwerina J., David J.P. The role of Wnt proteins in arthritis. //*Nat ClinPractRheumatol*.- 2008.-№4(9).- p.473-480
- [25] Качиева З.С., Габдулина Г.Х. Молекулярно-генетические механизмы биологии остеоартрита. // *Вестник КазНМУ*. 2015. №3, стр. 150-154.
- [26] Gong Y, Slee RB, Fukui N, et al. LDL receptor-related protein 5 (LRP5) affects bone accrual and eye development.//*Cell*.- 2001.-№107.-p.513-523.
- [27] Baron R, Rawadi G. Targeting the Wnt/beta-catenin pathway to regulate bone formation in the adult skeleton. //*Endocrinology*.- 2007.-№148.-p.2635-2643

## REFERENCES

- [1] Smirnov, AV & Seisenbaev, ASH. 2007. Roentgenological diagnostics of rheumatic diseases. *Zdravoochranenie Kazkhstan, Almaty*.
- [2] Helmick CG, Felson DT, Lawrence RC, Gabriel S, Hirsch R, Kwoh CK, et al; National Arthritis Data Workgroup. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part I. *Arthritis Rheum*. 2008;58(1):15-25.
- [3] Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, Abraham J, Adair T, et al., Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012; 15;380(9859):2095-128.
- [4] Scott DL, Shiple M, Dawson A, Edwards S, Symmons DP, Woolf AD. The clinical management of rheumatoid arthritis and osteoarthritis: strategies for improving clinical effectiveness. *Br J Rheumatol*. 1998 May;37(5):546-54.
- [5] Okada Y, Wu D, Trynka G, Raj T, Terao C, Ikari K, et al., Genetics of rheumatoid arthritis contributes to biology and drug discovery. *Nature*. 2014; 20;506(7488):376-81.
- [6] Livshits G, Deng HW, Nguyen TV, Yakovenko K, Recker RR, Eisman JA. Genetics of bone mineral density: evidence for a major pleiotropic effect from an intercontinental study. *J Bone Miner Res*. 2004;19(6):914-23.

- [7] Raychaudhuri S. Recent advances in the genetics of rheumatoid arthritis. *Curr Opin Rheumatol.* 2010;22(2):109-18.
- [8] Wellcome Trust Case Control Consortium. Genome-wide association study of 14,000 cases of seven common diseases and 3,000 shared controls. *Nature.* 2007; 7;447(7145):661-78.
- [9] Julia A, Ballina J, Cañete JD, Balsa A, Tornero-Molina J, Naranjo A, et al., Genome-wide association study of rheumatoid arthritis in the Spanish population: KLF12 as a risk locus for rheumatoid arthritis susceptibility. *Arthritis Rheum.* 2008;58(8):2275-86.
- [10] Stahl EA, Raychaudhuri S, Remmers EF, Xie G, Eyre S, Thomson BP, et al., Genome-wide association study meta-analysis identifies seven new rheumatoid arthritis risk loci. *Nat Genet.* 2010;42(6):508-14.
- [11] Jiang L, Yin J, Ye L, Yang J, Hemani G, Liu AJ, et al., Novel risk loci for rheumatoid arthritis in Han Chinese and congruence with risk variants in Europeans. *Arthritis Rheumatol.* 2014;66(5):1121-32.
- [12] Stahl EA, Wegmann D, Trynka G, Gutierrez-Achury J, Do R, Voight BF, et al., Bayesian inference analyses of the polygenic architecture of rheumatoid arthritis. *Nat Genet.* 2012 ;44(5):483-9.
- [13] Viatte S, Plant D, Raychaudhuri S. Genetics and epigenetics of rheumatoid arthritis. *Nat Rev Rheumatol.* 2013;9(3):141-53.
- [14] Kochi Y, Okada Y, Suzuki A, Ikari K, Terao C, Takahashi A, et al., A regulatory variant in CCR6 is associated with rheumatoid arthritis susceptibility. *Nat Genet.* 2010;42(6):515-9.
- [15] Diarra D, Stolina M, Polzer K, Zwerina J, Ominsky MS, Dwyer D, et al., Dickkopf-1 is a master regulator of joint remodeling. *Nat Med.* 2007;13(2):156-63.
- [16] Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, Abraham J, Adair T, et al., Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet.* 2012; 15;380(9859):2095-128.
- [17] Ralston SH (2002) Genetic control of susceptibility to osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metab* 87: pp. 2460-2466.
- [18] Hill, TP, Später, D, Taketo, MM, Birchmeier, W, Hartmann, C (2005) Canonical Wnt/beta-catenin signaling prevents osteoblasts from differentiating into chondrocytes. *Dev Cell* 8: pp. 727-738.
- [19] Baron, R, Rawadi, G (2007) Targeting the Wnt/ $\beta$ -catenin pathway to regulate bone formation in the adult skeleton. *Endocrinology* 148: pp. 2635-2643.
- [20] Glass, DA, Bialek, P, Ahn, JD, Starbuck, M, Patel, MS, Clevers, H, Taketo, MM, Long, F, McMahon, AP, Lang, RA, Karsenty, G (2005) Canonical Wnt signaling in differentiated osteoblasts controls osteoclast differentiation. *Dev Cell* 8: pp. 751-764.
- [21] Dell'Accio F., De Bari C., MF El Tawil N. et al. Activation of WNT and BMP signaling in adult human articular cartilage following mechanical injury.// *Arthritis Res Ther.*- 2006.-№8(5).-R139.
- [22] Diarra D., Stolina M., Polzer K. et al. Dickkopf-1 is a master regulator of joint remodeling.//*Nat Med.*- 2007.-№13(2).-p.156-163.
- [23] Schett G., Zwerina J., David J.P. The role of Wnt proteins in arthritis. //*Nat ClinPractRheumatol.*- 2008.-№4(9).-p.473-480
- [24] Schett G., Zwerina J., David J.P. The role of Wnt proteins in arthritis. //*Nat ClinPractRheumatol.*- 2008.-№4(9).-p.473-480
- [25] Качиева З.С., Габдулина Г.Х. Молекулярно-генетические механизмы биологии остеоартрита. // *Вестник КазНМУ.* 2015. №3, стр. 150-154.
- [26] Gong Y, Slee RB, Fukai N, et al. LDL receptor-related protein 5 (LRP5) affects bone accrual and eye development.//*Cell.*- 2001.-№107.-p.513-523.
- [27] Baron R, Rawadi G. Targeting the Wnt/beta-catenin pathway to regulate bone formation in the adult skeleton. //*Endocrinology.*- 2007.-№148.-p.2635-2643

## РЕВМАТОИДТЫ АРТРИТ ДАМУЫНДА НАУҚАСТАРДЫҢ БУЫНДАРЫНЫҢ ДКК1 ГЕНДІК ПОЛИМОРФИЗМІНІҢ ТӨЗУ РӨЛІ

**З.С. Качиева, Г.Х. Габдулина**

С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық Медициналық университеті;  
аль-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қаласы,

**Түйін сөздер:** ревматоидты артрит, wnt сигнал беру жолдары, DKK1, OPG, RANKL, буын нашарлауы.

**Аннотация.** Ревматоидты артрит (РА) – прогрессивті зақымданған дәнекер тінінің жүйелі созылмалы ауруы, негізінен перифериялық (синовиалдық) эрозиялық және деструктивті полиартрит буындарының түрі. 35-55 жыл – РА барлық елдерде және барлық жастағы климаттық аймақтар, нәсілдік және этникалық топтардың көбінесе еңбекке қабілетті жастағы ересек халқының 0.5-2% қозғайтын жазылған адамның ең көп таралған аутоиммунды ауруы болып табылады. РА молекулярлық механизмдері, өте күрделі және нашар зерттелген болып табылады. Остеобласт тінінің қалыпты сүйек қалыптастыруы бойынша сүйек реабсорбция балансында буын орналасқан. РА кезінде бастапқы механизмді DKK1 гендік өнімнің, оның тежелуі арқылы WNT сигнал беру жолдарының патогенезі тартылған басты тетіктердің бірі. Бұл зерттеу, DKK1 генінің геномдық аймақ үшін тұратын кем дегенде 0,1 MAF бар SNPs (кәмелетке толмаған аллель жиілігі) таңдауды жүзеге асырылады. Әрі қарай, кандидаттар тең немесе 0,8-ден артық көрсеткіштері бар полиморфизмдерге байланысты тепе-теңдікке іріктелді.

Бұл мақалада пилоттық зерттеу нәтижелерін ревматоидтық артриттің пайда болуына және дамуына байланысты полиморфизмдер rs1528877, rs2241529, rs1569198, rs11001560 және rs1569199 DKK1 генінің ықтималды бірлестігін ұсынады.

*Поступила 26.06.2016 г.*

## DEFINITION OUTPUT OF MEAT IN NATIONAL BUTCHERING LAMB

T. K. Kulazhanov

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan  
e-mail: [rector@atu.kz](mailto:rector@atu.kz)

**Keywords:** processing, lamb, butchering, morphological composition.

**Abstract.** One of the main and traditional meat sources of raw materials in our country is the lamb. In this regard, great attention is paid to the development and improvement of technologies expand the range of meat products, combining high biological value and refined taste. The possibility of expanding the range of meat products on the basis of rational use of lamb. The results of processing lamb carcasses taking into account national peculiarities and cutting feed parts of the carcass. Defined output and loss of components, represented by their morphological structure.

УДК 637.525

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДА МЯСА ПРИ НАЦИОНАЛЬНОЙ РАЗДЕЛКЕ ТУШИ БАРАНИНЫ

Т.К. Кулажанов

Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** мясопереработка, баранина, разделка туши, морфологический состав.

**Аннотация.** Одним из основных и традиционных источников мясного сырья в нашей стране является баранина. В связи с этим большое внимание уделяется разработке и совершенствованию технологии, расширению ассортимента мясных продуктов, сочетающих высокую биологическую ценность и изысканные вкусовые качества. Исследована возможность расширения ассортимента мясных продуктов на основе рационального использования баранины. Приведены результаты переработки туши баранины с учетом национальной разделки и особенностей подачи частей туши. Определены выход и потери составных частей, представлен их морфологический состав.

### Введение

Одним из основных и традиционных источников мясного сырья в Республике Казахстан является баранина[1]. Ее большая часть реализуется в виде кускового мяса или используется для выработки полуфабрикатов.

И только незначительная часть сырья, в основном, в межсезонный период, когда перерабатывающие предприятия испытывают недостаток сырья, баранину используют для выпуска колбасных и кулинарных изделий[2]. Несмотря на незначительный удельный вес баранины, выработка продукции из нее во многом сдерживается из-за отсутствия эффективных технологических решений [3].

На сегодняшний день в Республике Казахстан действует ГОСТ 7596-81 «Мясо. Разделка баранины и козлятины для розничной торговли» и нормы выходов при разделки разных видов мяса,

в том числе и баранины, определенных «Сборником нормативных показателей, действующих в мясной промышленности», которые предусматривают использование баранины для производства колбасных, кулинарных изделий и консервов [4].

Особенность разделки баранины по-казахски заключается в том что тушу разделяют только по суставам, не разрубая кости, что предотвращает попадание в мясо осколков костей [5]. Таким образом получают жамбас (верхняя часть задней ноги), субе (первые четыре ребра от поясничной части), жауырын (верхняя часть лопатки), бельдеме (поясничная часть), омыртка (корейка с позвоночником без реберных костей) и др. В результате такой разделки получают 22 отруба мяса.

*Цель работы.* Задача проводимых исследований заключалась в разработке национальных видов варено-копченых продуктов из определенных частей туши баранины, сочетающих высокую биологическую ценность и изысканный вкус. Целесообразность создания таких продуктов обусловлена еще и особенностями традиций казахского народа.

#### **Результаты и их обсуждение**

Проведены опыты по разделыванию сырья для приготовления национальных продуктов типа «жамбасты сыбага» (окорок задний), «жауырынды сыбага» (окорок передний) и «субели сыбага» (корейка). Нормы выхода мяса при разделке баранины к массе на костях представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Нормы выхода мяса при разделке баранины к массе на костях, %

Сырьё	Категория упитанности	
	1	2
Жамбас (задний окорок)	24,8	23,9
Жауырын (передний окорок)	18,5	18,7
Субе (корейка)	9,8	7,2
Жилованное мясо	21,1	18,4
Суповый набор	20,2	26,0
Почечный жир	1,4	0,6
Почки	0,6	0,6
Хвост	0,4	0,4
Цевки	1,5	2,0
Сухожилия и хрящи	1,5	2,0
Технические зачистки и потери	0,2	0,2

Выход сырья от туш первой категории для заднего окорока (жамбас) составлял 24,2%, переднего окорока (жауырын)— 19,1 %, корейки (субе) — 9,8%, а из туш второй категории — соответственно 23,9%, 18,7% и 7,2%.

В табл. 2 приведен морфологический состав окороков и корейки, в которых мышечная ткань составляет 77,4-82,9% от общей массы отрубов, а жировая соответственно 2,9-8,3%. Задний окорок и корейка характеризуются умеренным отложением поверхностного мышечного жира. В этих частях имеются округлые, мясистые, в большинстве динамические мускулы с небольшим количеством соединительной ткани, что значительно повышает кулинарные и пищевые достоинства данного отруба.

Таблица 2 - Морфологический состав бараньей туши, %

Сырьё	Мышечная ткань	Жировая ткань	Костная ткань
Жамбас (задний окорок)	82,6	4,5	12,9
Жауырын (передний окорок)	81,3	2,9	15,8
Субе (корейка)	77,2	8,3	14,5

Лопаточная часть (жауырын) отличается относительно высоким содержанием костей — 15,8 % и низким содержанием жира—2,9% [3].

Резервом увеличения объема производства мяса является убой кондиционных ягнят в год их рождения. В этот период они отличаются высокой энергией роста. В возрасте 4-5 мес. их масса составляет 50% от массы взрослых животных, а после нагула и откорма к 8-10 мес. — 74,5 %.

В большинстве зарубежных стран производство баранины в основном происходит за счет убоя молодняка в возрасте до 6-8 мес. Особенно много ягнят выращивают и откармливают на мясо в таких странах, как Англия, Новая Зеландия, Австралия, Болгария, Румыния, Франция и др. Средняя масса ягнят, предназначенных для переработки в этих странах, колеблется от 25 до 40 кг [6].

В настоящее время в мире действуют разные системы классификации и оценки качества мелкого рогатого скота и получаемых от него мясных, туш. При оценке качества овец учитывают возраст, пол, живую массу, упитанность и выход мяса на кости, а при оценке качества туш — ее массу, сортность, наличие жира, цвет мышечной и жировой ткани.

Анализ действующих систем классификации мелкого рогатого скота и туш в странах СНГ (ГОСТ 5111-55 «Овцы и козы для убоя. Определение упитанности») показывает, что имеются существенные различия в принципах классификации, определения категории упитанности и в методах оценки качества мясных туш. Однако общей тенденцией является стремление к применению объективных показателей для оценки качества мелкого рогатого скота и их туш.

В двух хозяйствах нами проведена приемка и взвешивание молодняка в возрасте до одного года и взрослых овец в количестве 400 гол. алтайской, эдильбаевской, советский меринос и гиссарской пород.

Контрольные партии скота на пункт убоя доставляли на специальных автомашинах. Группы животных отбирали и формировали по массе, возрасту и породной принадлежности. Перед убоем животным давали возможность отдохнуть, затем их подвергали ветеринарному осмотру и малленизации, индивидуальному взвешиванию и направляли на убой.

После убоя и разделки, пронумерованные и взвешенные туши помещали в охлаждающее отделение холодильника. Остывшее мясо поступало в обвалочное отделение колбасного цеха, где и определяли выход мышечной, жировой, костной и соединительной тканей туш.

Известно, что на изменение величины потери живой массы скота при транспортировке существенное влияние оказывают многие факторы, главные из них — подготовка убойных животных к перевозке и ее условия. Эти факторы по-разному влияют на снижение живой массы убойных животных в зависимости от породы, возраста и упитанности. Изменению живой массы овец при транспортировке в зависимости от расстояния и возраста животных представлено в табл. 3.

Таблица 3 - Изменение живой массы овец при транспортировке в зависимости от расстояния и возраста животных

Категория и возраст животных	Живая масса овец, кг			
	До транспортировки	После транспортировки	Изменение при транспортировке	
			кг	%
Расстояние 195 км.				
Валухи взрослые:				
1 категория				
2 категория	2465	2310	155	6,2
Молодняк до года	2290	2160	130	5,6
1 категория				
2 категория	1540	1420	115	7,8
	1515	1410	105	6,9
Расстояние 145 км.				
Валухи взрослые:				
1 категория				
2 категория	2268	2120	148	6,5
Молодняк до года	2253	2108	145	6,4
1 категория				
2 категория	1660	1544	116	6,9
	1570	1488	102	6,5

В наших исследованиях наибольшее снижение живой массы убойных животных отмечалось при транспортировке молодняка овец (от 6,5 до 7,8% в зависимости от расстояния перевозки). Видимо, это связано с обильным кормлением и содержанием животных на летних пастбищах.

Выход туши при контрольной переработке опытных партий мелкого рогатого скота был на уровне нормативных требований. Значительный выход жира-сырца к массе мяса на кости — 2,0-2,5% имели ягнята первой и второй категории эдильбаевской породы (табл.4).

Таблица 4 - Выход туши контрольной переработки опытных партий овец

Категория и возраст животных	Предубойная живая масса, кг	Выход мяса на кости		Выход жира -сырца	
		кг	%	кг	%
<b>Эдильбаевская порода</b>					
Валухи взрослые:					
1 категория					
2 категория	2310	970	41,9	10,4	1,1
Молодняк до года	2160	890	41,2	6,2	0,7
1 категория					
2 категория	1540	630	44,7	10,1	1,6
	1515	595	43,1	8,7	1,4
<b>Алтайская порода</b>					
Валухи взрослые:					
1 категория					
2 категория	2120	872	41,1	17,9	2,0
Молодняк до года	2108	864	40,9	13,9	1,6
1 категория					
2 категория	1544	655	42,4	14,0	2,1
	1468	622	42,4	8,9	1,4
<b>Советский меринос</b>					
Валухи взрослые:					
1 категория	3850	1562	40,9	45,3	2,9
<b>Гиссарская порода</b>					
Валухи взрослые:					
1 категория	2115	860	40,6	13,5	1,7

Морфологический состав мяса,— один из главных показателей, характеризующий его качество. Он зависит от возраста, породы, упитанности, типа кормления животных и других причин.

Выход мяса, кости и их соотношение в пределах породы, массы и категории упитанности заметно отличаются (табл. 5).

По количеству мяса и небольшому удельному весу костей и сухожилий баранина превосходит все другие виды животных. Питательные качества баранины, особенно молодой, характеризуются оптимальным соотношением белка, жира и более высоким содержанием витаминов группы «В», чем в других видах мяса [7]. Кроме того, баранина почти свободна от туберкулезных инфекций и очень редко поражена инвазиями.

Таблица 5 - Выход мяса и кости в тушах опытных групп животных, % от массы на кости

Порода и возраст животных	1 категория		2 категория	
	мясо	кость	мясо	кость
Эдильбаевская:				
Валухи взрослые	73,3	25,3	70,2	28,8
Молодняк до года	76,9	25,2	72,7	26,7
Алтайская:				
Валухи взрослые	68,8	30,4	68,1	30,9
Молодняк до года	72,4	26,9	68,4	32,7

Технико-экономические показатели 12 мясокомбинатов по переработке мелкого рогатого скота, а также нормативный выход мяса, субпродуктов и других продуктов убоя показывают, что среднегодовой выход мяса баранины (% к живой массе до предубойной выдержки) от переработки мелкого рогатого скота высшей упитанности равен в среднем 40,42%, средней — 37,85%, нижесредней — 36,89%, тощей — 34,64%, а нормативный выход согласно «Сборнику нормативных показателей, действующих в мясной промышленности» — 41,3%, 39,5%, 37,3% и 35,4%, соответственно.

### **Заклучение**

Таким образом, несмотря на незначительный удельный вес баранины, выработка продукции из нее во многом сдерживается из-за отсутствия эффективных технологических решений. По количеству мяса и небольшому удельному весу костей и сухожилий баранина превосходит все другие виды животных. Национальная разделка туши баранины является наиболее эффективным способом рационального использования сырья, потому что позволяет максимально эффективно переработать тушу для получения готовых мясных продуктов.

### **ЛИТЕРАТУРА**

- [1] Забашта А.Г., Подвойская И.А., Молочников М.В. Справочник по разделке мяса: М., - ООО «Франтэра», - 2002г.
- [2] Узаков Я.М. Биотехнологические аспекты создания продуктов из баранины нового поколения . Алматы, КазгосИНТИ-2005 -193с.
- [3] Узаков Я.М., Рскелдиев Б.А., Буцик В.А., Хегай Г.П. Комплексная разделка баранины. Мясная индустрия, Москва 2008. - № 9. - с. 68-70.
- [4] Y.M.Uzakov, D.A.Ospanova. Study of the Morphological Structure and Nutritional Value of Lamb, World Applied Sciences Journal 2013, 27 (4): с.479-482.
- [5] Я.М. Узаков. Убой скота и производство мясных продуктов по технологии «Халаяль». – Алматы, Эверо-2014, 268 с.
- [6] Узаков Я.М., Химический состав и биологическая ценность продуктов из баранины- Мясная индустрия, Москва 2006. - № 5. - с. 38-40.
- [7] Y.M.Uzakov, D.A.Ospanova. Research of chemical and amino-acid composition of the complex cutting of carcass, Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20 (No 5) 2014, 1090-1093 Agric ultural Academy

### **REFERENCES**

- [1] Zabashta A. G., Podvoiskaya I. A., Molochnikov M. V. Spravochnik po razdelke myasa: M., - ООО «Frantera», - 2002g.
- [2] Uzakov Y. M. Biotechnologicheskije aspekty sozdaniya produktov iz baraniny novogo pokoleniya. Almaty, KazgosINTI-2005 -193s.
- [3] Uzakov Y. M., Rskeldiev B. A., Bucik V. A., Chegai G. P. Kompleksnaya razdelka baraniny. Myasnaya industriya, Moskva 2008. -№ 9. –s. 68-70.
- [4] Y.M.Uzakov, D.A.Ospanova. Study of the Morphological Structure and Nutritional Value of Lamb, World Applied Sciences Journal 2013, 27 (4): с.479-482.
- [5] Y.M.Uzakov. Uboi skota i proizvodstvo myasnyh produktov po tehnologii «Halal». – Almaty. Evero-2014, 268 s.
- [6] Y.M.Uzakov, Himicheskii sostav i biologicheskaya cennost produktov iz baraniny – Myasnaya industria, Moskva 2006. - № 5. - s. 38-40.
- [7] Y.M.Uzakov, D.A.Ospanova. Research of chemical and amino-acid composition of the complex cutting of carcass, Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20 (No 5) 2014, 1090-1093 Agric ultural Academy.

ӨЭЖ 637.525

### **Қойдың тұтас етін ұлттық мүшелеуде еттің шығымын анықтау**

**Т.К.Кулажанов**

**Негізгі сөздер:** етті қайта өңдеу, қой еті, етті тұтас мүшелеу, морфологиялық құрамы.

**Аннотация.** Біздің елімізде негізгі және дәстүрлі ет шикізат көздерінің бірі қой еті. Осыған байланысты таңдамалық дәмдік сапаға және жоғары биологиялық құндылыққа сай келетін ет өнімдерінің сұрыпталымын кеңейтуге, технологияларды жетілдіруге және әзірлеуге көп назар аударылады. Қой етін тиімді пайдалану негізінде ет өнімдерінің сұрыпталымын кеңейту мүмкіндіктері зерттелді. Ұлттық етті мүшелеуді және етті берудің ерекшеліктерін ескере отырып қойдың тұтас етін қайта өңдеудің нәтижелері келтірілді. Құрамды бөліктерінің өнімі мен шығымы анықталған, олардың морфологиялық құрамы көрсетілген.

*Поступила 26.06.2016 г.*

## НАЧАЛО СОТРУДНИЧЕСТВА СТРАН РОССИИ И КИТАЯ

М.М. Абижов

Уханьский Государственный Университет  
Факультет – Международных отношений. Студент Магистр

**Ключевые слова:** Россия, Китай, содружество, взаимоотношения, экономика, техническое сотрудничество, энергетические ресурсы.

**Аннотация.** Отношения между Российской Федерацией и Китайской Народной Республики Китай, начинается с исторической точки зрения - между государствами, соответственно, в этих странах существовали на протяжении последних 400 лет. В это время, соотношение и взаимодействие России и Китая, можно сказать, очень хорошо, и она характеризуется тем, что существует широкий спектр сотрудничества, которые включают в себя следующие виды сотрудничества, такие как: гуманитарных связей, торговли и экономического сотрудничества на международной арене, и включает в себя интенсивные контакты на самом высоком уровне. Передавая эти направления сотрудничества, совместно работать в Совете Безопасности ООН и совместное участие в проведении международных и региональных организаций, таких как ШОС и БРИКС.

Российские - сегодня китайские отношения является самой важной системы международных отношений. Если мы посмотрим на отношения между Китаем и Россией, и как они будут развиваться от всего этого зависит от хода политических процессов в Евразии. Российское - китайские отношения имели свое происхождение в пору расцвета земли в торговле между Европой и Азией по Шелковому пути. Но до взаимодействия середины 19-го века между Россией и Китаем не было очень слабым, и именно из-за того, что они географически отделены друг от друга. Ближе и динамичные отношения между Россией и Китаем началось с 1850 года.

И с этого момента времени, и до распада СССР четко выделяются два этапа двустороннего сближения, когда Россия и Китай очень близки к формированию чрезвычайно тесных, союзнических отношений.

## THE BEGINNING OF COOPERATION BETWEEN THE COUNTRIES OF RUSSIA AND CHINA

M.M. Abizhov

People's Republic of China, Hubei province, Wuhan city.  
Wuhan University, Master of International Relations

**Key words:** Russian, China, cooperation, relationship, economic, technical cooperation, energy resources.

**Abstract.** The relationship between the Russian Federation and the People's Republic of China begins with the historical perspective - between states, respectively, existed in these countries over the past 400 years. At this time, the ratio and interaction of Russia and China can be said is very good, and it is characterized by the fact that there is a wide range of cooperation, which includes the following types of cooperation such as: humanitarian ties, trade and economic cooperation in the international arena and includes intense contacts at the highest level. By passing these areas of cooperation, work together in the UN Security Council and the co-participation in the conduct of international and regional organizations such as the SCO and BRICS.

Russian - Chinese relations today is the most important system of international relations. If we look at the relationship between China and Russia and how they will evolve from it all depends on the course of political processes in Eurasia. Russian - Chinese relations had its origins back in the heyday of the land in trade between Europe and Asia along the Silk Road. But until the mid-19th century interaction between Russia and China it was very weak, and it was because of the fact that they are geographically separated from each other. Closer and dynamic relationship between Russia and China began with 1850.

And from this point in time, and until the collapse of the USSR clearly distinguished two stages of bilateral rapprochement, when Russia and China are very close to the formation of an extremely close, allied relations.

### **Introduction**

At the moment, trade and economic relations of Russia and China has become a very discussed topic. The situation between China and Russia in to a very good cooperation and it was fixed by visit to Russia the new President of China XI Jinping on March 22, 2013, between two powerful States there is a new leap of cooperation that Western countries do not approve of. Largely agree the experts from China and Russia, Sino – Russian trade economic relations are conducted confidently, firmly, and on this basis you can see that the mutual trust and common desire meets the development of both countries. The theme of research is the trade-economic relations between Russia and China this cooperation and economic development in all spheres. The basis of this research lies in theoretical and methodical questions related to trade and economic relations of Russia and China, the relationship in the field of cooperation (oil, gas, trade, etc.).

The purpose of the study is to assess the problems and prospects of trade-economic relations of Russia and China. To analyze the situation of trade-economic relation of Russia and China.

### **The beginning of cooperation between the countries of Russia and China**

Great interest in the world causes economic development in China, at the moment, the development of China's economy continues. In 1950, China lagged behind the USA in terms of GDP per capita 20 times, and the standard of living was 5 % of the us, and the average life expectancy of about 35 years, this figure was almost two times lower than in the West. In the future, within 30 years the pace of development improved since the 1890 to 1913 amounted to 0.8%, and in 1913 to 1950. 0.1% from 1950 to 1973. 5.8%. Within 30 years the standard of living and the pace of development of China rose. Since 1978, the average year growth dynamics increased by 10% and to date, the dynamics of growth remains so.

At the moment China has a very large area and is the largest country by population and is one of the main geo-strategic positions.

At this point in the press talking about China as a country which is developing very quickly. At the moment, these huge leaps in developments impress the whole world. In Russia, China is considered a country which is very good and very clearly spending their free-market reforms, which demonstrates the powerful momentum of growth development.

Achieving such heights of developments in China, it is most in the measures taken which made possible such an achievement growth development. Now very much discussed China's economic growth, which is far from complete. After analyze we can say that China is a rapidly developing country of the 21st century.

In interstate relations, trade and economic, military-political attitude is the most important role. This contributes to the fortification of bilateral relations, and defense and national security of States, which contributes to the strengthening and promotion of the importance in the world community, in acquisitions of success and achieving the goals and objectives of foreign policy.

World experience shows that such relations represent a new level to strengthen ties and contacts, for the implementation between the two countries goals and objectives of the coordination in the foreign policy strategies. In October 1949, established people's Republic of China (PRC). It was an important historic day, the struggle of the Chinese people under the leadership of the Communist party of China (CPC) for national liberation.

Training and labor China has opened great opportunities for China, for independent economic, social political development. It gave a new opportunity for the China national revivals and social development. China opened a new direction in socialist developments and upgrades.

At the moment China is the most developed country in the world. Spotlessly China pursues a foreign policy that focused on maintaining relations with neighboring States, as in the provinces, and in the world.

Since the PRC was formed, there have been many tremendous changes in relations between the USSR and China, beginning with the close friendship of the USSR and the PRC in 1950, and to the deterioration of relations in the 1960-1970 years and with the formation of a strategic partnership between the Russian Federation and China in the 1990s. At the moment, relations between Moscow and Beijing is very good, and these two-way confirmed the fact that equally suited to the solution of international problems, this is confirmed by the Beijing Declaration of 18 July 2000, signed by Russian President Vladimir Putin and the presidents of China Jiang Zemin. In June 2001, in the Kremlin, Russian President Vladimir Putin and Chinese President Jiang Zemin signed a Treaty on “good neighborliness, friendship

and cooperation between Russia and China”. In this statement, taken at the signing of the document, this contract was called a “program document, determining the development of Russian-Chinese relations in the new century”.

In 2004, in October, Russia and China adopted a plan of action for the implementation of the provisions of the Treaty on good-neighborliness, friendship and cooperation for 2005-2008 year, in 2008 November the same plan for 2009-2012.

One of the very critical attitudes of Russia and China were achieved in the sphere of high politics.

Former Russian President Dmitry Medvedev stressed that the relationship between Russia and China reached a “higher point of development in the history of the attitude of Russia and China, it said in April 2011.

The most important part of a relationship is – continuous close ties on the main level, which were under Putin in 2000-2008 and remained under D. Medvedev in 2008-2012. In 2004 Vladimir Putin visited China, where he was resolved border question was signed an additional agreement between the Russian Federation and the PRC on the state border on its Eastern part. This agreement was supposed to solve all the problems with border and territorial border, which has accumulated over a period of 40 years and created a conflict situation between Russia and China. In 2006 and 2007 were conducted by the national years of Russia in China and China in Russia, and in 2009-2010 the Russian and Chinese languages. An agreement on holding the year of tourism in both countries.

From 2000 to 2010, the volume of Russian-Chinese trade industry has grown in 10 times, and if you compare with 2011 in 2000 grew by 15 times, is approximately (5,72 billion dollars to 79 billion dollars).

The totality of Chinese investments in Russia from 2000 to 2010, rose from 100 million to 2.6 billion dollars, and Russian in China with \$ 220 million up to \$ 1 billion.

Starting from 2000 to 2010, the number of Russians who visited China in the humanitarian field has grown from 997 thousand to 3.7 million. A number of people from China, who visited Russia in 2000, there were 254 thousand people, and in 2010, 748 thousand people.

From 2000 to 2010, the volume of interregional relations with the Far East of the Russian Federation and China increased 6.1 times, from 1.1 billion dollars to 6.9 billion dollars.

Scientific-technical cooperation with Russia, the Chinese government has a great interest, this is a very important part of strategic relationships and partnerships. This contributes to a solution to the fact that Western countries limit access to China to the latest technologies. At the moment Russia and the CIS countries gave China the right to buy the latest military technology low prices.

Starting from December 18, 1992, under the intergovernmental agreement on scientific - technical cooperation. This time it was held on 4th meeting of intergovernmental commissions on economic, trade and scientific-technical cooperation, at the meetings claimed 245 projects such as: medicine, engineering, biotechnology, agriculture and others. In 1997, in June, established the Commission on scientific and technical cooperation. During this time there were 4 meetings discussed 113 projects. For a better and close cooperation on the basis of equality and mutual benefit in 1999, an agreement was signed on the “ Agreement between the governments of the people's Republic of China and the Russian Federation on scientific and technical cooperation.

Russia and China continuously enhance the relationship and cooperation, for increased results, for the introduction of new technologies in production. In 1998 in the city of Yantai, Shandong province, was organized the “China - Russia” exemplary base for the production of high and new technologies. In November 2000, when the meeting of the two premiers was formally signed a Memorandum on cooperation in the field of innovation.

In addition to the relationship of an intergovernmental agreement, as well in cooperation the relevant ministries and committees. Cooperation in the field: aviation and space, nuclear power, communications, shipping, energy, environmental protection and more. Another course of relations and cooperation between the academies of Sciences.

Thus, both sides benefit, and to conduct an exchange in the technical field, and both receive new technologies. Cooperation helps the relationship and thereby helping to develop countries. China and Russia should start to export and import of goods and services. Need to begin exporting stockpiled in abundance and import goods is not enough.

After the successful visit of the new President of China, XI Jinping, between Russia and China formed a new collaboration in energy, but Western countries do not support. Despite this, the Russian and Chinese experts in similar opinions that the cooperation in energy sphere formed very well and definitely political. It is the desire of both countries and leads it to the benefit of and relationships, the development of each other.

Academician of social Sciences of China Li Yunchuan said that in recent years China and Russia

have started a relationship at a high level, which give China and Russia reason to believe that the relationship between the two countries reinforce the importance of development and consider cooperation with each other. This is the main strategic opportunity to accelerate their own development. China and Russia have similar positions on many international issues and this gives hope to creating a good atmosphere for the development.

The relationship of mutual trust and raise to a new level of energy cooperation between China and Russia. In 2009 China and Russia signed an agreement on annual supply of crude oil in the amount of 15 million tons, and in January 2011 was solemnly commissioned the Sino-Russian cross-border oil pipeline. In 2011 in March during XI Jinping's visit to Russia the two sides signed a number of energy documents, in accordance this documents the annual volume of Russian oil supplies to China in the future will increase by 4 times, and in 2018 Russia will be obliged to supply pipeline gas to China in volume of 38 billion cubic meters per year and will bring 60 billion cubic meters a year. Russia and China ready to expand cooperation in such areas as nuclear energy, electricity, coal.

Chinese and Russian experts are confident that based on the early political mutual trust cooperation in the energy sector via the really interesting China Russia. China is a country with a quickly blowing through the economy, which is necessary to make a regional system of energy security and to diversify sources of energy supplies. At the moment Russia found itself in such a situation, in which it loses energy market in Europe. For the improvement of the economy, Russia has to start the supply of hydrocarbons to Asia, and China is one of the biggest consumers of oil and gas resources in the world and will be an important choice for Russia.

Doctor of economic Sciences President of the Center for energy diplomacy and geopolitics of Russia Stanislav Zhiznin, said "Assessing Russia's interests, it is necessary to highlight the convergence of views of Russia and China on the feasibility of building a strong energy Foundation for long-term strategic political and economic partnership". The Chinese energy market is developing very fast at the moment and it causes a huge interest of Russian energy companies not only in the field of energy supply, equipment and technologies.

China and Russia have started to improve cooperation in the energy sector. The weekly "Kommersant Vlast" noted that Russia has large reserves of hydrocarbon and has extensive experience in production and transportation, and the Chinese have a lot of experience in the offshore Chinese companies and banks can finance common projects. Calm the political situation in China and a tremendous market provides huge confidence for Russian energy companies, who would like to find a more robust export market.

Russian and Chinese specialists in the similar views, that energy cooperation, Russia and China have not agreed on the price of gas supplies, the big negotiations for the solution of this problem, the dialogues and consultations.

Li Yongquan noted that energy cooperation between the two countries is mutually beneficial to each other and there is not any relationship of vassalage. According to Li Yongquan, the application of many of the Western media about the energy bondage between China and Russia is not the government, and in fact it can cause the destruction of strengthening relations. Cooperation between the two countries will continuously develop in the future; this cooperation leads to the future prospects and the strategic interests of both countries.

If we evaluate the direction of bilateral energy cooperation, we can see that at the moment they are safely say S. Zhiznin.

China and Russia have clearly increased the volume of economic cooperation; the big indicators have been achieved in recent years.

At the moment, Russia is a major leader in the production of energy resources, and China is the largest consumer of energy. China and Russia are geographically close to each other, and this affinity States gives another big boost to cooperation between the two states. Director of the Institute of Contemporary Relations Ji Zhiye thinks that establishment of relations in this sphere is very useful two states. In January 2011, Russia began to supply crude oil to China via Siberia-Pacific Ocean oil pipeline. Russian-Chinese trade turnover in 2011 will be a record for many years and will exceed pre-crisis level and amounted to about \$ 70 billion.

### **Conclusion**

When the Russian defined China as a country that has been closed for all countries. But today with the election of a new president, Xi Jinping, and after the two heads of state met in Moscow to Russia new opportunities and prospects for relations between the two states. After the visit of Chinese President to Moscow to identify new ideas for the benefit of both countries. A Russian-Chinese bilateral relation at the

moment is very good and positive. China is an important partner of Russia in the international arena. After this the two states declared friendship and good neighborly relations, and it is proved by the fact that there were so many events and signed a lot of contracts signed over the last 15 years.

Orientation national interests of Russia and China on the world stage is changing, so while maintaining equal relations and enhance strategic cooperation, Russia and China are experiencing a strong need for practical diplomacy, scientific and theoretical research for the further development of foreign relations.

#### REFERENCES

- [1] Galenovich Y.M - Russia and China in the XX century: the border, Y.M. Galenovitch: International Relations, 2004. – page 285.
- [2] 2012 for trade and economic relations between Russia and China. 19.12.2012 - Email Source: on materials of ITAR-TASS, Isayev L.A. Economic Theory: Textbook for Universities, L.A. Isaev, G.G. Romanova, L.R. Shuripa, I.V. Rodionov, S.V. Guk. - Vladivostok Maritime State University, 2006. -14 page.
- [3] China and Russia significantly increased their economic cooperation. 2013-03-23 electronic resource CCTV.com, M. Margelov the Russian-Chinese relations are at the highest point of development. International Affairs 2003. №9 page 22-42.
- [4] Molodin V.N. Komissarov S.A. The history of the Chinese border, Modern and Contemporary History. 2003, №3 page 50-52.
- [5] Ostrovsky A., 63 years of People Republic of China. electronic resource
- [6] Russia in the mirror of political science "electronic edition" What were the political preferences of Russian voters in 1993-1996. electronic resource
- [7] Russia and China - the history of the relationship, or whether the cooperation is beneficial? Russia and China. The points of attraction. Denis Seliverstov. 21 March 2013 Russian-Chinese Relations: declarations and reality. Center for the Study of International Relations in the Asia-Pacific region (APR TSIMO). October 29, 2012 Author: Vladimir Paramonov, A. Strokov, electronic resource.
- [8] Formation and development of Russian-Chinese relations in the modern period: Center for Strategic Assessments and forecasts: The Economy. Edition 3, revised and enlarged A.S. Bulatov Y.R. IST. - Moscow 1999: an electronic resource. Experts: China and Russia seek mutual benefit and win-win Xinhua News Agency 10/04/2013, electronic resource Express information №6. Prospects for regional cooperation between Russia and China in the twenty-first century, Russian Academy of Sciences. Far East Institute 2007 page 65.
- [9] Yakovlev A.G. China and Russia: state and prospects of relations, China in world and regional politics (history and modernity): Newsletter of the Institute of Far Eastern Studies №3. A.G. Yakovlev. 1995 - 54 - page 59.

### ҚЫТАЙМЕН РЕСЕЙДІҢ БАСТАП ЖАТҚАН ҚАРЫМА-ҚАТЫНАСТАРЫ

М.М. Абижов

Қытай Халық Республикасы, Хубей орталығы, Ухань қаласы.  
Ухань университеті, Халықаралық қатынастар факультеті. Магистр студенті.

**Басты сөздер:** Ресей, Қытай, достастық, қарыма – қатынас, экономика, техникалық достастық, энергия ресурстары.

**Аннотация.** Ресей Федерациясы мен Қытай Халық Республикасы арасындағы қатынастар, тарихи тұрғыда алатын болсақ екі мемлекеттер арасындағы қарыма қатынас 400 жылдан бері келе жатыр. Ресей және Қытай қарым-қатынас өзара іс-қимылдар арқылы өте жақсы дамыған деп айтуға болады, және ол халықаралық аренада осындай гуманитарлық байланыстарды, сауда-экономикалық ынтымақтастық, сондай ақ ынтымақтастықтың келесі түрлерін қамтиды. Ынтымақтастықтың кең ауқымды екенін іс жүзінде дәлелдеді және ол жоғары деңгейде екенің көрсетті. БҰҰ Қауіпсіздік Кеңесінің бірге жұмыс істеп және осындай ШЫҰ мен БРИКС сияқты халықаралық және аймақтық ұйымдарға бірлесіп қатысу, осындай нәтижелерді көрсетті.

Ресей мен Қытай халықаралық қатынастар ең маңызды болып келеді. Қытай мен Ресей арасындағы қарым-қатынастарына қарап, және олар оны қалай дамытатының Еуразияның саяси процестері барысына байланысты. Ресей - Қытай қарым-қатынастары Жібек жолы бойындағы Еуропа мен Азия арасындағы сауда жер, гүлдену уақытында пайда болған. Бірақ Ресей мен Қытай арасындағы 19 ғасырдың ортасында өзара іс-қимылы, өте әлсіз болған және олар географиялық түрде бір-бірінен өте алыс орналасқан. Ресей мен Қытай арасындағы қарым-қатынастар тығыз және терең дамыған. Ең бірінші Ресей мен Қытайдың қарыма қатынастары 1850 жылдан басталады, кәзіргі уақытқа дейін бір-бірімен тығыз байланыста.

Поступила 26.06.2016 г.

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 308 (2016), 110 – 118

UDC 341.62

TO THE QUESTION OF FEATURES  
OF EDUCATION IN WORLD CULTURE

Z.K. Ayupova<sup>1</sup>, D.U. Kussainov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kazakh national university named after Al-Farabi, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Kazakh national pedagogical university named after Abai, Almaty, Kazakhstan  
zaure567@yandex.ru

**Key words:** education in philosophical culture, Confucius's doctrine about education, Platon and a mayevtika, "Platon's Dialogues", "learn yourself", "education philosophy", "an education paradigm", "a postmodernism in education", continuity in education, reforms in education.

**Abstract.** Ideas of education in traditional philosophical doctrines. Confucianism and problems of education. Spirituality of the Buddhism, Taoism, Sufism about awakening and improvement of the person. Antique ideas of education. East peripatetizm about education and education of the person. Ideas of education and education of the person of philosophy of Modern times. Ideas of education in the German classical philosophy and the German romanticism. Neokantianstvo about the place of education in culture. The Kazakh Education and social and political figures, writers, poets of Kazakhstan of the end of XIX-of the first half of the 20th century about problems of education and education. Traditions of the Russian philosophy in questions of education and education. A pragmatism and existentialism about sense of education. Philosophy of formation of the East and West: the general and special Post-modernist strategy of education. New "educational paradigms", "sociocultural types of education".

УДК 341.62

К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОБРАЗОВАНИЯ  
В МИРОВОЙ КУЛЬТУРЕ

З.К. Аюпова<sup>1</sup>, Д.У. Кусаинов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>КазНУ им. аль-Фараби, факультет международных отношений, г. Алматы, Республика Казахстан

<sup>2</sup>КазНПУ им.Абая, исторический факультет, г. Алматы, Республика Казахстан

**Ключевые слова:** образование в философской культуре, учение Конфуция об образовании, Платон и маевтика, «Диалоги Платона», «познай самого себя», «философия образования», «парадигма образования», «постмодернизм в образовании», преемственность в образовании, реформы в образовании.

**Аннотация.** Идеи образования в традиционных философских учениях. Конфуцианство и проблемы образования. Духовные практики буддизма, даосизма, суфизма о пробуждении и совершенствовании человека. Античные идеи образования. Восточный перипатетизм об образовании и воспитании человека. Идеи просвещения и образования человека философии Нового времени. Идеи образования в немецкой классической философии и немецком романтизме. Неокантианство о месте образования в культуре. Казахское Просвещение и общественно-политические деятели, писатели, поэты Казахстана конца XIX-первой половины XX века о проблемах образования и просвещения. Традиции русской философии в вопросах образования и воспитания. Прагматизм и экзистенциализм о смысле образования. Философия образования Востока и Запада: общее и особенное Постмодернистские стратегии образования. Новые «образовательные парадигмы», «социокультурные типы образования».

Қазақстан Республикасының индустриалды инновациялық даму қажеттіктері еліміздің білім беру жүйесін одан әрі қарай жетілдіру талаптарын алға тартып отыр. Оны жүзеге асыру барысында біз әлемдік мәдениетте бұл үрдістердің қалай жүзеге асырылғанын зертеуді жөн көрдік. Бұл сипаттан алғанда бастапқы өркениет ошақтарында ірі діни жүйелердің ықпалы зор болғаны белгілі: Қытайда - дао және конфуцийшілдік, Үндіде - ведизм немесе индуизм, парсыларда - зороастризм. Осы діни жүйелердің қасиетті кітаптары - Дао де цзин, Веда, Авеста және т.б. қасиетті мәтіндердің, кітаптың беделінің өсуіне әкелді. Бұл білім мен тәрбиеге де өз әсерін тигізіп, сөз әлеуметтік болмысты реттеудің құралына айналды. Зерттеушілер осыған орай, бұл патшалықтар мен мемлекеттік бірлестіктерде абсолюттік биліктің орнығуымен байланыстыра отырып, білім берудің авторитаризмге, ұстаздың билігі мен беделіне негізделетінін айтады. Бұл оқушыларды енжарлыққа әкеліп, оларды итермелейтін күш - танымдық және зерттеушілік мүдде емес, қорқыныш, - деген пікір айтады [1, 284-бет.]. Білім беру философиясын арнайы зерттеумен айналысқан отандық ғалым Гүлжан Бейсенова былай дейді: «Оқытудың негізгі құралдары мыналар болды: ғұрыптық-магиялық, жазалаушы (қамшы, қайыс, таяқ) құралдар, емтихандар, түсіндірмелер, жаттап алу. Осылайша, ежелгі мәдениеттердегі білім беру жүйесі өз бойында элитаризмнің, сакральдылықтың элементтерін сақтай отырып, қоғамның әлеуметтік-тарихи дамуын тежеді және көп ұзамай ол жас әрі демократиялық антикалық мәдениеттің мүлдем өзге типімен алмастырылды» [2, 22-23-беттер.].

Антикалық дәуірдегі (латынша *antiquus* – ескі, көне дегенді білдіреді) мәдениет дегенде жалпы көне мәдениетті емес, бүгінгі күні ғаламдық сипатқа ие болған Еуропаның ежелгі мәдениетін айтады. Ал бұл мәдениеттердің қатарына ерте грек және рим өркениеттері жатады. Ежелгі гректер Балқан түбегін, Эгей теңізінің аралдарын және Кіші Азия жағалауын жайласа, римдіктер бастапқыда Рим төңірегіндегі шағын территорияны мекендеп, кейіннен бүкіл Италияны, Жерорта теңізі маңайындағы елдерді, оның ішінде Грекияны да, ақырында Еуропа мен Алдыңғы Азияның барлық белгілі елдерін жаулап алып, орасан зор империя құрды. Грек мәдениетінің алғашқы жазба ескерткіштері - б.з.д. VIII ғасырға, ал римдіктердікі б.з.д. III ғасырға тиесілі. Батыс Рим империясының құлауы, сонымен рим мәдениетінің ақыры б.з. V ғасырына жатқызылады, сондай-ақ, кейіннен византиялық мәдениет жолына түскен антикалық грек мәдениетінің құлдырауы да осы уақытпен айқындалады. Осылайша, өзінің пайда болғанынан бастап ортағасырларға дейін антикалық мәдениет уақыттың үлкен кезеңін - 1200 жылдай уақытты қамтиды.

Кезінде Ф. Энгельс «Грекия мен Рим негізін қалаған іргетас болмағанда, қазіргі Еуропа да болмас еді», - деп жазды. Шындығында ежелгі Грекияның философиялық көзқарастары, әдебиеті мен өнері, әсіресе, білім беруі мен тәрбиесі тікелей немесе эллиндік және римдік мәдениет арқылы бүкіл адамзаттық қоғам мәдениетінің барлық кейінгі тарихына орасан зор ықпал етті. Тіпті ерте гректердің пұтқа табынушылық рухына қарсы келетін ортағасырлық дүниетанымның, мәдениет пен өнердің формаларын айқындаған христиан діні мен мұсылман діні де антикалық мұрадан нәр алып отырды. «Мұсылман қайта өрлеуі», «еуропалық қайта өрлеу» (ренессанс), «классицизм» деген атаулардың өзі, белгілі бір мағынада, антикалық мәдениетті қайта түлетуді білдіреді.

Егер Шығыста тылсым күштерге бағына отырып, табиғатпен үйлесімді көнбіс өмір басым болса, антикалық халықтардың рухы бұл күштерді игеруге, табиғи еркіндікке ұмтылды. Әрине, бұларда да бүкіл тәрбие мемлекеттілік пен ұлттықтың ықпалында болса да, гректер адамның индивидуалдық күш-жігерін көркемдік тұрғыда дамытуға ұмтылды, ал римдіктер бұл күштерді іс-әрекет барысында практикалық түрде қолдануға тырысты.

Гректер бүкіләлемдік оқиғалардың сахнасын Азиядан Еуропаға көшірді және адамзаттың өмірі мен тәрбиесінде жаңа кезең басталды. Ақыл-ойдың сыңаржақтылығы мен шектеулілікке түскен Шығыс дәрекі пұтқа табынушылық пен еңсені езетін деспотизмнің құрбанына айналған тұста ешқандай қысымнан ада дербес өзіндік философиялық дүниетанымды, еркін өнерді, тәуелсіз ғылымды, бұқараның дауысын қоғамдық пікірге дейін көтеріп, демократиялық мемлекеттің үлгісін берді, ақырында білім беру мен тәрбиенің бай элементтерінің дамуына жол ашты.

Гректердің шынай әрі кемел тәрбиесі көркемдік сипатпен байланысты болды. Грек өз-өзімен және табиғатпен толық үйлесімділікте болуға ұмтылды; сәйкестілік пен сымбаттылық оның бүкіл әрекетіне енді; тұлғаның үйлесімді дамуының барлық әдемілік пен ізгілікке бағытталуы – міне

бүкіл грек тәрбиесінің міндеті мен мақсаты осы. Мұндай тәрбиенің мұраты «калокагатия» (грекше калос – сыртқы кейіптің сұлулығы және агатос – жақсы қасиеттер, ішкі ізгіліктер дегенді білдіреді) принципі болды. Бұл сыртқы және ішкі кемелдікті, барлық тән күштері мен қабілеттердің үйлесімді дамуын, сырттай да, іштей де жетілген адам дегенді білдірді.

Грек тәрбиесіндегі алғашқы орындардың бірін гимнастика алады. Гимнастикалық тәрбие адамның тәнін оның жанының толық әрі таза бейнесіндей ету мақсатында сымбаттылық пен үйлесімділікке жеткізуді мақсат етіп қойды. Гректер гимнастиканы жан мен тәнді бірдей тірілтетін, демек, қоғамдық өмірдің гүденуіне де жеткізетін өнер деп түсінді. Жаттығулар өтетін арнаулы орындар гимназиялар мен палестралар деп аталды. Ең көне әрі қадірлі жаттығу жүгіру болып табылады, оның жылдамдығы мен ұзақтығы ептілік пен төзімділікке жетелейді. Диск лақтыру, оның алыстығы мен биіктігіне қарай иықтың, аяқ ұштарының бұлшық еттерін күшейту көзделді. Биіктік пен ұзындыққа секіру бүкіл дененің беріктілігі мен ықшамдылығына негізделді. Найза лақтыру нық, еркектік қалыпта жүруге, асқақ әрі еркін тұрпатты сақтауға және бүкіл сезімдерді қырағылыққа үйретті. Ақырында күрес адамның күшін де, шыдамдылығын да, шапшаңдығын да, батылдығын да дамытуы тиіс және ол барлық гимнастикалық жаттығулардың үйлесімді қосындысын құрады. «Пентатлон» (бессайыс) деп аталатын бұл бес жаттығу бүкіл гимнастиканың өзегін құрады. Олимпия, Истма, Немея және Дельфы мейрамдарында жеңімпаз атанып, пальма бұтағын, мирта немесе лавр жапырағын жеңіп алу кез-келген жасөспірімнің арманы болды. Тәндік-рухани сұлулыққа жету тәрбиесінің гректер өміріндегі маңыздылығын, қазіргі заманда таңсық көрініп, біржақты түсіндірілетін, олардың мәдениетіндегі педофилия құбылысынан аңғаруға болады.

Гректердегі көркем тәрбие муза-тәңірияларының қамқорлығында болды және олар кемел сұлулық құдайы Аполлонға бағынды. Олардың түсінігінде құдайлардың өмірі адамдардың тіршілігімен ұқсас болды. Гимнастикамен қатар поэзия, ән-күй мен музыка грек тәрбиесінің келесі сатысы болды. Кейінірек бұлардың қатарына грамматика мен графика ғана емес, өзінің барлық салаларындағы жалпы ғылым да қосылды. Осылайша оқыту рухтың жан-жақты дамуына ықпал етеді. Жан мен тәннің, гимнастика мен өнердің бірлігін гректердің құдайлар туралы түсінігінен де байқауға болады. Мысалы, олардың ұғымынша, Гермес палестраны да, кифараны да ойлап табушы, Афина соғыстың да, ғылымның да тәңіриясы.

Грек музыкасының айқын әрі жарқын саздары (мелодиясы) сезімнің әдемі қозғалыстарын білдірді, ол ойындарды, әнді және биді сүйемелдеді. Грек музыкасы үйлесімділік пен ырғақ заңдарына негізделді. Үш, төрт және жеті ішекті лира аспабы әрқайсысы өзіндік сипатқа ие фригиялық, дорийлік, иониялық, эолистік және лидиялық әр алуан әуендерді ойнады. Үндестік пен ырғаққа негізделген музыка поэзиялық өнермен де, грек лирикасымен тығыз байланысты болды. Ақын-жыршылар эпостық жырларды, авторлық поэзияны жырлады. Осы тұтастықтан әлемге әйгілі болған грек драматургиясы мен театр өнері дүниеге келді.

Гректердегі бүкіл көркемдік білім берудің толық және ең жетілген үлгісі философия болды. Гимнастика мен музыка барлық өнердің ішіндегі ең биігі саналатын осы философияның дайындығы ғана болатын. Оның мақсаты индивидуалдық өмірді үйлесімді жандандырып, жанның барлық қабілеттерін – сезімін, еркін және танымын келісімге келтіріп, орнықтыру үшін философиялық ойлаудың негізін қалау болатын. Оның үстіне, ойлауды жаттықтыру мен дамыту үшін философияға математика қосылып оқытылатын. Осылайша, грек тәрбиесінің жалпы мақсатына гимнастика мен өнерден басқа философия мен ғылым да енді. Жүздеген грек полистерінде білім беру мен тәрбие үдерісі бір-бірімен ерекшеленгенімен, әсіресе Спарта мен Афины арасында айрықшаланғанымен, жоғарыда сипатталған тәртіп бәріне ортақ болды.

Грек білім беруі мен тәрбиесінде ежелгі грек ақындары мен ойшылдарының еңбегінің маңызы орасан зор болды. Барлық гректерді бірнеше ғасыр бойы өзінің «Илиада және Одиссеясымен» тербеткен олардың ең байырғы ұстазы Гомер болып есептеледі. Бұл эпостық жырлар баланы мектеп табалдырығынан қарсы алып, оны өмір бойы асқақтыққа, ерлікке шабыттандырып өтті. Ал грек философиясындағы ең алғашқы жүйелі ілімдердің бірін, ең алғашқы философиялық мектептің негізін қалаушы Пифагор болып саналады. Бұл мектеп математика мен философияны байланыстыра отырып, пифагоршылар бұл хаостық дүниеден жанның үйлесімділігін орнықтыруды мақсат тұтты. Олардың жасаған таңғажайыптары туралы аңыздар Пифагор іліміне

мистикалық сарын береді. Дегенмен Грекияда тәрбие мен білім берудегі төңкеріс оның классикалық дәуіріндегі софистердің, Сократтың, Платонның және Аристотельдің философиялық және педагогикалық ілімдерінен кейін жүзеге асты.

Ерте грек заманында дәстүрлі қоғамнан полистік жүйеге өту барысындағы азаматты тәрбиелеу жаңа білім беру жүйесін өмірге әкелді. Бастапқыда «даналыққа құштарлық», кейіннен барлық рационалды білімнің жалпы жиынтығы ретінде қалыптасқан философия басында космологиялық натуралистік сипатта дамыса, сонсоң софистердің және Сократтың ілімдерінде мүлдем өзге мазмұнға ие болды. Дүниетаным антропологиялық даму жолына түсті. Сократтың беделімен көлеңкеде қалып қойса да, «адам барлық нәрсенің өлшемі», - деген принципке сүйенген софистерді білім беру жүйесіндегі «ең алғашқы ұстаздар» қатарына жатқызуға болады. Софистиканы (көрнекті өкілдері Протагор және Горгий), әдетте теориялық тұрғыда тұрлаусыз, ақиқатқа жету жолында шынайылықтың орнына жеке мүддені ойлаушылар деп және тағы басқа күнәлармен айыптайды. Шындығында бұл ілім б.з.д. V ғасырдың екінші жартысындағы Грекия өміріне объективті әлеуметтік, экономикалық, мәдени дамудың алғышарттарымен келген феномен болып табылады. Софистер өз заманының талабын дұрыс ұғып, оған форма мен дауыс берді. Олар аға ұрпақтың дәстүрлі құндылықтарымен қанағаттанбаған жастардың арасында үлкен табыс пен қолдауға ие болды. Оларды Сократпен қоса «грек ағартушылар» деп те атайды. Софистер дәстүрдің орнына рух еркіндігін жариялап, бұрынғы әлеуметтік кестені бұзып, оның орнына тәрбие мәселесін алдыңғы орынға қойды. Бұл мәдениетті бұрынғыдай тек таңлаушылардың арасында ғана емес, қоғамның барлық қабатына кеңінен енгізуге жағдай жасады. Полистің тар шеңберін кеңейтіп, панэллинистік бастаудың негізін қалады. «Адам - барлық нәрсенің өлшемі» деген Протагор аксиомасындағы релятивизм мен прагматизм Горгий нигилизміне ұласқанымен қатар, сөз өзінің шынайылығынан гөрі нандыру мен сендірудің құралы дегенге саятын теориялық жаңалыққа да әкелді. Сондықтан да ол сол заманда риторика мен иландырудың өнеріне, «мемлекет қайраткерінің қолындағы нағыз штурвалға» айналды.

«Өз-өзіңді таны», «ізгілік - бұл білім» деген императивтерімен жақсы таныс, адамзат даналығы тарихының ұлы ойшылы ретінде белгілі Сократ та софистер секілді өзінің басты назарын адам табиғатына аударып қана қоймай, адамның мәні - ақыл-ойға негізделген белсенділік және адамгершілік бағдар ұстанған әрекет ретіндегі оның жаны деген түйінге тоқталып, философия тарихында этикалық рационализмнің негізін қалады. Ол құндылықтардың дәстүрлі жүйесінде төңкеріс жасады деуге болады. Байлық, даңқ, билік, денсаулық, сұлулық өз табиғатында ешқандай игілікке жатпайды, бірақ олар тек ғылыммен, таныммен және дұрыс пайымдаумен басқарылғанда ғана нағыз игілікке айналады. Сократ бойынша таным игілікті істің, қайырымды қылықтың алғышарты. Сократ сондай-ақ бақыттың жаңа ұғымын қалыптастырды: адам өз бақытының да, бақытсыздығының да ұстасы. Жанды адамның мәні ретінде белгілеуі, танымды нағыз игілік ретінде, өзін-өзі билей» алуды ішкі еркіндік ретінде бағалауы - оның этикасының осы тұжырымдары индивидтің дербестігін жария етті.

Сократтың білім берудегі қолданған тәсілі «ақиқат пікірталаста ашылады» деген принципке сүйенетін сұхбаттық тәсіл екендігі белгілі. Алайда бұл тәсілдің екі қыры болды: біріншісіне жұртшылыққа танымал *сократтық ирония* (тәлкек) жатады. Бұл үздіксіз сұрақтар мен күрт тұжырымдар арқылы осыған дейінгі ақиқат деп танылған білімнің жалғандығын әшкерелеуді білдіреді. Сократтық тәсілдің жағымды екінші қыры - *майевтика*. Бұл жекелеген көзқарастардан айқын бірі ұғымға немесе қатаң анықтамасына келетін индукцияға негізделеді. Осы тамаша тәсілдің көмегімен Сократ өз тыңдармандарының жүрегін жаулап алды және оқытудағы катехезистің әкесіне айналды.

Платон өз ұстазы Сократтың философиялық көзқарастарын бір жүйеге келтірді және оның педагогикалық идеяларына да теориялық өңдеу жүргізді. Платон үшін тәрбиеден артық жоғары және құдіретті күш жоқ, өйткені жасөспірім дұрыс және жақсы тәрбиеленсе, өзінің кейінгі бүкіл өмір жолында бақытты болады. «Барлық өзге талаптардың ішінде, - дейді ол, - баларды сақтау мен дамытуды, тәрбие деп аталатынды құрметтеу қажет, өйткені осыншама маңызды істен құр алақан қалмаған әркім, есейген шақта ұстамды қалпында қалып, барлық өзінің міндеттерін орындай алатын болады... Тек тәрбие арқылы барлық мемлекеттік құрылым өзінің дұрыс бастауын таба алады және мейлінше кемелденген тұлғалардан одан өткен кемел адамдар туатындай және

тәрбиеленетіндей жолға түседі». Платонның педагогикалық теориясы оның идеялар туралы ілімінен туындайды және ол осы философиялық идеализмнің негізін қалағандықтан да оны Христқа дейінгі алғашқы христиан деп те атайды.

Бастапқыда Платонның Академиясында білім алып, кейіннен онымен араздасып («Платон маған дос, бірақ маған ақиқат қымбатырақ» деген оның сөзі ел аузында мәңгіге қалған), өзінің Ликей философиялық мектебін ұйымдастырған (түсіндіру барысында ерсілі-қарсылы жүретіндіктен бұл мектеп «перипатетиктер мектебі» деп аталды) антикалық ойдың алыбы Аристотель философия тарихында «Ұстаз» деген атпен есте қалды. Оның ұстаздығы осы аталмыш мектепті ұйымдастырғанымен ғана емес, эллиндердің және сол заманға белгі әлемдердің ұлы падишасы Александр Македонскийді тәрбиелегенімен ғана емес, педагогикалық практиканы терең теориялық философиялық ілімімен де сипатталады. Энциклопедиялық ақыл-ойдың иесі Аристотельдің тәрбие туралы ілімі оның мемлекеттік теориясынан, эвдемонистік этикалық теориясынан туындайды және Платонның идеализмімен салыстырғанда, өзінің нақтылығымен, эмпиризімімен ерекшеленеді.

Эллинизм дәуірінде антикалық білім беру мен тәрбиенің өзіндік әрі озық философиялық үлгілері Эпикурдың «Бак» мектебінде, Зенонның «Стоя» мектебінде және т.б. одан ары дамытылды.

Бұл мектептер бай кітапхана қорымен де, өздерінің ғылыми және мәдени орталық болуымен сипатталды. Аристотельдің шәкірті Александр Македонский Мысырдағы өз атымен талған ірі қала - Александрияда б.з.д. үшінші ғасырда өз заманының аса ірі рухани орталығына айналған Мусейонның негізін қалады. Бұл ерекше «Ғылым ғибадатханасында» дәуірдің ең таңдаулы ғұламалары еңбек етті, ол білім берудің үздік үлгісіне айналды. Мусейонда жалпыға арналған дәрістер өтті, Ойкуменаның бар түкпірінен мыңнан аса оқушылар болды, жүзден аса оқытушылар болды. Оқытылатын пәндердің арасында филология, математика, физика, философия, география, медицина, тарих, музыка кеңінен танымал болды. Мусейонның кітапханасында саны 700 мың данадан асатын кітап (қолжазбалар, орамдар) қоры болды [1, 294-295-беттер.].

Осылайша ежелгі Грекияда білім беру жүйесі күрделі сипатымен айқындалды, бірнеше білім беру үлгілері болды, олардың ішінде Спарта мен Афина үлгілері өте жарқын болды. Фалес пен Пифагор мектептерінде ежелгі шығыстық мәдениеттердің ықпалы айқын байқалды. Оқытудың сұхбаттық тәсілінің арқасында оқушы оқытушының авторитаризмінен босанып шығып, белсенді шығармашыл тұлғаға айналады. Мұғалімдердің екі типі қалыптасты: ойлау мәдениетіне тегін үйрететін софостар және ақы алып оқытатын софистер. Дегенмен гректердегі білім беру мен тәрбиенің ортақ белгілерін олардағы «пайдейя» ұғымымен белгілеуге болады. Мартин Хайдеггердің анықтауынша, пайдейя бүкіл адамды өзінің мәнінде өзгертуді қалыптастыруды білдіреді. Ал Г.А. Бейсенова бұл ұғымды былайша анықтайды:

«Ежелгі грек «пайдейясы» айқын көрінген әлеуметтік-саяси сипатта болды, оның мұраттары өз бойында жауапкершілік еркіндік пен демократизмнің элементтерін жинақтай отырып, бүкіл қоғамға тарады. Еркіндіктің мұраты педагогикалық идеалда бейнеленді - білім беру қорқыныш пен жазалауға емес, еріктілікке, моральдық, интеллектуалдық және ерікті қасиеттердің тәуелсіз дамуына негізделді. Бірақ мұндай мұрат нақты өмірде бірқатар түзетулерге ұшырады. «Оқытылушы адам» мен «туа бітті білетін адам» арасында айырмашылық болды. Білім берудің демократизмі бұл екі типтің қабілеттер бойынша емес, білімді алу тәсілдерінде болуымен сипатталды» [2, 25-бет.].

Гректің білім беру және тәрбие жүйесі римдіктерге де үлкен әсерін тигізді, бірақ римдіктердің ұлттық мінезіне орай, оның өзіндік ерекшеліктері де болды. Осы ерекшелікті Римнің атақты ойшылы әрі шешені, мемлекет және мәдениет қайраткері Цицерон былайша сипаттайды: Гректерде біреулер бар жан-тәнімен - поэзияға, келесілері - геометрияға, үшіншілері музыкаға беріледі, ал өзгелері, мысалы, диалектиктер өздеріне әрекеттің ерекше түрін ашып алады да, өзінің бар уақытын, өзінің бүкіл өмірін өз бойларында адамгершілік пен ізгілік бастауларындағы жасөспірімдік рухты қалыптастыру үшін әрқилы өнерлер мен өнертапқыштықтарға арнайды. Римдіктердің балалры болса, олар кейін отанға пайдалы болу үшін тәрбиеленеді, сондықтан да оларға мемлекеттік игілік түрінде білім беріп, бабалардың ғұрпына үйрету керек. Біз өзіміздің рухымыздың, талантымыздың, ақылымыздың барлық жақсы және басты күштерін кейін оның

пайдасына арнауымыз үшін Отанымыз бізге өмір мен тәрбие берді, сондықтан біз мемлекет үшін пайдалы болатын өнерлерді ғана үйренуіміз керек: осыдан ғана мен жоғары даналықты да, жоғары абыройды да көремін». Осылайша, Цицеронның сөзіне қарай отырып, Рим тәрбиесі мен білім беруінің ерекшелігін прагматикалық және патриоттық сипатта болды деп түйіндеуге болады.

Сонымен, қорыта айтқанда, адамзаттың ежелгі дәуірінде - ежелгі шығыс қоғамдары мен батыстық антикалық өркениетте болып өткен мәдени трансформациялардың барысында білім берудің негізгі нысаны – білім қорытылып шыға бастады. Тәрбиенің архаикалық жүйесінің негізгі нысаны - шеберліктер мен дағдыларды сөздің қазіргі замғғы мағынасында білім деп айтуға келмейді. Архаикалық мәдениетте білім әр алуан формаларды - сакральды білім ретінде, мифтер мен аңыздар формасында, фольклор, ауыз әдебиеті үлгілері түрінде өмір сүріп, қызмет етеді. Олардың барлығы дерлік тәрбие жүйесінің нысаны болып санала бермейді. Грек мәдениетінде білімнің өзі трансформацияға ұшырайды: бұрынғы сакральды-мифологиялық формалар барған сайын өзінің әлеуметтік маңыздылығын жоғалтып, келмеске кетеді де білімнің негізгі формасы ретінде рационалды білім пайда болады. Білімнің осы трансформациясы барысында білім беру де түзіледі.

Бүкіләлемдік тарихтың қабылданған хронологиялық шеңбері де антикалық замандағыдай он екі жүзжылдықтай уақытты қамтып, V-XVII ғасырлардың аралығын қамтиды. Батыс рми империясының құлауымен Батыс Еуропа ұзақ уақыт қараңғылықтың қойнауына енсе, Шығыс тамаша өркениеттің шуағына оранды. Дегенмен екі әлемде де - дін, Шығыста - ислам діні, батыста христиан діні өмірдің барлық салаларында үстемдік етті.

Біздің заманымыздың жетінші ғасырында жаңа монотеистік дін - исламның туының астына топтасқан араб тайпалары, оны дүниетанымдық және идеологиялық құрал етіп, шығысында Қытайға дейінгі, батысында Францияға дейінгі орасан зор территорияны басып алып, өзіндік өркениетімен сипатталған Араб халифаты мемлекетін құрды.

Бүкіл ортағасырлар бойы Халифат құрамына енген және исламды қабылдаған барлық елдерде өзіндік әрі біртұтас мұсылман мәдениеті үстемдік етті. Бұл тұтастық арабтар мен Алдыңғы және Орта Азияның, сондай-ақ Солтүстік Африка халықтары мәдениеттерінің өзара әсерімен түсіндіріледі. Шығыста ғылым, әдебиет пен өнер өзінің шарықтау шегіне жеткен VIII-XII ғасырларды кейбір медиевист зерттеушілер (мысалы А. Мецтің кітабы осылай аталады) «араб ренессансы» немесе «араб қайта өрлеуі» дәуірі деп атайды. Классикалық араб тілі ұзақ уақыт бойы барлық осы елдерде ресми мемлекеттік, діни және әдеби тіл ретінде қолданылды. Орта ғасырлардағы араб тілінің рөлі осы кезеңдегі латын тілінің рөлінен асып түспесе кем түспеді.

Парсылардың, сириялықтардың, үнділердің, копттардың, иудейлердің, Орта Азия мен Солтүстік Африканың өзге де халықтарының мәдени мұрасының, сондай-ақ эллиндік-римдік мәдениеттің рухани мұрасының едәуір бөлігін игеріп өндей отырып, арабтардың өздері көркем әдебиет, филология, тарих, география, математика, астрономия, медицина, логика және философия, сонымен қатар, сәулет өнері, ою-өрнек өнері және көркем қолөнер салаларында орасан зор табысқа жетті.

Бастапқыда Мекке мен Ясриб, Куфа және Басра қалалары, кейінірек Бағдад пен Шам қалалары мәдениет пен өнердің, философия мен ғылымның, білім беру мен тәрбиенің ірі орталықтарына айналды. Араб тіліндегі «мәданиат» сөзі аударғанда «қалалық», «қала адамы» дегенді білдіреді. Осы себепті де болса керек, мәдениеттанушы Б.Ф. Нұржанов «қала - дала» оппозициясына сүйене келе, білім беру институтының дамуын полистік жүйемен және қала мәдениетімен байланыстырады: «...араб-мұсылмандық ортағасырлық мәдениетте, кейіннен Еуропадағы Қайта өрлеу дәуірінде қалалық мәдени институттардың бой көтеруі білім берудің гүлденуіне әкелді. Осының барлығы білім беру институтын отырықшы урбанистік мәдениеттің аса маңызды институттарының біріне жатқызуға мүмкіндік береді» [3, 16-бет.]. Осы кезеңдегі әл-Кинди, әл-Фараби, ибн Сина, әл-Ғазали, ибн Рушд, Ж. Баласағұн сияқты ғұламалардың педагогикалық ілімдері мен көзқарастары бүкіләдамзаттық ақыл-ойдың қазынасынан орын алғаны белгілі және олардың бірқатарының түбі бір түркі нәсілінен шыққанын біз мақтан ете аламыз.

Ал бұл дәуірде Батыс Еуропада христиан діні дүниетанымның бастауын бекітуші негіз болды. Ерте ортағасырлар «қараңғылық дәуірі» деп аталғанымен, VIII ғасырдың орта тұсынан бастап XVI ғасырға дейін Шығыс пен Еуропаның арасында рухани және көркем импульстардың

тасымалдаушысы рөлін атқарған мұсылмандық Испанияның ықпалымен Батыс Еуропа қоғамы да біздің заманымыздың екінші мыңжылдығынан бастап, мәдени асуларға қол жеткізе бастады. Ғылым мен әдебиеттегі аса маңызды көптеген жаңалықтар (мысалы нөлдің ашылуымен санаудың он мәнді жүйесінің қолданылуы, магнитті иненің, астрономиялық құралдар мен тұсбағдардың, қағаздың, механикалық сағаттардың келуі, тұндырудың, дистилляцияның, кристалданудың, корытпаларды, қышқылдарды, тұздарды алудың химиялық әдістерінің ашылуы, провансалдық әдебиеттің, көптеген басқа да ғылыми және философиялық идеялардың енуі т.б.) енді.

Бұл жетістік білім беру жүйесін жақсартусыз мүмкін емес болар еді. Университеттер пайда болып, күш жинай бастайды, интеллектуалдық орталықтарға айналады. Олар пайда болғанға дейін Еуропада сатылы білім беру жүйесі болған емес. Университеттер зайырлы білімді таратуда жетекші рөл ойнады. XV ғасырда Еуропада 60-қа жуық университеттер болды. Мұндай жоғарғы мектептер арасында бастапқыда Кордова, Севилья, Валенсиядағы, кейіннен Париждегі, Палермодағы, Оксфордтағы, Кембридждегі, Болоньедегі университеттер кеңінен танымал болды. Университет заңды, әкімшілік және материалды дербестікке ие болды, оны оған билеуші немесе рим папасы арнайы құжат арқылы бекітіп берді. Университеттің сыртқы тәуелсіздігі оның ішкі өмірінің қатаң реттелуімен және тәртібімен үйлестірілді. Университет (латынша *universitas*- жиынтық, бірлестік) арнайы бірлестіктерге – факультеттерге (латынша *facultas* - қабілет) бөлінді. Заң, медицина, әртістік және т.б өнерлер игерілді, ал дінтану оқытылуы міндетті пән болып саналды. Университеттердің ұйымдасуы «цехтық принципке» бағындырылды: факультет - бұл оқыту «цехы», шебер - профессор, кіші шебер - бакалавр, оқушылар схолярлар. Оқыту мерзімі шектелмеді, кейде 10-15 жылға созылды. Оқу латын тілінде өтті. Математикалық және тіл білімінің негізгі оқу пәндері тривий (грамматика, риторика, диалектика) және квадривий (арифметика, музыка, геометрия, астрономия) деп бөлініп, бұлар жеті еркін өнер деп аталды. Бұл жаратылыстанымдық ғылымдардың тривиумы Платон мен Аристотельдің идеяларына, ал квадривиум пифагоршылдыққа негізделді. Білім мен сенімнің, теология мен философияның арақатынасы бекітілген ортағасырлық теориялық сананы «схоластика» (латынша *schola* - мектеп дегенді білдіреді) деп атау қабылданған. Бұл терминнің семантикалық мағынасының өзі тура мәнінде «мектеп философиясы» дегенді білдіргенімен, оның пайда болған орнына меңзейді. Аристотелизм мен католиктік теологияның қосындысын білдіретін бұл философиялық бағыттың көрнекті өкілдері қатарына А. Августин, Боэций, Ф. Аквинский және т.б, жатады. Бұлардың ілімдері сол замандағы дүниетаным мен философиялық ойға, оның ішінде білім беру мен тәрбиеге өзінің үлкен әсерін тигізді. Сондай-ақ Д. Скот, Ф. Ассизский, Р. Бэкон, У. Оккам көзқарастарына ибн Баджи (еуропалық атауында Авеллас), ибн Туйфель (Абубанер), ибн Рушд (Аверроэс), ибн Гебироль (Авицеброн) және Маймонид сияқты шығыс перипатетизмі өкілдерінің де тигізген зор ықпалын теріске шығаруға болмайды.

Кейінгі орта ғасырларда, XIV ғасырдың екінші жартысынан бастап Еуропадағы мәдени жетекшілік пиреней түбегінен Аппенин түбегіне қарай ойысады. Италияда кейіннен бүкіл Еуропаның рухани бет-бейнесін өзгерткен мүлдем жаңа типті Қайта өрлеу мәдениеті пайда болып, тез беки түсті. Жалпы ортағасырлық тарих сахнасының пердесінің түріліп Жаңа заманның тарихы мен мәдениетіне көшу, осы өтпелі кезеңге тән екі ұлы құбылысты - Қайта өрлеу мен реформацияны дүниеге әкелді. Бұл құбылыстар әлемнің кәдуілгі ортағасырлық кейпін танымастай өзгертіп жіберді. Қайта өрлеу зайырлы бағытты білдірсе, Реформация діни бағытты білдірді. Қайта өрлеудің идеялары Италияда зайырлы сипатта болса, Батыс Еуропаның өзге елдерінде діни сипатта таралды. Реформация қозғалысы болса, Италияны айналып өтіп осы елдердің барлығына таралды. Қайта өрлеудің идеялары қоғамның үстем топтарына ғана тарлса, Реформацияның идеялары барлық елдер мен қоғамның барлық қабаттарынан қолдау тапты.

Италиядағы Қайта өрлеу дәуірі мәдениетінің айрықша белгісі адамның индивидуалистік ұмтылыстарының пайымдалуы мен терендетілуі болды. Бұл үдерістің тірегі антикалық мәдениет болып саналды және негізінен қалаларда (негізінен Флоренцияда) өркендеді. «Ренессанс» терминінің өзі (ең алғаш қолданған суретші, сәулетші, өнер тарихшысы Джорджо Вазари (1512-1574)) антикалық мәдениетті «қайта түлету» дегенді білдірді. Тауар-ақша қатынастарының дамуымен сипатталатын әлеуметтік-экономикалық фактордың, антикалық мұраның, ортағасырлық карнавалдық халықтық мәдениеттің, қала мәдениетінің ықпалымен қалыптасқан Қайта өрлеудің

негізгі идеялары мен негізгі белгілері мыналар еді: антропоцентризм, гуманизм, ортағасырлық христиандық дәстүрдің модификациясы, антикалық дәуірге деген ерекше қатынас, әлемге деген жаңа қатынас.

Еуропаның мәдени-тарихи дамуындағы маңызды кезең XVI ғасырда Германияда басталып кеңінен таралған христиан дінін өзгертіп түлетуге бағытталған діни және әлеуметтік-саяси қозғалыс - Реформация болды. Реформация бас көтеріп келе жатқан буржуазияның көнерген ортағасырлық тәртіптерге бастапқы батыл қарсы шығуы болды. Христиан дінін реформалау арқылы, ол жаңа капиталистік қоғамдық қатынастардың дамуына және тұлғаның жаңа типінің қалыптасуына қуатты серпін берді. Реформацияның көрнекті нәтижесі католиктік ұстанымнан христиан дінінің үшінші бұтағы - протестантизмнің бөлініп шығуы мен римдік-католиктік шіркеудің құдіретті билігінің шектелуі болды. Ірі протестантистік конфессияларға - лютерандық, кальвинизм, англикандық діндері, протестанттық секталарға баптистік, адвентистік, методистік, квакерлік қауымдар жатты.

Қайта өрлеу дәуірінен бастап оқытылушы тұлғаның басымдылығына бағдар ұстанған білім берудің гуманистік үлгісі дами бастады. Білім берудің үлгісі білімнің энциклопедиялық сипатына негізделді. Реформация педагогикалық іске жағымды ықпал етті. Адамның еңсесін басып тұрған формализммен және шіріген иерархиясымен сипатталатын рим шіркеуінің езгісінен азат етуге ұмтыла отырып, Реформация балалардың тұлғалық қасиеттерін ашуға кедергі болатын схоластиканың құрған шырмауынан мектепті азат етті. Ол әуел бастапқы Інжіл мен ізгі хабардағы сүйіспеншілік пен еркіндік идеясын қайта нұрландырғандай болды. Ол ақырында діннің өзіне рационалистік бастауды енгізді. Тәрбиелеу мен оқытудағы сословиелік принципті протестантизм теориялық тұрғыда бұзды. Соның нәтижесінде бүкіл жалпыадамзаттық тәрбиенің негізіне отбасынан кейін *халық мектептері* жатты. Католицизмнің үстемдігін шектелгенімен, бұл мектептерде сенімге негізделгенсізмен ғылымға негізделген ақыл-ой теңдігі сақталатындай діни принцип ұсталынды. Лютер Інжілді ұлттық тілге аударғаннан кейін дін бір сословиенің ғана емес, бұқараның арасына кең таралды. Кедейлерге арналған Інжіл барлығына таратылып берілді.

Халық мектептерінен кейінгі *орта* (латындық) мектептерге келер болсақ, оларды қаржыландыру дін иелерінен тартып алынған шіркеу және монастыр иеліктерінің есебінен ұлғая түсті. Латын тілі діннен кейінгі оқытудың басты пәндерінің бірі болып қала берді. Лютердің өзінің айтуынша, ескі тілдерді білмей, шіркеу мен мемлекеттің жоғарғы мүдделерін жеткілікті түрде ұғыну мүмкін емес. Атауының өзін классикалық ерте заманнан алатын мектептің жаңа түрі - *гимназия*, алуан түрлі лицейлермен, атенеялармен, педагогиумдармен, пропилеялармен бірігіп, Қайта өрлеу және Реформация тарихымен тығыз байланыста пайда болған гуманизммен қызығушылықтың өнімі болды.

Бұл дәуірдегі философиялық-педагогикалық ойдың аса ірі өкілі француз Мишель де Монтень болды. Жастайынан грек және рим мәдениеті мен тілін игеріп шыққан ол өзінің «Тәжірибелерінде» тәрбиенің табиғилығын қызғыштай қорғап, білім беру туралы жаңа ілімнің негізін қалады. Бұл ілімнің жаңалығы оның өз заманындағы мектептерде үстемдік еткен барлық схоластикалыққа, формализмге, фразерлік пен педантизмге қарсы шығуымен және салауаттылықпен сипатталатын эпикрулық ілімді жаңғыртуымен түсіндіріледі. Ол білім беруден қызу тірілікті, әрекетшілдікті, пікірдің дербестігін талап етеді, нақты білімді өлі вокабулизмнен жоғары қояды, рухтың сергек, көңілді күйін қолдайтын гимнастикаға үлкен мән береді. Монтень тәрбиені білім беруден маңызды деп санайды, өйткені мұның алғашқысы адамға күш пен мінез беріп, оны дұрыс бағдарға бағыттаса, ал екіншісі ақылды мәліметтермен толықтырғанымен, ерікті анықтамайды, сондықтан адамгершілік өмірге әкелмейді. Сондықтан жаттап алуды талап ететін мұғалімнен гөрі, оқушының барлық күштері мен қабілеттерінің үйлесімді дамуына қамқор болатын педагогты жоғары бағалап, оның жас тұлғаға тәрбиелі әсер етуін бағалайды. Ол отбасылық тәрбиеден гөрі сол кездері сәнге айнала бастаған гувернерлердің тәрбиесіне басымдылық береді, өйткені ата-ананың табиғи махаббаты баланы еркелетеді, ал тысқары адам өз міндетіне кәсіби тұрғыдан қарайды. Философияның білім берушілік маңызын қорғай отырып, ол білімді жоғары қоятын эпикуреизмді насихаттайды. Монтень ғылыммен айналысудың рухты бекітпей, оны әлсірететініне көңіл бөледі: «Қазір өмір сүріп отырған барлық мемлекеттердің ішіндегі ең күштісі, - дейді ол, - Түрік мемлекеті: бұл өйткені, ондағы халықтың тәрбиенің

көмегімен ғылымды жек көріп, қаруды бағалауға үйренгенімен байланысты. Рим оқуға үйренген дейін, ол анағұрлым батыл болатын. Біздің уақытымыздың барлық жауынгер ұлттары дәрежі әрі надан халықтардың қатарына жатады: скифтер, парфияндар, Тамерлан және өзгелері біздің көзімізді осыған толығымен жеткізеді» [4, 113-114-беттер.].

Қорыта айтқанда әлемдік мәдениетте білім мен білім беру философиясына деген әртүрлі көзқарастардың бар екендігіне көзіміз жетті. Біз олардың әрқайсысын мұқият зерттей отырып, қазақ мәдениетінің ерекшеліктері мен Қазақстандық білім жүйесінің қажеттіктері аясында қарастыра отырып қана қабылдауды жөн деп есептейміз.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Очерки истории школы педагогической мысли народов СССР (1917 - 1941) / ответст. ред: И.П. Кузьмина, М.Н. Колмакова, З.И. Равкин. М.: Педагогика, 1990. – 455 с.

[2] Джуншеев Р.Е. Особенности формирования и развития казахского просвещения: (второй половины XIX - начала XX вв.) // Известия АН КССР: Серия обществ. Наук. – 1989. - №4. – С. 18-22.

[3] Нуржанов Б.Г. Определение, концептуализация и организация образовательных стратегий // Философия образования и ее роль в формировании гуманитарного типа знания. Сборник I: Материалы к лекциям и практическим занятиям Летнего университета. Алматы, 8-21 июля 2010 г. – Алматы, 2010. – 99 с.

[4] Бержанов К. Русско-казахское содружество в развитии просвещения. – Алма-Ата: Казахстан, 1990. – 342 с.

#### REFERENCES

[1] History of the school of pedagogical mind of the people of the USSR (1917 - 1941) / editor: I.P. Kuzmina, M.N. Kolmakova, Z.I. Ravkin. M.: Pedagogic, 1980. – 455 p. (in Russ.).

[2] Dzunsheev R.E. The peculiarities of the forming and development of Kazakh education: (second half of XIX - beginning of XX century.) // KSSR NAS news: Series of social sciences. – 1983. – № 4. – P.6-15 (in Russ.).

[3] Nurzhanov B. G. Definition, conceptualization and the organization of educational strategy // Philosophy of education and its role in formation of humanitarian type of knowledge. Collection I: Materials for lectures and practical training of Summer university. Almaty, on July 8-21, 2010 – Almaty, 2010. – 99 pages. (in Russ.).

[4] Berzhanov K. The Russian-Kazakh commonwealth in education development. – Alma-Ata: Kazakhstan, 1990. – 342 pages. (in Russ.).

#### БІЛІМ БЕРУДІҢ ӘЛЕМДІК МӘДЕНИЕТТЕГІ КӨРІНІСТЕРІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ МӘСЕЛЕСІНЕ

**З.К. Аюпова, Д.Ө. Құсайынов**

**Кілттік сөздер:** философиялық мәдениеттегі білім, Конфуцийдің білім туралы ілімі, Платон және маевтика, «Платон диалогтары», «өзінді-өзің танып біл», «білім философиясы», «білім беру парадигмасы», «білімдегі постмодернизм», білімдегі сабақтастық, білімдегі реформалар.

**Аңдатпа.** «Мәңгілік философиядағы» дәстүрлердегі білім беру идеялары. Конфуцишілдік және білім беру мәселелері. Буддизмдегі, даосизмдегі, суфизмдегі рухани тәжірибелер, адамды жетілдіру мен ой қабілетін ояту мәселелері. Білім берудің антикалық идеялары. Шығыстық перипатетизм білім және адамды тәрбиелеу жайында. Жаңа замандағы философиядағы ағартушылық және білім беру идеялары. Білім беру идеясы неміс классикалық философиясы мен неміс романтизмінде. Неокантиандық білім берудің мәдениеттегі орны туралы. Қазақ ағартушылығы және XIX ғ. қоғамдық-саяси тұлғалар қайраткерлер, ақын жазушылар білім беру мен ағартушылық мәселелері туралы. Білім беру мен тәрбие мәселелеріндегі орыс философиясының дәстүрлері. Прагматизм мен экзистенциализм білім берудің мәні туралы. Білім берудің постмодернистік стратегиялары. Жаңа «білім беру парадигмалары», «білімнің әлеуметтік мәдени типтері».

*Поступила 26.06.2016 г.*

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 308 (2016), 119 – 123

**THE SENSE OF RELIGION AS A DETERMINANT  
(THE EXAMPLE OF CHRISTIANITY)****A. V. Dovgan**Managerial Staff of Culture and Arts, candidate of philological science  
a\_dovgan@list.ru**Keywords:** sense, sacral sense, variation of sense.

**Abstract.** The most important function of culture is that it expresses the sense of human existence, or rather – meaning, though socially determined. That is, culture is not only a material substance, but also a spiritual emanation. That is why it is not strange that religion has always been and is an element of culture, postulating as the supreme spiritual individual rise.

The latter is due to the fact that, like the socio-relevant events, having anthropic character and actualize cooperate function, producing similar, even stereotyped, the reaction of others. The very essence of this similarity, the similarity can be found some promise, the essence of which is in the separation of one person other emotions. So, according to some yawn performs designated role: one person yawns, yawns and seeing it the other. Thus, there is a common «platform» for communication, even if the skin color, language and other different.

Undoubtedly, religion is the expression of emotions and, in part, means of transmission to other people, so unbearable torment of Jesus Christ, the Fall horror, joy closer to God and others – all of the above is updated by the general emotive Profile communicants to the perceived pictures. It should be noted that despite the fact that strong emotions are not welcome in Christianity, they are also the root cause of the phenomenon of empathy believers, ensuring their involvement in relation to God. Thus, in the nature of existence of culture in general, and of religion as its component such as manifested itself it (religion) nature, which provides reflexivity (reaction) individuals community within its structure dedicated to a specific socio marked meaning that it (the community) a waft.

**Смысл как детерминанта религии  
(на примере христианства)****А. В. Довгань**Национальная академия руководящих кадров культуры и искусств,  
кандидат филологических наук**Ключевые слова:** смысл, сакральный смысл, варьирование смысла.

**Аннотация.** Наиболее важная функция культуры состоит в том, что она выражает *смысл человеческого существования*, а вернее – смыслы, при этом *социально детерминированные*. То есть культура выступает не только материальной *субстанцией*, но и духовной *эманацией*. Именно поэтому не представляется странным, что религия всегда *была и есть* элементом культуры, постулируясь как высший духовный взлет индивидуума.

Последнее связано с тем, что подобно социально-релевантным явлениям, имеющим *антропный* характер и актуализируют *кооперирующую функцию*, продуцируя *подобность*, даже шаблонность, реакции окружающих. В самой сути этого подобия, схожести можно найти некий *посыл*, суть которого в *разделении эмоций одной личности другими*. Так, по некоторым данным зевок выполняет обозначенную роль: один человек зевает, видя это, зевает и другой. Таким образом, появляется общая «платформа» для коммуникации, даже если цвет кожи, язык и прочее отличаются.

Бесспорно, религия является *выразителем эмоций* и, частично, *средством их передачи* другим людям: так, невыносимые муки Иисуса Христа, ужас грехопадения, радость приближения к Всевышнему и прочее – все вышеперечисленное актуализируется за счет общего *эмотивного профиля* коммуникантов с воспринимаемыми картинками. При этом необходимо отметить: несмотря на то, что сильные эмоции не приветствуются в христианстве, они же являются первопричиной такого явления, как *сопереживание* верующими, обеспечивая их *сопричастность* по отношению к Богу. Таким образом, в характере бытования культуры в целом и религии как ее составляющей в частности проявляется сама ее (религии) природа, которая предусматривает *рефлексивность* (реакционность) сообщества индивидуумов, входящих в ее структуру, посвященных в определенный социально маркированный смысл, который оно (сообщество) в себе несет.

В статье рассмотрены особенности места и роли смысла как детерминанты религии в аспекте специфики его функционирования в контексте христианства.

**Постановка проблемы.** Для современного общества характерным является *индивидуалистическое направление развития*, которое проявляется в стремлении к актуализации своего «Я», как правило, за счет угнетения «Я» других. В этом контексте особенно важными становятся явления, которые не противопоставляют *экзистенции* (существования личности, переживаемое лишь ею) индивидуумов один другому, а, наоборот, *кооперируют* (объединяют) отдельных человеческих особей, создавая что-то типа пересечения «двух миров», живущих в середине разных личностей.

Такой *кроссовер* (сюжет литературного, кинематографического и иных произведений, в которых происходит смешение персонажей и/или локаций разнообразных произведений искусства), как правило, продуцируется *социальностью смысла*, лежащего в основе существования любой произвольной личности, а также наличием цепочки точек-маркеров, которые являются релевантными (важными) для отдельного индивидуума. Таким образом, очерченное «золотое сечение» актуализируется за счет нахождения *общих смысловых детерминант* (составляющих, компонентов, определителей и так далее) в структуре взаимодействующих личностей.

Наиболее важная, с нашей точки зрения, функция культуры состоит в том, что она выражает *смысл человеческого существования* [7, с. 347], а вернее – смыслы, при том *социально детерминированные*. То есть культура выступает не только материальной *субстанцией* (тем, что существует самостоятельно), но и духовной *эманацией* (в философии – концептуальный термин, обозначающий происхождение Универсума (Вселенной) через проистечение последнего из безграничного первоначала, Единого (Божества)). Именно поэтому не представляется странным, что религия всегда *была и есть* элементом культуры, постулируясь как высший духовный взлет индивидуума.

Последнее связано с тем, что подобно социально-релевантным явлениям, имеющим *антропный* (то есть человекоизмерительный) характер (имеется в виду физиологичность рефлексии в системе «раздражитель – реакция»: смех, слезы, крик, зевание и прочие) и актуализируют *кооперирующую функцию*, продуцируя *подобность*, даже шаблонность, реакции окружающих. В самой сути этого подобия, схожести можно найти некий *посыл*, суть которого в *разделении эмоций одной личности другими*. Так, по некоторым данным зевок выполняет обозначенную роль: один человек зевает, видя это, зевает и другой. Таким образом, появляется общая «платформа» для коммуникации, даже если цвет кожи, язык и прочее отличаются.

Бесспорно, религия является *выразителем эмоций* и, частично, *средством их передачи* другим людям: так, невыносимые муки Иисуса Христа, ужас грехопадения, радость приближения к Всевышнему и прочее – все вышеперечисленное актуализируется за счет общего *эмотивного профиля* коммуникантов с воспринимаемыми картинками. При этом необходимо отметить: несмотря на то, что сильные эмоции не приветствуются в христианстве, они же являются первопричиной такого явления как *сопереживание* верующими, обеспечивая их *сопричастность* по отношению к Богу. Таким образом, в характере бытования культуры в целом и религии как ее составляющей в частности проявляется сама ее (религии) природа, которая предусматривает *рефлексивность* (реакционность) сообщества индивидуумов, входящих в ее структуру, посвященных в определенный социально маркированный смысл, который оно (сообщество) в себе несет.

Показательно, что христианское вероучение, определившее переход мировой культуры на новый духовный уровень, позволило сформулировать такие понятия, как *моральная* и *духовная красота*. Красота материальная, воспринимаемая чувственно, толковалась и репрезентировалась *дуально* (двоично) как отблеск и результат божественного творчества с одной стороны, и как источник чувственных желаний и помыслов – с другой [5, с. 16]. Тут необходимо отметить, что христианство сформулировало не столько сами понятия моральной и духовной красоты, сколько *концепты этих явлений*, то есть *детерминанты смыслов*. Понятно, что кроме собственно *овладения самими смыслами* (в частности, сакральными), верующий получает *смыслоразличительную способность* к дифференциации (расслоению) последних (смыслов): восприятие продуктов близких к идеям религиозного сообщества и локализацию (обнаружение), а также дальнейшее отторжение смыслов чужеродного.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Вопрос функционирования смысла в контексте культурологии освещен в работах: арх. Августина (Никитина), А. Галушко, И. Криари-Катрани, прот. И. Мейендорфа, Е. Олейниковой, А. Петрова, Р. Руповой и других.

**Формулирование целей статьи (постановка задания).** Целью статьи является рассмотрение особенностей места и роли смысла как детерминанты религии. Предметом – специфика его (смысла) функционирования в контексте христианства.

**Изложение основного материала.** Византийское искусство сложилось под влиянием двух сил; в его основе лежала *эллинская традиция*, постоянно повергающаяся могущественному восточному влиянию. Так, влияние Востока проявилось в стремлении византийского искусства стать искусством плоскостным: оно низвергло античную полноту скульптурных форм к слабому рельефу [5, с. 16]. Такая двузначность, в первую очередь связана с духовным первоначалом *сакрального* (священного, посвященного богам) *смысла*, лежащего в основе любой религии (в частности, христианства) и плотской природой физиологии человека, являющегося ее (религии) носителем. При этом логично, что смысл в религии исполняет *кооперирующую роль*, то есть продуцирует появление средоточий, аккумулирующих массу людей, им (смыслом) объединенных.

Таким образом, закономерным является важное значение Афона в истории духовной жизни православных церквей: начиная от эпохи средневековья и до на наших дней Святая Гора славится строгим аскетизмом своих насельников, ведущих тут жизнь, полную трудов и молитв [1]. Однако этим, понятно, все не исчерпывается: присутствуют тут и политические мотивы, поскольку «Республика монахов», как еще называют Афон, представляет интерес для исследователей не только теологии, социологии, психологии и так далее. Последнее объясняется тем, что присутствие на Святой горе всегда было, есть и будет механизмом внешнеполитического влияния государств, задействованных в решении восточного вопроса [2, с. 40]. То есть можно постулировать, что средоточия религиозных смыслов, кроме сакральности, несут в своей природе определенный социально-политический вес, делающий их привлекательными объектами поглощения внецерковными (светскими) структурами. Это связано не столько с самим смыслом, сколько с его *интерпретированием* многочисленными служителями, поскольку его (смысла) *варьирование* представляется той платформой, на основании которой происходит экстраполяция (перенесение) сакрального смысла на бытовые реалии прихожан.

Тут следует сказать, что первичная роль Афона на территории, в первую очередь, СНГ, объясняется, кроме собственно духовных, еще и исторической обусловленностью, а именно двумя главными событиями, устоявшими отношения русичей и греков. Во-первых, *создание кириллического алфавита* равноапостольными монахами из Солуни Кириллом и Мефодием, создавшими, приспособившими и обучившими славян системе письма, используемой для записи переводного христианского вероучения Евангелия и божественной литургии. Во-вторых, *крещение Руси* князем Владимиром в 988 году нашей эры, в результате чего произошло общее укрепление греко-славянских отношений. После этого на территории Руси обосновались ученые, священнослужители и опытные мастера из Греции, которые стали обучать русичей иконописи, искусству вышивания, золотому и серебряному делу для изготовления церковной начинки, и архитектурным канонам – для строительства первых храмов [3, с. 199]. Таким образом, произошло становление нового христианского сакрального смысла на территории Киевской Руси, требовавшего формального выражения своего содержания – упомянутая церковная начинка, одежда, структура богослужебных отправлений и прочее. Однако его бытование было осложнено противопоставлением осколкам языческого наследия, часть которого впоследствии была успешно ассимилирована (вмонтирована, адаптирована) христианством в качестве его компонента.

Закономерно, что связи, появившиеся между славянской и греческой сторонами, имели не только *идеальное* (смысловое) начало, но и, собственно, самое что ни есть *земное* (эмпирическое): в первую очередь, это *переосмысление мировосприятия* славян. Упомянутый процесс, конечно же, базирован на отходе от языческой анимистично-ментальной картины мира. Так, международные связи углублялись, стратифицируясь (расслаиваясь) на культурные, политические, экономические и прочие. Византийские клирики и дипломаты постоянно посещали Русь, а славянские паломники и купцы бывали в Византии и других центрах средневекового Восхода. Поэтому не удивительно, что большая часть литературных – церковных и светских – произведений была известна русичам в

переводах с греческого. Византийские мастера украшали церкви и учили местных иконописцев [4, с. 516], а греческие произведения стали эталоном для наследования, продуцируя развитие местных (славянских) форм.

Если говорить конкретно по поводу Украины, то в дальнейшем связи с Афоном постоянно крепили, продуцируя появление многочисленных выходцев с этой страны, прославившиеся своими молитвенными подвигами на Святой Горе [1]. Также значительное влияние констатируем в литературной плоскости: так, типичной была ситуация, когда идеи, изложенные в оригинальной славянской литературе должны были быть подкреплены византийскими произведениями, будучи без них как бы *неполноценными*. При этом и в самой Византии можно было наблюдать тенденцию к *стратификации господствующего смысла*, когда одновременно сосуществовало необоримое и несовместимое противоречие в середине стремлений и вкусов общества, которое одновременно восхищалось красотой роскошных блестящих тканей и драгоценных камней, ценило внешнюю привлекательность своих правителей, оставляя без внимания их происхождение [5, с. 16–17]. Отметим, что, как мы уже писали выше, общество русичей имело довольно неоднородный характер: определенное время можно было наблюдать *интерференцию* (взаимоналожение) *смысла*, бытовавшего на просторах Киевской Руси: один сакральный (языческий) смысл перемешивался, конкурировал с христианским. Очерченная тенденция сохранилась и до наших дней, когда череда языческих праздников органично перешла в православный календарь, сменив свои названия и значения, представ в виде христианских действий.

**Выводы.** Таким образом, христианский (православный) выбор, сделанный Русью в X столетии, обозначил вектор славяно-греческих отношений на дальнейшие столетия. Эти отношения развивались на протяжении тысячелетий и прошли несколько этапов. Первый из них характеризуется комплексом всех возможных контактов: экономических, культурных, политических, династических, религиозных и прочих. XIII столетие оказалось важным рубежом, когда прямые славяно-греческие связи заметно минимизировались, а их содержание постепенно свелось к паломничеству со стороны славянских земель и внутрицерковным отношением Всемирной Патриархии. Вместе с тем, славянские земли демонстрируют удивительный феномен, когда в условиях ослабления непосредственных контактов существенно выросла ментальная зависимость от Византии как оплота православного мира [6, с. 45]. В первую очередь, это привело к комплексу *малозначительности смысла* (в частности, сакрального), происходящего из славянских земель, в пользу греческого: так, *имманентный* (свойственный природе самого предмета, внутренний) *смысл* насыщает череду преломлений личности, создавая, собственно, *патос* (для Аристотеля – изменение любого предмета под давлением внешних влияний, не касающихся его сути) ее сознания.

То есть можно сделать вывод, что любой смысл (в частности, сакральный) является детерминантой произвольной сферы человеческого бытия. При этом первичной со всех сфер представляется религия как социальная, психологическая, философская и прочие детерминанта, представляющая языковую, а не онтологическую реальность. Сон разума порождает чудовищ: в таком контексте смысл представляется светом, заставляющим их отступить в тень.

Следовательно, сакральный смысл – не совокупность номинированных (поименованных) языковых единиц, структурированных своим значением; это духовный источник, позволяющий переоценить, пережить заново и так далее индивидууму свою жизнь (протяженность своего «Я» в пространстве реальности), сменив языковую картину мира путем переустановки базовых коммуникативных, номинативных и прочих директорий, то есть изменить мировосприятие.

**Перспектива.** В начале третьего тысячелетия христианской эры накопились новые проблемы, требующие осовремененного понимания через переосмысление культуропроизводящей роли христианства в современных условиях [7, с. 347]. В таком смысле первичной перспективой очерченного исследования является увеличение роли духовной, а не материальной составляющей жизни отдельного индивидуума посредством исследования механизмов функционирования сакрального смысла в социуме. Последнее позволит актуализировать механизмы взаимодействия индивидуальности и религии в контексте современности, обогатив актуальную материальную культуру вечными духовными ценностями, существенно ее этим улучшив.

## ЛИТЕРАТУРА

[1] Августин (Никитин), арх. Афон и русская православная церковь (обзор церковно-литературных связей) : [электронный ресурс]. Богословские труды: научно-богословский журнал РПЦ, выпускаемый Издательством Московской Патриархии, Электрон. данные, Режим доступа: [http://www.btrudy.ru/resources/BT33/76\\_Augustin.pdf](http://www.btrudy.ru/resources/BT33/76_Augustin.pdf), Название с экрана.

[2] Галушко А. Ю. Святая гора Афон как элемент балканской дипломатии России в конце XIX – начале XX века, Актуальные проблемы внешней и внутренней политики Российской Федерации, 2014, Вып. 23, С. 34–43, Библиогр.: 14 назв.

[3] Криари-Катрани И. Культурные отношения России и Греции. История российско-греческих отношений и перспективы их развития в XXI веке : посвящается 180-летию установления дипломатических отношений между Россией и Грецией. Материалы конференции, Афины; Москва: РФК-Имидж Лаб, 2008, С. 199–206.

[4] Мейендорф И., прот. Византия и Московская Русь: Очерк по истории церковных и культурных связей в XIV веке. Париж: YMCA-PRESS, 1990, 227 с.

[5] Олейникова Е. А. Культурно-эстетические традиции Византии в основе православного средневекового искусства. «Научное сообщество студентов XXI столетия. Гуманитарные науки : электронный сборник статей по материалам XVII студенческой научно-практической конференции, Новосибирск: Изд-во «Сибак», 2014, С. 15–21, Библиогр.: 5 назв.

[6] Петров А. Е. Русско-греческие связи в XIV в. : идеология и повседневность. История российско-греческих отношений и перспективы их развития в XXI веке : посвящается 180-летию установления дипломатических отношений между Россией и Грецией. Материалы конференции, Афины; Москва: РФК-Имидж Лаб, 2008, С. 45–50.

[7] Рупова Р. М. Духовная традиция Восточного христианства: социально-философский ракурс. Гілея: науковий вісник, 2014, Вип. 82, С. 347–351, Бібліогр.: 17 назв.

## REFERENCES

[1] Avgustin (Nikitin), arh. Afon i russkaja pravoslavnaia cerkov' (obzor cerkovno-literaturnykh svyazey) : [jelektronnyj resurs]. Bogoslovskie trudy: nauchno-bogoslovskij zhurnal RPC, vypuskaemyy Izdatel'stvom Moskovskoj Patriarii, Jelektron. dannye, Rezhim dostupa: [http://www.btrudy.ru/resources/BT33/76\\_Augustin.pdf](http://www.btrudy.ru/resources/BT33/76_Augustin.pdf), Nazvanie s jekrana.

[2] Galushko A. Ju. Svjataja gora Afon kak jelement balkanskoj diplomatii Rossii v konce XIX – nachale XX veka, Aktual'nye problemy vneshnej i vnutrennej politiki Rossijskoj Federacii, 2014, Vyp. 23, S. 34–43, Bibliogr.: 14 nazv.

[3] Kriari-Katrani I. Kul'turnye otnosheniya Rossii i Grecii. Istorija rossijsko-grecheskikh otnoshenij i perspektivy ih razvitiya v XXI veke : posvjashhaetsja 180-letiju ustanovlenija diplomaticheskikh otnoshenij mezhdou Rossiej i Greciej. Materialy konferencii, Afiny; Moskva: RFK-Imidzh Lab, 2008, S. 199–206.

[4] Mejendorf I., prot. Vizantija i Moskovskaja Rus': Oчерk po istorii cerkovnyh i kul'turnykh svyazey v XIV veke. Parizh: YMCA-PRESS, 1990, 227 s.

[5] Olejnikova E. A. Kul'turno-jesteticheskie tradicii Vizantii v osnove pravoslavnogo srednevekovogo iskusstva. «Nauchnoe soobshhestvo studentov XXI stoletija. Gumanitarnye nauki : jelektronnyj sbornik statej po materialam XVII studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Novosibirsk: Izd-vo «Sibak», 2014, S. 15–21, Bibliogr.: 5 nazv.

[6] Petrov A. E. Russko-grecheskije svyazi v XIV v. : ideologija i povsednevnost'. Istorija rossijsko-grecheskikh otnoshenij i perspektivy ih razvitiya v XXI veke : posvjashhaetsja 180-letiju ustanovlenija diplomaticheskikh otnoshenij mezhdou Rossiej i Greciej. Materialy konferencii, Afiny; Moskva: RFK-Imidzh Lab, 2008, S. 45–50.

[7] Rupova R. M. Duhovnaja tradicija Vostochnogo hristianstva: social'no-filosofskij rakurs. Gileja: naukovij visnik, 2014, Vip. 82, S. 347–351, Bibliogr.: 17 nazv.

## АНЫҚТАУШЫ РЕТІНДЕ ДІННІҢ МАҒЫНАСЫ (ХРИСТИАНДЫҚ МЫСАЛЫНДА)

А.В. Довгань

Мәдениет және өнер жетекші кадрларының ұлттық академиясы,  
философия ғылымдарының кандидаты

**Түйін сөздер:** мағына, мінәжат мағына, мағына түрлендіруі.

**Аннотация.** Мәдениеттің ең маңызды функциясы – адам болмысының мәнін білдіру, яғни, дәлірек – мағынасы, бұл жағдайда әлеуметтік анықталған. Яғни, бұл мәдениет материалдық зат қана, емес, сонымен қатар рухани эманация болып көрсетіледі. Дін әрқашан индивидуумның жоғарғы рухани ұшуы ретінде мәдениеттің элементі болып саналады.

Соңғы ұқсас, тіпті стереотиптік қоршаған реакция өндіретін, салдарынан антроптық сипаты бар және функциясын ынтымақтасуға өзектендіру, әлеуметтік-тиісті іс-шаралар сияқты, бұл шын мәнінде байланысады.

Мақалада христиан тұрғысында оның жұмыс істеу ерекшелігі аспектіде мағынасын анықтаушыретінде діннің орны мен рөлінің мүмкіндіктері қарастырылған.

Поступила 26.06.2016 г.

## **FACTORS OF NATIONAL ECONOMY COMPETITIVENESS INCREASING IN THE CONDITIONS OF GLOBALIZATION**

**G. K. Kishibekova, G. A. Abdulina, S. M. Zhanbyrbayeva**

NARXOZ university

kishibekova@mail.ru, agul-a@mail.ru, sssss777@mail.ru

**Abstract:** The objective of this research is studying of the factors constraining and increasing competitive advantages of national economy, problems of increase of competitiveness of national economy in the conditions of globalization in the world market.

System approach, methods of generalization and the analysis of data, the economic and factorial analysis have been used.

In the article there are explored theories of formation of a competition policy of the state and the main objectives and indicators of state competitiveness. On the basis of research the main directions and factors of increase of competitiveness of national economy in the conditions of globalization are defined.

The stronger the competition in the state will be developed, the more effective the competitiveness of national economy will be, than aster it will overcome the crisis and will be able to develop strong economy, competitive not only in the state, but also beyond it. One of the directions of state competitiveness increase is decreasing of dependence on foreign goods and services and creation of import-substituting production. Increase of competitiveness of the enterprises, finally, positively affects the state economic growth.

In competitiveness rating for 2015–2016 Kazakhstan takes the 42nd place. The most important factors of Kazakhstan competitiveness growth are increasing of private sector's share in GDP and creation of new workplaces, innovations, development of the market competition supporting policy, improvement of institutional system, labor productivity growth, attraction of direct foreign and internal investments, expansion of domestic and foreign market.

Serious problem are low rates of innovative processes, lack of effective communication between science and business, lack of investment appeal non raw branches, the adequate state mechanism providing favorable business climate and opportunities for broad participation of small and medium business in breakthrough projects in the sphere of manufacturing industry, active interaction of the ministries, departments and local governments with businessmen.

**Key words:** Globalization, national economy, competitiveness factors, state, entrepreneurship, innovations, import substitution, investment appeal.

УДК 330.354

## **ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ**

**Г.К. Кишибекова, Г.А. Абдулина, С.М. Жанбырбаева**

Университет НАРХОЗ

**Ключевые слова.** Глобализация, национальная экономика, факторы конкурентоспособности, государство, предпринимательство, инновации, импортозамещение, инвестиционная привлекательность.

**Аннотация.** Изучение факторов, сдерживающих и усиливающих конкурентные преимущества национальной экономики, исследование проблем повышения конкурентоспособности национальной экономики в условиях глобализации на мировом рынке стала целью данного исследования.

В ходе исследования были использованы системный подход, методы обобщения и анализа данных, экономического и факторного анализа.

В статье рассматриваются теоретические вопросы формирования конкурентной политики государства, а также основные цели и показатели конкурентоспособности государства. На основе исследования

определены основные направления и факторы повышения конкурентоспособности национальной экономики в условиях глобализации.

Чем сильнее будет развита конкуренция в государстве, чем эффективнее будет конкурентоспособность национальной экономики, тем быстрее оно преодолеет кризис и сможет развивать сильную экономику, конкурентоспособную не только внутри государства, но и за его пределами. Одним из направлений повышения конкурентоспособности государства является снижение его зависимости от товаров и услуг иностранного производства и создания импортозамещающего производства. Повышение конкурентоспособности предприятий, в конечном итоге, положительно сказывается и на экономическом росте государства.

В рейтинге конкурентоспособности по итогам 2015–2016 Казахстан занимает 42 место. Наиболее важными факторами роста конкурентоспособности Казахстана являются рост доли частного сектора в ВВП и создании новых рабочих мест, внедрение инноваций, разработка политики, направленной на поддержку конкуренции на рынке, совершенствование институциональной системы, рост производительности труда, привлечение прямых иностранных и внутренних инвестиций, расширение внутреннего и внешнего рынка.

Серьезной проблемой являются низкие темпы инновационных процессов, отсутствие эффективной связи между наукой и производством, отсутствие инвестиционной привлекательности не сырьевых отраслей, адекватного государственного механизма, обеспечивающего благоприятный бизнес-климат и возможности для широкого участия малого и среднего бизнеса в прорывных проектах в сфере обрабатывающей промышленности, активного взаимодействия министерств, ведомств и органов местного самоуправления с предпринимателями.

**Введение.** Формирование конкурентной политики государства на современном этапе происходит в условиях глобализации, которые обуславливают достаточно жесткую борьбу между регионами, государствами и предприятиями. В результате чего от интенсивной конкурентной борьбы осуществляется постепенный переход к политике сотрудничества и партнерства, от деятельности отдельных компаний к их объединению в бизнес - группы, а также от борьбы отдельных государств за лидирующие конкурентные позиции на мировых рынках к объединению регионов и их совместному вступлению в конкуренцию в условиях глобализации.

Вопрос повышения конкурентоспособности государства в условиях глобализации особенно актуален, так как благодаря сотрудничеству и партнерству государств на основе углубления международного разделения труда, интеллектуального и творческого взаимодействия можно разрешить противоречия между ограниченными ресурсами мирового хозяйства и безграничными потребностями путем создания новых технологий и продуктов в целях более полного удовлетворения потребностей каждого человека. Согласно мнению Президента Республики Казахстан Назарбаева Н.А., высказанному на лекции в Евразийском национальном университете им. Л.Н. Гумилева «К экономике знаний через инновации в образование» - глобализация предъявляет чрезвычайно высокие требования к конкурентоспособности национальной экономики [1].

**Результаты исследования.** Чем сильнее будет развита конкуренция в государстве, чем эффективнее будет конкурентоспособность национальной экономики, тем быстрее оно преодолеет кризис и сможет развивать сильную, конкурентоспособную экономику не только внутри государства, но и за его пределами. Это обусловлено повышением конкурентоспособности товаров и услуг его производителями и вывода ее на внутренние и внешние рынки. Согласно словам классика менеджмента - М. Портера: «Конкурентоспособность определяется способностью постоянно развиваться» [2]. Главным показателем конкурентоспособности государства является высокий уровень и качество жизни населения. Однако конкурентоспособность государства не ограничивается способностью достигать и поддерживать высокие темпы экономического роста [3].

Одним из направлений повышения конкурентоспособности государства является снижение его зависимости от товаров и услуг иностранного производства и создания импортозамещающего производства. Повышение конкурентоспособности предприятий в конечном итоге положительно сказывается и на экономическом росте государства. Обычно рассматривают три вида (уровня) конкурентоспособности:

- продукции, предприятия (микроуровень);
- отрасли или отдельных регионов (мезоуровень);
- народнохозяйственных комплексов, национальных экономик (макроуровень) [4].

**Обсуждение результатов.** Возможность реализации основных целей государства в долгосрочном периоде определяет уровень его конкурентоспособности. Из этого следует, что конкурентоспособность становится одним из ключевых понятий, который комплексно содержит в себе экономические, научно-технические, производственные, организационно-управленческие, маркетинговые и иные возможности отдельного товара, отрасли и экономики одного государства или групп государств.

В ежегодном Отчете о глобальной конкурентоспособности государств Всемирный экономический форум (ВЭФ) опубликовал данные рейтинга за 2015–2016 годы, по результатам которого Казахстан занял 42-е место со средним баллом 4,49, повысив свои показатели на 8 пунктов по сравнению с предыдущим периодом. Индекс глобальной конкурентоспособности (GCI или ИГК), разработан профессором Колумбийского Университета Ксавье Сала-и-Мартинем (Xavier Sala-i-Martin) и впервые опубликован в 2004 году. ИГК составлен из 12 слагаемых конкурентоспособности, которые характеризуют конкурентоспособность стран мира, находящихся на разных уровнях экономического развития. ИГК рассчитывается из 114 показателей, из которых 34 рассчитываются на основе статистических данных, а остальные – по оценкам руководителей средних и крупных предприятий.

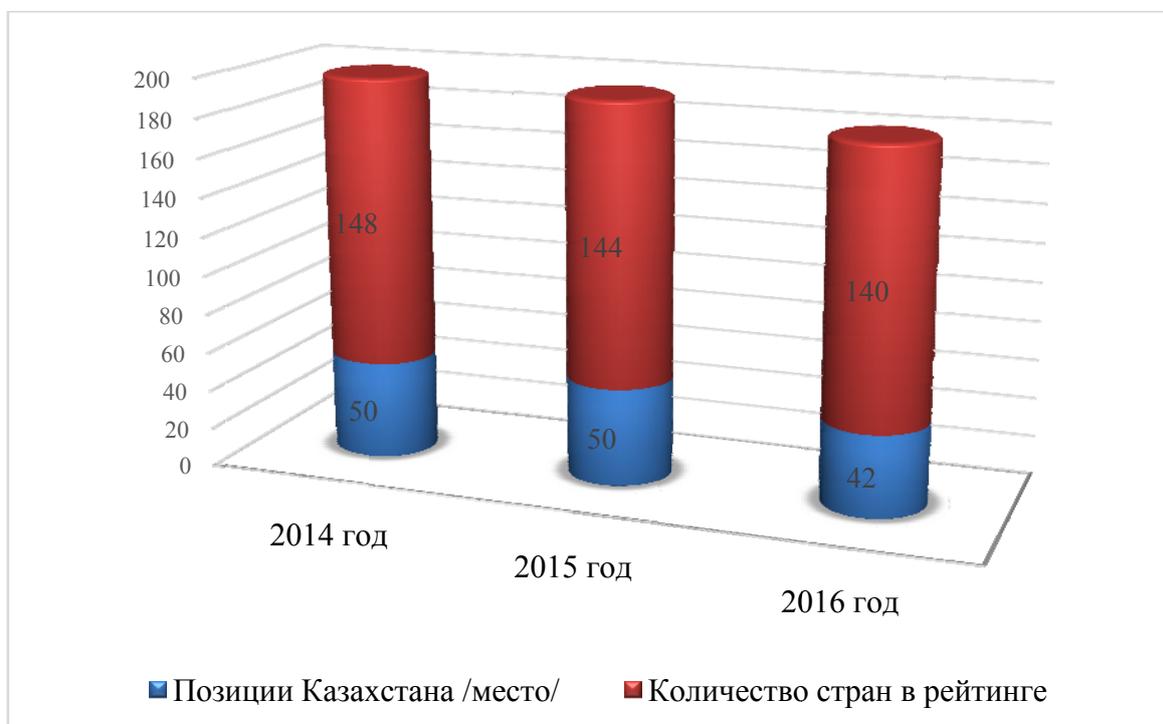


Рисунок 1 - Позиции Казахстана в рейтинге ГИК ВЭФ за 2014-2016 гг.

Среди стран СНГ Казахстан занял второе место после Азербайджана, который находится на 40-й позиции среди 140 стран мира. Россия улучшила свое положение в рейтинге до 45-го места с 53-го, где она находилась годом ранее. Грузия в рейтинге находится на 66-м месте, Украина — на 79-м, Таджикистан — на 80-м, Армения — на 82-м, Молдавия — на 84-м, Киргизия — на 102-м, Казахстан улучшил индекс конкурентоспособности с 4,4 до 4,5 по шкале, где 7 баллов — максимум.

Наиболее слабыми позициями Казахстана являются здравоохранение и начальное образование (96 место), развитие финансового рынка (98 место), конкурентоспособность компаний (91 место) и инновации (85 место).

По остальным шести факторам конкурентоспособность государства находится на среднем уровне: институты - 57 место, инфраструктура - 62 место, высшее образование и профессиональная подготовка - 62 место, эффективность рынка товаров - 54 место, технологическая готовность - 61 место, размер рынка - 52 место.

По оценке экспертов Всемирного экономического форума, главными конкурентными преимуществами нашей республики остаются эффективность рынка труда (15 место) и макроэкономическая среда (27 место).

Позиции Казахстана в рейтинге Глобальной конкурентоспособности 2013-2015 по отдельным показателям представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Позиции Казахстана в рейтинге Глобальной конкурентоспособности 2013-2015

№	Отрасли и показатели	2015-2016 (среди 140 стран)	Изменение позиции 2015-2016 года по отношению к 2014-2015 году	2014-2015 (среди 144 стран)	Изменение позиции 2014-2015 года по отношению к 2013-2014 году	2013-2014 (среди 148 стран)
1	Качество институтов	50	▲+7	57	▼-2	55
2	Инфраструктура	58	▲+4	62	-	62
3	Макроэкономическая стабильность	25	▲+3	27	▼-4	23
4	Здравоохранение и начальное образование	93	▲+3	96	▲+1	97
5	Высшее образование и профессиональная подготовка	60	▲+2	62	▼-8	54
6	Эффективность рынка товаров и услуг	49	▲+5	54	▲+2	56
7	Эффективность рынка труда	18	▼-3	15	-	15
8	Развитость финансового рынка	91	▲+7	98	▲+5	103
9	Технологический уровень	61	-	61	▼-4	57
10	Размер внутреннего рынка	46	▲+6	52	▲+2	54
11	Факторы инноваций и сложности			89	▼-2	87
12	Конкурентоспособность компаний	79	▲+12	91	▲+3	94
13	Инновационный потенциал	72	▲+13	85	▼-1	84
	Индекс конкурентоспособности	4,5		4,4		4,49

Критерием распределения стран является показатель уровня ВВП на душу населения. Однако для определения стадии развития стран с высокой зависимостью от минеральных ресурсов, в том числе и для Казахстана, применяется критерий, который измеряет степень зависимости развития страны от основных факторов. Данный критерий определяется по доле экспорта сырья в общей структуре экспорта (товаров и услуг) за последние пять лет. Страны, в которых доля экспорта сырьевых ресурсов в общем экспорте составляет 70% и более относятся к 1-ой категории развития (стадия факторного развития). В ИГК 2014-2015 Казахстан расположился на переходной от 2 стадии (стадия эффективного развития) к 3 стадии (стадия инновационного развития).

Наиболее резкий скачок произошел по следующим показателям: природа конкурентного преимущества (84 место против 118 в 2013 году), доступность венчурного капитала (47 место против 72), фаворитизм в решениях государственных служащих (53 место против 77), количество дней для открытия бизнеса (62 место против 82), легкость получения кредита (43 место против 61), младенческая смертность (81 место против 98), эффективность налогообложения для инвестирования (37 место против 54), качество портовой инфраструктуры (123 место против 135). Резкие ухудшения отмечаются по таким показателям, как неформальные платежи и взятки (80 место против 65 в 2013 году), инфляция (107 место против 93), охват средним образованием (42 место против 29), прозрачность принимаемых решений (40 место против 29), величина торговых барьеров (63 место против 48), ПИИ и трансферт технологий (107 место против 93), государственные закупки высокотехнологичных товаров (74 место против 58). Высоко оценены такие показатели конкурентоспособности Казахстана, как распространенность ВИЧ среди взрослого населения (1 место), число абонентов мобильной связи (4 место), государственный профицит/дефицит (9 место), государственный долг (11 место), оплата труда и производительность (16 место), защита прав инвесторов (22 место) [5].

В современных условиях конкурентоспособность учитывает не только макроэкономические факторы, но и качество рабочей силы, ее способность практически внедрять инновации. Высокий уровень образования – важный двигатель национальной экономики, который (наряду с другими

факторами) должен быть широко использован в процессе перехода отечественной экономики на инновационный путь и повышения ее конкурентоспособности.

По мнению экспертов из Казахстана и России, высказанному на пресс-конференции в Службе центральных коммуникаций при Президенте РК в Астане, Казахстан смог подняться сразу на 8 позиций – с 50 на 42 место в рейтинге глобальной конкурентоспособности Всемирного экономического форума (ВЭФ), благодаря реализации масштабных программ развития, инициированных Главой государства Нурсултаном Назарбаевым [6].

Заместитель председателя правления Национального аналитического центра Дмитрий Макаускас отметил, что главными преимуществами экономики Казахстана являются макроэкономическая стабильность и развитый рынок труда. Он также особо подчеркнул, что стремительное изменение в оценке экономики связано с проводимыми в Казахстане институциональными реформами, программами индустриализации и «Нурлы жол», которые обусловили высокие темпы развития транспортной и инфокоммуникационной инфраструктуры.

Российский эксперт, директор Института Всероссийского центра изучения общественного мнения, председатель Экспертного совета «Россия – Азия» Алексей Фирсов, также отметил стабильность и перспективы развития экономики Казахстана на фоне не самой благоприятной динамики цен на нефть. Эксперт отметил, что значительный рост Казахстана в рейтинге в нестабильной геополитической ситуации обусловлен не только текущими показателями, но и решимостью государства менять структуру управления, институции внутри себя, разрабатывать новые правила игры. Российский аналитик считает, что большую роль в повышении рейтинга Казахстана сыграла амбициозная программа Президента Казахстана, после его переизбрания и проводимые, впоследствии, Президентом реформы, в том числе План нации «100 шагов» [7].

По мнению экспертов АО «Институт экономических исследований» наиболее важными факторами роста конкурентоспособности Казахстана являются рост доли частного сектора в ВВП и создании новых рабочих мест, внедрение инноваций, разработка политики, направленной на поддержку конкуренции на рынке, совершенствование институциональной системы, рост производительности труда, привлечение прямых иностранных и внутренних инвестиций, расширение внутреннего и внешнего рынка.

В качестве наглядного примера конкурентоспособности конкретной продукции можно использовать производство корейских сотовых телефонов. Еще 10-15 лет назад мы пользовались такими марками, как «Нокиа» и не считали за успешный бренды корейских производителей. Сейчас же, в Казахстане все больше пользуются сотовыми телефонами корейских брендов, которые теснят на мировом рынке ведущих производителей мира, в том числе «Нокиа», «Сони», «Панасоник» и др. Растущая конкурентоспособность южнокорейских товаропроизводителей отражает то, что конкурентоспособность продукции неразрывно связана с конкурентоспособностью предприятия и, далее, - государства.

В Стратегии «Казахстан – 2050» сельское хозяйство и пищевая промышленность отмечены в числе приоритетных отраслей. К отраслям, играющим важную роль в развитии сельского хозяйства и экономики в целом, относится сельскохозяйственное машиностроение [8]. Принимая во внимание, что значительная часть населения страны имеет низкие доходы, большое значение имеет ценовая политика на основные виды продовольствия. Низкая ценовая конкурентоспособность многих видов отечественных продовольственных товаров на внутреннем и внешнем рынках, снижение объемов внутреннего производства и увеличение импорта обусловили необходимость разработки ряда государственных программ, в том числе программы импортозамещения.

Уменьшение или прекращение импорта определенного товара посредством производства, выпуска в государстве того же или аналогичных (импортозамещающих) товаров является импортозамещением. Кроме того, импортозамещение рассматривают как тип экономической стратегии и промышленной политики государства, направленный на защиту внутреннего производителя. Результатом этого типа стратегии должно стать повышение конкурентоспособности отечественной продукции предприятий посредством стимулирования технологической модернизации производства, повышения его эффективности и освоения новых конкурентоспособных видов продукции с относительно высокой добавленной стоимостью [9].

Импортозамещение, в первую очередь, связывают с решением одной из основных задач экономики Казахстана – его диверсификацией. Проблема замены товаров иностранного производства на отечественные, не нова и периодически поднимается, в том числе и руководством государства. Однако необходимость преодоления зависимости от зарубежных технологий, промышленной продукции и преодоления сырьевой направленности всегда являлась злободневным вопросом для нашего государства.

Создание благоприятной среды для национальной промышленности, в которой будет наблюдаться ее значительный рост, является главной целью политики импортозамещения в государстве. Представители этой концепции говорят о том, что устойчивое экономическое развитие государства возможно только в случае увеличения уровня промышленного самообеспечения, а также повышения объемов выпуска продукции внутри государства. При реализации политики импортозамещения основным источником средств для придания экономике первоначального импульса роста останутся доходы экспортного сектора. Однако создаваемый на импортозамещающих производствах товар должен быть ориентирован не только на внутренний рынок, но и на внешний, поскольку только в этом случае уровень конкурентоспособности продукции будет приемлемым и достигнутые в результате успехи не будут бесславно потеряны при возвращении к привычному для данного государства курсу. То есть нужно развивать не только производство определенных отраслей внутри государства, но и повышать уровень развития экономики, социальной сферы, инфраструктуры, делая само государство способным на равных конкурировать с развитыми промышленными государствами.

Поэтапно развивающееся импортозамещение ведет к:

- росту занятости населения и, как следствие, снижению безработицы и повышению уровня жизни;
- повышению уровня научно-технического прогресса и, как следствие, уровня образования;
- укреплению экономической и продовольственной безопасности государства;
- росту спроса на товары внутреннего производства что, в свою очередь, стимулирует развитие экономики государства, расширение производственных мощностей;
- сохранению валютной выручки внутри государства и, как следствие, росту валютных резервов и улучшению торгового баланса государства.

Стратегия импортозамещения предполагает постепенный переход от производства простых товаров к наукоемкой и высокотехнологичной продукции путем повышения уровня развития производства и технологий, образования широких слоев населения. Сама по себе стратегия импортозамещения опирается на развитие всего производства, повышение качества производимого товара, технологий, применяемых на предприятиях, развитие инноваций. И это особенно актуально для государства, уровень производственных отраслей которого отстает от уровня государств, с которыми она взаимодействует [10].

В качестве примера влияния политики импортозамещения на экономический рост можно привести значительное импортозамещение, которое наблюдалось в России после сильной девальвации рубля, произошедшей в 1998 году. В 1998 году объём импорта в Россию сократился на 20 % (до \$74 млрд.), в 1999 году – ещё на 28 % (до \$53 млрд.). При этом возросший после кризиса спрос на отечественную продукцию был достаточно легко удовлетворён на экстенсивной основе за счёт незагруженных производственных мощностей. Вызванное девальвацией снижение импорта стало важнейшим фактором экономического роста. Особенно сильное благотворное влияние фактор импортозамещения оказал на обрабатывающие производства в 1999–2000 годах. По оценке ряда экономистов, рост ВВП и промышленного производства в России, произошедший в 1999 году, на 25% был обязан процессу импортозамещения [11].

Для решения проблемы зависимости от импорта в Казахстане принимаются меры на государственном уровне. Так, в 2001 г. была принята «Программа импортозамещения в легкой и пищевой промышленности на 2001-2003 годы», целью которой было «восстановление и ускорение комплексного развития легкой и пищевой промышленности и обеспечение повышения конкурентоспособности продукции». К 2003 году, согласно этой программе, планировалось увеличить долю отечественной продукции на внутреннем рынке до 55% и создать в отрасли новые рабочие места для 10,3 тыс. чел. Однако цели программы не были реализованы. Причинами этого

был слишком короткий срок реализации программы, нерешенные проблемы с поставкой сырья и подготовки кадров, технологические проблемы.

В 2010 г. была разработана отдельная программа развития легкой промышленности - «Программа по развитию легкой промышленности в Республике Казахстан на 2010-2014 годы», которая является «...этапом практической реализации мероприятий по развитию производства конкурентных потребительских товаров легкой промышленности высокого качества и в широком ассортименте» [12].

Особенностью легкой промышленности является то, что она технологически очень тесно взаимосвязана с агропромышленным комплексом и химической индустрией. Как следствие, конкурентоспособность в этой отрасли зависит от инвестиций не только в технологии, исследования и разработки, но и в машиностроение и химическую промышленность.

По мнению главного научного сотрудника отдела проблем развития реального сектора экономики Института экономики министерства образования и науки РК, доктора экономических наук Олега Ивановича Егорова, в Казахстане было бы целесообразным развитие текстильно-нефтехимического кластера. Он заметил, что нефтегазохимия позволяет получать из углеводородов различные вещества, которые затем используются в изготовлении широчайшей линейки продуктов – от стеклянных бутылок и различных пластмасс до водопроводных труб и красителей. Если же к нефтегазохимическому кластеру добавить текстильный, то можно выпускать многие виды синтетических волокон, например, всем известный капрон. И это десятки видов продукции: начиная с различных видов одежды, заканчивая коврами и брезентовой тканью .

В Казахстане примерами успешных конкурентоспособных импортозамещающих производств являются ТОО «Зерде-Керамика» (прежнее название «Азия-Керамик») - единственный производитель керамогранита в Казахстане, который выпускает продукцию под торговой маркой «МК-Segamics», и уральская компания по производству мясных консервов, ассортимент которых широк и востребован за пределами республики .

Среди негативных тенденций, препятствующих повышению конкурентоспособности Казахстана можно выделить следующие факторы:

- высокий уровень вмешательства государства в экономику;
- недостаточный уровень стабильности в кредитно-денежной сфере;
- высокая степень контроля и влияния государства на ценообразование;
- бюрократические преграды и коррупция, и как следствие - ограниченность инвестиционной свободы [13].

Основными причинами сложившейся ситуации стало отсутствие инвестиционной привлекательности не сырьевых отраслей, адекватного государственного механизма, обеспечивающего благоприятный бизнес-климат и возможности для широкого участия малого и среднего бизнеса в прорывных проектах в сфере обрабатывающей промышленности, активного взаимодействия министерств, ведомств, акиматов с предпринимателями. Другой проблемой, которая существенно сдерживает решение задач повышения конкурентоспособности экономики страны, является довольно низкий уровень кредитной активности казахстанских банков, который должен решаться за счет динамичного развития депозитной базы. Без решения проблемы роста депозитной базы невозможно говорить о расширении возможностей долгосрочного финансирования экономики РК и ее диверсификации.

Нужно отметить, что в настоящий момент создание условий для диверсификации приоритетных секторов экономики служит как для Казахстана, так и для всех стран постсоветского пространства гарантией устойчивости развития экспорта высокотехнологичного, в противном случае, усиливается угроза внешних рисков, которые могут быть вызваны возможными резкими колебаниями конъюнктуры на мировых сырьевых рынках .

На настоящий момент место Казахстана в мировых инновационных процессах не адекватно, имеющемуся в стране, интеллектуальному и образовательному потенциалу. Одной из причин является тот факт, что инновационный процесс включает в себя стадии разработки, освоения и распространения новой продукции и воспроизводственный цикл создания и внедрения инноваций в начале 90-х в Казахстане оказался разорванным, а связь между освоением и распространением

инноваций так и не сформировалась. В результате чего Казахстан оказался не готов к массовому освоению и внедрению инновационной продукции.

Для того чтобы приостановить растущее отставание Казахстана от ведущих стран по уровню инновационной деятельности, необходимо существенно увеличить удельный вес производства инновационной промышленной продукции и это возможно лишь только при условии успешно функционирующей национальной инновационной системы. Первый шаг в этом направлении заключается в выработке правильной инновационной стратегии, намечающей цели и крупные долгосрочные задачи, а также обеспечивающей средства для их решения [14].

Основными инструментами поддержки предприятий в части развития инноваций и внедрения новых технологий станут инновационные гранты, услуги технологического бизнес-инкубирования, отраслевых конструкторских бюро, региональных технопарков, центров трансфера технологий, организация проведения конкурсов инновационных проектов. Утвержденная Государственная программа индустриального развития Республики Казахстан предусматривает дифференцированные меры поддержки инновационного развития экономики.

Прямые меры поддержки для предприятий и инновационных проектов состоят таких инструментов как: возмещение процентной ставки по кредитам и лизингу, льготное кредитование, участие в формировании капитала, гарантирование кредитов, страхование рисков, возмещение затрат, предоставление грантов, налоговые и таможенные преференции и информационно-аналитическое сопровождение. Все предприятия независимо от размеров и форм собственности могут претендовать на любой из перечисленных инструментов. От совокупного размера государственной поддержки будет зависеть уровень принятия решения о ее выделении.

Поддержка предприятий и их проектов будет осуществляться в соответствии с тремя подходами, основные отличия которых представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение различных уровней государственной поддержки согласно Государственной программе индустриального развития Республики Казахстан

Подход	Объект поддержки	Инструменты реализации	Орган, принимающий решения
Стандартный подход (совокупный размер государственной поддержки до 1 млрд тенге)	Малые и средние действующие предприятия, реализующие проекты в отраслях обрабатывающей промышленности	Программа «Дорожная карта бизнеса 2020»	АО «ФРП «Даму»
Дифференцированный подход (совокупный размер государственной поддержки до 20 млрд тенге)	Средние и крупные промышленные предприятия в 14 приоритетных секторах	Программа «Производительность 2020»	Комиссия по промышленному развитию
Индивидуальный подход (совокупный размер государственной поддержки от 20 млрд. тенге)	Крупные предприятия, реализующие масштабные проекты в приоритетных секторах обрабатывающей промышленности.	Карта индустриализации	Правительство РК
Составлено авторами на основе источника [15]			

Основными критериями участия в указанных программах являются производительность труда, энергоэффективность, экспортоориентированность; соответствие требованиям программы, соответствие производимой продукции международным общепризнанным промышленным стандартам, деятельность в 14 приоритетных секторах учет принципа региональной специализации, уровень локализации производства.

Стандартный подход. В рамках поддержки МСБ в обрабатывающей промышленности по программе «Дорожной карты бизнеса – 2020» («ДКБ –2020») необходимо обеспечить более привлекательные условия поддержки, чем в целом по программе для предприятий, ведущих бизнес в соответствии с региональной специализацией.

В рамках реализации Программы «Дорожная карта бизнеса-2020» по трем направлениям было одобрено 1603 проекта на общую сумму 503,06 млрд. тенге к субсидированию по состоянию на 2

июля 2012 года.

В Программу «Дорожная карта бизнеса - 2020» с 2012 года ввелась новая система гарантирования кредитов, разработанная в целях улучшения доступа предпринимателей к кредитным ресурсам БВУ.

Предусматривалось предоставление начинающим предпринимателям:

- грантов стоимостью до 3 млн. тенге для покрытия затрат, связанных с проектом;
- экспресс-гарантий для начинающих предпринимателей в размере до 70% от суммы по кредитам;
- сервисной поддержки и обучения [16].

Другим фактором, сдерживающим модернизацию экономики Казахстана, являются низкие темпы инновационных процессов. Следует отметить неэффективную деятельность институтов развития. На передний план выходит проблема подготовки инновационных менеджеров. Необходимо определить четкие критерии инновационного бизнеса, проработать механизмы внедрения инноваций [17].

Серьезной проблемой является отсутствие эффективной связи между наукой и производством. Как показывают обследования, выполненные экспертами, сотрудничество с научными лабораториями осуществляют лишь 8,6% казахстанских предприятий. Основными причинами сложившейся ситуации стали:

- проблемы общегосударственного управления инновационными процессами и низкий уровень маркетингового менеджмента на предприятиях;
- отсутствие у предприятий средств на развитие исследовательских и опытно-технологических работ;
- несовершенство законодательной базы и имеющегося правового поля, оставляющего возможность существования коррупционных явлений [18].

Существенный вклад в развитие человеческого капитала страны вносит международная программа «Болашак». Согласно данным МОН РК, с 1993 по 2014 год выпускниками программы стали 4 788 человек, около 6 тыс. - продолжают учебу. Благодаря программе Казахстан в рейтинге IMD занимает 8 место по количеству студентов обучающихся за рубежом [19].

**Вывод.** Состояние человеческих ресурсов, безусловно, остается одним из главных факторов развития инновационных процессов в государстве, повышения его конкурентоспособности.

Еще одним шагом к повышению конкурентоспособности является вхождение Казахстана в ОЭСР в качестве наблюдателя в Комитетах, где образование имеет немаловажное значение. В рамках данного мероприятия ОЭСР проводит исследование «Обзор политики в системе среднего образования Республики Казахстан: современность и перспективы». Продолжается работа в рамках реализации Государственной программы развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 годы [20].

Меры по повышению конкурентоспособности Казахстана не должны сводиться только к поддержке крупного бизнеса и системообразующих предприятий. Необходимо создание благоприятных условий для развития малого и среднего бизнеса, повышение его доли в общем объеме ВВП республики, активизации кредитования промышленных проектов банками республики. Следует значительно повысить уровень бюджетного финансирования науки и образования, что даст толчок для активизации инновационных процессов в экономике республики. Также важную роль в повышении конкурентоспособности государства играет качество развития человеческих ресурсов в стране.

Активное участие Казахстана в процессе глобализации усилило степень узнаваемости государства в мировом сообществе и заявило о возможности производства конкурентоспособной продукции и наличия конкурентного потенциала.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Лекция Президента Республики Казахстан Н.А.Назарбаева в Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева. К экономике знаний через инновации и образование//Казахстанская правда. – 2006.-№3 - с.7-8
- [2] Майкл Портер. Конкуренция. – М.: ТЕИС, 2005. – 608 с.
- [3] Колин К. Качество жизни в информационном обществе / К. Колин // Человек и труд. - 2010. - №1. - с. 39-43.

- [4] Епанчинцева С.Э. Повышение конкурентоспособности государства // Вестник КазНУ. – 2014. – №3 – с.14-19
- [5] Официальный сайт Всемирного экономического форума [Электрон.ресурс] //: <http://www.weforum.org> – 2016 – 5 января – URL: <http://www.weforum.org/issues/global-competitiveness>
- [6] Воронина К. Реформы способствовали повышению рейтинга конкурентоспособности Казахстана [Электрон. ресурс]//:<http://www.kazpravda.kz/> - 2015 – 3 сентября – URL: <http://www.kazpravda.kz/ rubric/ ekonomika/reformi-sposobstvovali-povisheniui-reitinga-konkurentosposobnosti-kazahstana--eks/>
- [7] Алексей ФИРСОВ: Институциональные реформы Нурсултана Назарбаева стали важным фактором при оценке конкурентоспособности Казахстана [Электрон.ресурс] //: <http://ortcom.kz>
- [8] Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства. Послание Президента Республики Казахстан – лидера Нации Н.А. Назарбаева народу Казахстана, г. Астана, 14.12.2012.1.
- [9] Абель Э., Бернанке Б. Макроэкономика. – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2008. – 692 с.
- [10] Федоляк Ф. С. Импортзамещающая стратегия структурных сдвигов в экономике России / Ф.С.Федоляк - НИЦ Инфра-М.-2014.-320 с.
- [11] Половинкин В.Н., Фомичев А.Б. Проблемы импортзамещения в отечественной экономике // Журнал «Экспертный союз» № 12 (42) , С. 56-69
- [12] Программа импортзамещения в отраслях легкой и пищевой промышленности на 2001-2003 годы\_№ 1088 от 20 августа 2001 года
- [13] Муминов А. Слово не стало делом. Импортзамещение в РК буксует [Электрон. ресурс] //: <http://www.kursiv.kz> – 2015 – 27 марта – URL: [http://www.kursiv.kz/news/kompanii/slovo\\_ne\\_stalo\\_delom\\_importozameshchenie\\_v\\_rk\\_buksuet/](http://www.kursiv.kz/news/kompanii/slovo_ne_stalo_delom_importozameshchenie_v_rk_buksuet/)
- [14] Алексеева О. Импортзамещение: миллиард тенге остался в Казахстане [Электрон. ресурс] //: <http://www.kursiv.kz> – 2015 – 25 декабря – URL: <http://www.yujanka.kz/news/detail/6070>
- [15] Государственная программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2015 – 2019 годы № 874 от 1 августа 2014 года
- [16] Программа «Дорожная карта бизнеса 2020» Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 168
- [17] Каренов Р.С. Приоритеты стратегии индустриально-инновационного развития горнодобывающей промышленности Казахстана: Монография. — Астана: Изд. КазУЭФМТ, 2010. — 539 с.
- [18] Т.Ковалева Вице-министр МОН РК: «Стипендия «Болашак» программа по подготовке штучных кадров для РК» [Электрон. ресурс] // <http://meta.kz/novosti/kazakhstan>
- [19] Гадаева А.О. Предпосылки повышения конкурентоспособной экономики Казахстана [Электрон. ресурс] //: <http://refleader.ru/rnamerrnapol.html>
- [20] Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 годы – Указ Президента Республики Казахстан от 1 марта 2016 года № 205

## REFERENCES

- [1] Lecture of the President of the Republic of Kazakhstan N. A. Nazarbayev in the Euroasian national university of L. N. Gumilev. To economy of knowledge through innovations and education//the Kazakhstan truth. – 2006.-№3 - page 7-8
- [2] Michael Porter. Competition. – М.: TEIS, 2005. – 608 pages.
- [3] Colin K. Quality of life in information society / K. Colin//the Person and work. - 2010. - No. 1. - page 39-43.
- [4] Epanchintseva S.E. Increase of competitiveness of the state//VESTNIK of KazSU. – 2014. – No. 3 – page 14-19
- [5] Official site of the World economic forum [the Electron. resource]//: <http://www.weforum.org> – 2016 – on January 5 – URL: <http://www.weforum.org/issues/global-competitiveness>
- [6] Voronina K. Reforms promoted increase of a rating of competitiveness of Kazakhstan [the Electron. resource]//:<http://www.kazpravda.kz/> - 2015 – on September 3 – URL: <http://www.kazpravda.kz/ rubric/ekonomika/reformi-sposobstvovali-povisheniui-reitinga-konkurentosposobnosti-kazahstana - eks/>
- [7] Alexey FIRSOV: Institutional reforms of Nursultan Nazarbayev became an important factor at an assessment of competitiveness of Kazakhstan [the Electron. resource]//: <http://ortcom.kz>
- [8] Strategy «Kazakhstan-2050»: a new political policy of the state. The message of the President of the Republic of Kazakhstan – the leader Nation of N. A. Nazarbayev to the people of Kazakhstan, Astana, 12/14/2012.
- [9] Abele E., Bernanke B. Makroekonomika. – 5th prod. – SPb.: St. Petersburg, 2008. – 692 pages.
- [10] Fedolyak F. S. Import-substituting strategy of structural shifts in economy Russia / F.S.Fedolyak - Research Center Infra-M. of-2014.-320 pages.
- [11] Polovinkin V. N., Fomichev A.B. Import substitution problems in domestic economy//the Magazine «Expert Union» No. 12 (42), Page 56-69
- [12] The import substitution program in branches of the light and food industry for 2001-2003 No. 1088 of August 20, 2001

[13] Muminov A. The word didn't become business. Import substitution in RK slips [the Electron. resource]//: <http://www.kursiv.kz> – 2015 – on March 27 – URL: [http://www.kursiv.kz/news/kompanii/slovo\\_ne\\_stalo\\_delom\\_importo\\_zameshchenie\\_v\\_rk\\_buksuet/](http://www.kursiv.kz/news/kompanii/slovo_ne_stalo_delom_importo_zameshchenie_v_rk_buksuet/)

[14] Alekseeva O. Import substitution: one billion tenges remained in Kazakhstan [the Electron. resource]//: <http://www.kursiv.kz> – 2015 – on December 25 – URL: <http://www.yujanka.kz/news/detail/6070>

[15] The state program of industrial and innovative development of the Republic of Kazakhstan for 2015 - 2019 No. 874 of August 1, 2014

[16] The program «Road Map of Business of 2020» the Resolution of the government of the Republic of Kazakhstan of March 31, 2015 No. 168

[17] Karenov R. S. Priorities of strategy of industrial and innovative development of the mining industry of Kazakhstan: Monograph. — Astana: Prod. ҚазУЭФМТ, 2010. — 539 pages.

[18] T. Kovalyova Vice-minister MAUN RK: «Grant of «Bolashak» program for preparation of piece shots for RK" [Electron. resource]//<http://meta.kz/novosti/kazakhstan>

[19] Gadayeva A.O. Prerequisites of increase of competitive economy of Kazakhstan [Electron. resource]//: <http://refleader.ru/rnamernapol.html>

[21] A state program of a development of education of the Republic of Kazakhstan for 2011-2020 – the Decree of the President of the Republic of Kazakhstan of March 1, 2016 No. 205

### **ЖАҢАДАНУ ЖАҒДАЙЫНДА ҰЛТТЫҚ ЭКОНОМИКАНЫҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН АРТТЫРУ ФАКТОРЛАРЫ**

**Г.К. Кишибекова, Г.А. Абдулина, С.М. Жанбырбаева**

НАРХОЗ Университеті

**Түйін сөздер:** жаһандану, ұлттық экономика, бәсекеге қабілеттілік факторлары, мемлекет, кәсіпкерлік, инновациялар, импортты алмастыру, инвестициялық тартымдылық.

**Аннотация.** Мақалада жаһандану жағдайында ұлттық экономиканың бәсекеге қабілеттілік мәселелері қарастырылады. Бәсекелестік артықшылықтарды тежеуші және күшейтуші факторлары анықталған. Әлемдік нарықтағы мемлекеттің бәсекеге қабілеттілігінің мәселелері және бәсекеге қабілеттілікті арттырудың негізгі бағыттары анықталған.

Мақалада бәсекелестік саясатты мемлекет қалыптастырудың теориялық мәселелері, сонымен қатар, басты мақсаттары мен бәсекеге қабілеттілік көрсеткіштерінің жағдайы талқыланады. Зерттеу негізінде жаһандану әлеміндегі ұлттық экономикалардың бәсекеге қабілеттілігін арттыру факторлары және негізгі бағыттары анықталады. Мемлекетте бәсекелестік жақсы дамығанымен, ұлттық экономиканың бәсекеге қабілеттілігі неғұрлым тиімді болғанымен дағдарысты тезірек еңсере алады және экономиканы дамыту мүмкіндігіне ие болады, сонымен қатар, ел ішінде ғана емес шетелде де, бәсекеге қабілетті болады. Мемлекеттің бәсекеге қабілеттілігін арттыру жолдарының бірі шетелдік тауарлар мен қызметтер өндірісін импортты алмастыратын өндірісті құру бойынша тәуелділігін азайтуы болып табылады. Кәсіпорындардың бәсекеге қабілеттілігін арттыруы мемлекеттің экономикалық өсуіне оң әсер етеді.

2015-2016 жж. бәсекеге қабілеттілік рейтингінің қорытындысы бойынша Қазақстан 42-ші орында.

Қазақстанда бәсекеге қабілеттілік факторлардың өсуі ең маңызды нарығында бәсекелестікті, шетелдік нарықта институционалдық жүйесін жетілдіру, еңбек өнімділігінің өсуін, тікелей шетелдік және отандық инвестицияларын тарту, отандық кеңейту және қолдау ЖІӨ және жаңа жұмыс орындарын құру, инновацияны, саясатты дамытуға жеке сектордың үлесінің өсуі болып табылады.

Инновациялық процестердің төмен деңгейі, ғылым мен өндіріс арасындағы тиімді қарым-қатынасының жоқтығы негізгі мәселелері болып табылады.

*Поступила 26.06.2016 г.*

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 308 (2016), 135 – 140

**DEVELOPMENT OF TEXTILE  
ENTERPRISES MANAGEMENT MODEL****B.S.Kulbay**International Kazakh-Turkish University named after Ahmet Yassau, Turkestan, Kazakhstan  
bauka.ks@mail.ru**Key words:** textile enterprises, the management model, the Republic of Kazakhstan

**Abstract.** In this article the author studies the feasibility of developing an integrated model of enterprise management of the textile industry during the economic crisis. In particular, it is given the serious staffing problems that are associated with a low level of prestige of working professions in the textile industry and the lack of infrastructure, training of personnel. The low level of competitiveness of products as compared with foreign counterparts, and there is a gap of economic ties between enterprises, accompanied by under load production capacity makes it necessary to improve economic governance mechanism in the textile industry enterprises. Organizational-economic mechanism of management of textile enterprises should be formed corresponding structures in which the overall control of the structures of the activities entrusted to the company management body performs a control to ensure the material and information flows across the enterprise structures. The proposed model is the author of the organizational-economic mechanism of management of textile enterprises will make it possible to increase the competitiveness of the textile industry through targeted motivation of staff, establishment of necessary conditions for the structure of enterprises and expand into new Kazakh and international markets.

ӘОЖ 658: 677

**ТОҚЫМА ӨНЕРКӘСІБІ КӘСІПОРЫНДАРЫН  
БАСҚАРУДЫҢ БЕЙІМДІК МОДЕЛІН ӘЗІРЛЕУ****Б.С. Құлбай**Қ.А. Яссауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,  
Түркістан, Қазақстан Республикасы**Түйін сөздер:** тоқыма кәсіпорындары, басқару моделі, Қазақстан Республикасы

**Аннотация.** Бұл мақалада автор экономикалық дағдарыс кезінде тоқыма өнеркәсібі кәсіпорындарын басқарудың кешенді моделін әзірлеу мүмкіндіктері зерттелген. Атап айтқанда тоқыма өнеркәсібі саласындағы жұмысшы мамандығы мәртебесінің төмендігі, жұмысшы кадрларды даярлаудың инфрақұрылымының жоқтығы салдарынан болған кадрлық қамтамасыз етудің де күрделі мәселелері келтірілген. Шығарылатын өнімдердің шетелдік баламалармен салыстырғанда бәсекеге қабілеттілігінің төмендігі және мекемелер мен серіктестер арасындағы шаруашылық байланыстардың алшақтығы, сонымен қатар өндірістік қуаттылықтардың жете жүктелмеуі тоқыма өнеркәсібі саласындағы кәсіпорындарды басқару жүйесінің экономикалық тетігін жетілдіруді алдыңғы кезекке шығарады. Тоқыма кәсіпорындарын басқарудың ұйымдастырушылық-экономикалық механизмі кәсіпорынның материалдық және ақпараттық ағындарды қамтамасыз етуді басқаратын және жалпы бақылау компания басшылығына тапсырылған тиісті құрылымдармен қалыптасуы тиіс. Тоқыма өнеркәсібі кәсіпорындарын басқару жүйесінің ұйымдастырушылық-экономикалық механизмі қазақстандық және халықаралық жаңа нарықтарға шығуға мүмкіндік беретін жұмысшыларды мақсатты ынталандыру, кәсіпорын құрылымында қажетті жағдайлар жасау есебінен сала кәсіпорындарының бәсекеге қабілеттілігін арттыруды қамтамасыз етеді.

Қазақстандық тоқыма өнеркәсібі өнімдерінің нарығы – ең алдымен оның тартымдылығын шет елдерге арттырудың нәтижесінде әлемдегі ең жылдам артып келе жатқандардың бірі. Тоқыма өнеркәсібін пайдалану деңгейі бойынша тек азық-түлік тауарларынан ғана артта қалып қояды,

тұрмыстық электроника, жеңіл автокөліктер және басқа да тауарлар нарығынан әлдеқайда басып озады. Қазіргі таңда тоқыма өнеркәсібіндегі экономикалық ахуал жаһандандудың және сыртқы нарықтардың әсерімен сипатталады, олардың мақсаттары мен міндеттері, оларға қол жеткізу мен шешімдері қысқа мерзімдік ғана емес, ұзақ мерзімдік тәсілдерді де қажет етеді.

БСҰ мүшелік ету жағдайында ішкі нарықты отандық өніммен қалыптастыру мен толтырудағы саланың маңыздылығы айтарлықтай арта түседі. Алайда осы ретте тоқыма өнеркәсібі кәсіпорындарының басым бөлігінің ортақ мәселесі моральдық тұрғыдан тозған технологиялық құрал-жабдықтарды пайдаланудың салдарынан олардың өнімдерінің бәсекеге қабілеттілігінің төмендігі болып табылады. Тоқыма өнеркәсібі кәсіпорындарының өндірісін модернизациялау үшін өздерінің қаржысы да жоқ, сонымен қатар құнының төмендігіне байланысты зайымдық қаржыларды пайдалану мүмкіндігі де жоқ. Айта кету қажет, шетелдік тауарларды тұтынудың бәсекелік күресінің нәтижесінде қазақстандық өндірістік тұтынушылық тауарларының сұранысына қосымша ынта болмады.

Сондықтан да өзекті мәселелерді шешу үшін кәсіпорынның ең алдымен өндірістік және экономикалық іс-әрекетіне жұмыстарды ұйымдастыру мен ендіру жөніндегі жаңа әдістер мен жолдар, құралдар қажет.

Кәсіпорынды басқарудың дәстүрлі модельдері ең алдымен еркін экономикаға бағытталған және мыналарды көздейтін:

- тұрақты даму;
- жоспарлы өнімді өндіру;
- ішкі құрылымдардың қатаң құрылуы;
- стратегиялық жоспарда жоспарланған қызметтерді орындау;
- қосымша ресурстарды алу салыстырмалы түрде күрделі болған кезде кепілдендірілген өткізусаясатын жүзеге асыру.

Осы орайда кәсіпорын іс-әрекетінің қысқа мерзімдік нәтижелерін алуға баса назар аударылды. Басқараудың тән сипаты кәсіпорынның қалыптасқан машықтығын қолдайтын өндірістік және жабдықтау қызметтерінің басымдығы болды. Тоқыма өнеркәсібі кәсіпорындарының ішкі сызықтық-функционалдық құрылымында көптеген техникалық және конструкторлық қызметтер болды, ал шешімдерді қабылдау ұжымшылдықтың қағидаларын ескерусіз авторитарлық тәсіл негізінде жүзеге асырылды [1].

Айта кету керек, қазақстандық тоқыма өнеркәсібі жүзеге асырып жатқан өзгерістер шешілетін мәселелердің ауқымдылығына байланысты маңызды болып табылады. Дамыған елдерде бәсекелестіктің конъюктурасы мен шарттары өзгерген кезде ұдайы реформалар мен қайта құрулар жүзгізіліп отырады. Сонымен қатар стратегиялық талдау мен жоспарлаудың, маркетингтің, кадрларды басқарудың ретке келтірілген жүйесі бар, ал ақпараттық жүйелер нарықтық жағдайларға сәйкес эволюциялық дамып отырады, ал осы кезде қазақстандық кәсіпорындардың алдында ҚР БСҰ енуіне байланысты нарықтық жағдайларда кәсіпорындардың бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ету үшін өндірістік және басқарушылық жаңа құрылымдарды құру, басқарудың жүйелері мен әдістерін ендіру сияқты жаһандық мәселелерді шешу міндеті тұр.

Тоқыма өнеркәсібінің отандық кәсіпорындарын басқарудың жүйесін талдау негізінде басқарудың ұйымдастырушылық құрылымына тән кемшіліктер анықталды, олардың арасында негізгілері мыналар:

- кәсіпорын дамуының ұзақ мерзімдік стратегиясының, соны ішінде ақпараттандыру бағдарламасының, жоқтығы,;
- басқару жүйесінде іс-әрекеттің қысқа мерзімдік нәтижелерге қол жеткізуге шоғырлануы, олар стратегиялық шешімдердің көкжиегін төмендетеді;
- құрылымдық бөлімшелердің жоғары басшыларға шоғырлануы және тұйықталуы, бұл өзінің функционалдық міндеттерін барлық уақытта тиімді орындауға әкеле бермейді;
- басқарудың жобалық басқару және контроллинг жүйелері сияқты замануи әдістерін жеткіліксіз ендіру.

Осыған байланысты мұндай кәсіпорындарды басқарудың жаңа формалары мен құрылымдарын қарастырудың айқын қажеттілігі пайда болады. Басқарудың ұйымдастырушылық құрылымын басқарудың формалары, түрлері және қызметтерінің жиынтығы ретінде ғана емес,

басқарудың заманауи әдістері мен механизмдерін, сонымен қатар субъектілері мен объектілерін, мақсаттар мен міндеттерді қамтитын басқару аппараты ретінде де қарастыруға болатындықтан, осы тәсілдің негізінде тоқыма өнеркәсібі кәсіпорындарын басқару жүйесінің ұйымдастырушылық-экономикалық механизмінің жалпы моделін құруға болады, оның астарынан басқару объектісіне ықпал етудің экономикалық, әкімшілік, құқықтық және ұйымдастырушылық әдістерін түсіну керек. Аталмыш модель кәсіпорындардың бәсекеге қабілеттілігін арттыру жөніндегі басқару мақсаттарына қол жетуді қамтамасыз етуге бағытталған өзара байланысқан үш құрылымның (мақсаттылықтың, кешенді әлеуеттің және ұйымдық) жиынтығын білдіреді және басқару жүйесі жүйешелерінің өзара әрекеттесуінің функционалдық схемасы түрінде көрсетілуі мүмкін (1 - сурет).

Тоқыма өнеркәсібі кәсіпорындарын басқару жүйесінің ұйымдастырушылық-экономикалық механизмінің моделі тиісті құрылымдармен қалыптасады, олардың әрқайсысы белгілі-бір жүйешелерден құралады. Құрылымның іс-әрекетіне жалпы бақылау кәсіпорынды басқарудың атқарушы органына жүктеледі, ол кәсіпорынның барлық бөлімшелеріне материалдық және ақпараттық лектерді қамтамасыз ету бойынша басқарушылық әсерді жүзеге асырады. Басқару жүйесінің ұйымдастырушылық-экономикалық механизмінің барлық элементтері кешенді әсерге ие, бұл мақсатқа табысты қол жеткізумен немесе басқарудың кез-келген деңгейінде өндірістік міндеттерді шешумен расталады [2].

Басқару жүйесінің ұйымдастырушылық-экономикалық механизмінде ұсынылған кәсіпорынның мақсаттық құрылымы келесі жүйешелерден тұрады: ұйымдастырушылық, функционалдық және экономикалық, олардың әрқайсысы белгілі-бір қызметтер жиынтығын жүзеге асырады:

- ұйымдық жүйеше: сыртқы экономикалық байланыстарды ұйымдастыру, құқықтық және ақпараттық қамтамасыз ету, еңбекті ұйымдастыру, бақылау, лицензиялау, стандарттау;
- функционалдық: жоспарлау, болжау, реттеу, есепке алу, талдау, кадрлық және технологиялық қамтамасыз ету;
- экономикалық: инвестициялар тарту, салық салу, ынталандыру, баға және қыржылық-несиелік саясаттық жүзеге асыру;
- әлеуметтік: еңбек ресурстарын ынталандыру және уәждеме.

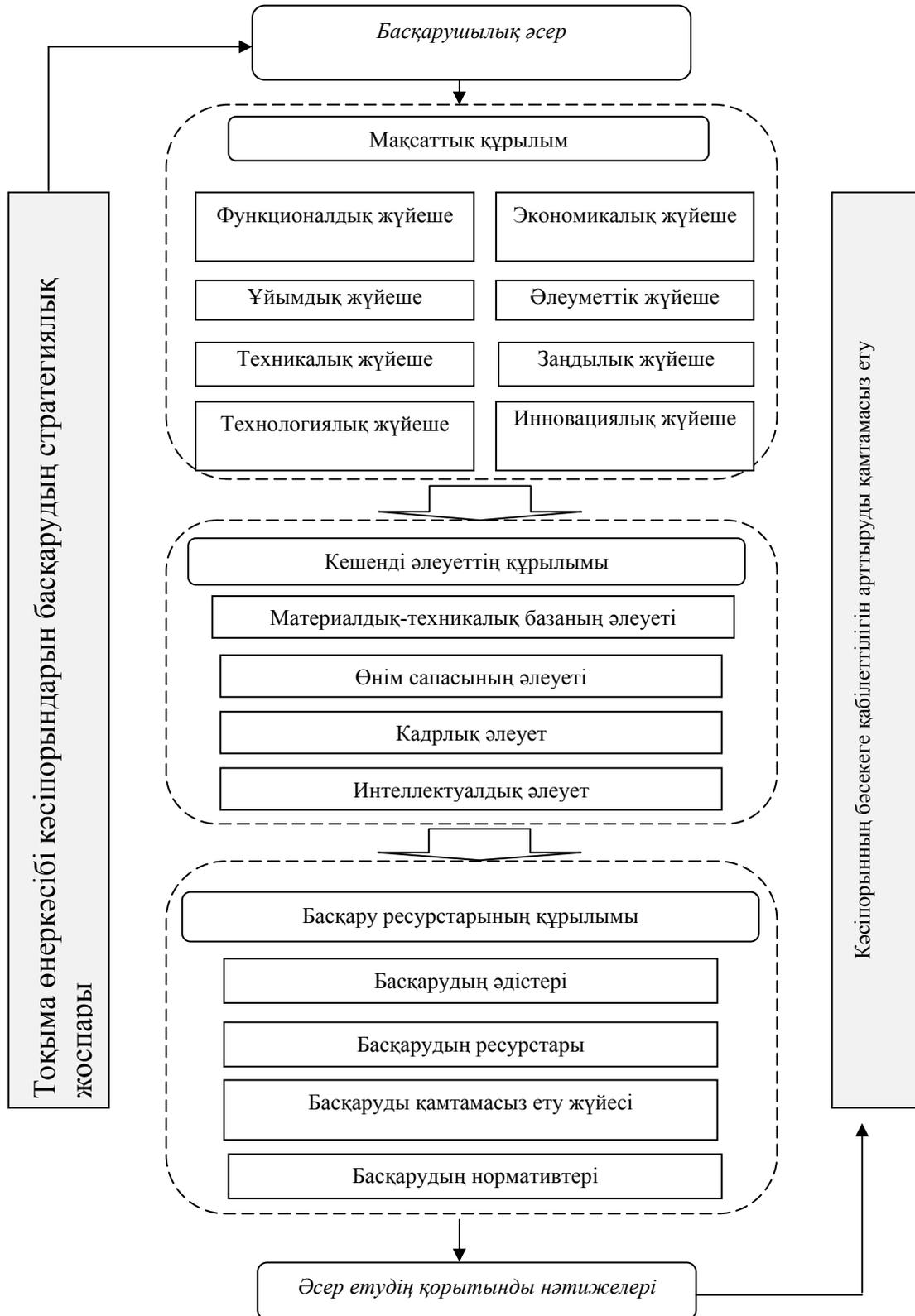
Кәсіпорынның кешенді әлеуетінің құрылымы төрт жүйешені біріктіреді, олар кәсіпорындағы өнім сапасын, материалдық –техникалық базаны қалыптастыру жөніндегі әлеуеттер мен кадрлық және инновациялық әлеуетті сипаттайды. Басқару жүйесіндегі кәсіпорынның ұйымдастырушылық құрылымының рөлі мыналармен анықталады:

- басқарудың әдістері және тәсілдерімен: тікелей және жанама, әкімшілік, экономикалық, ұйымдастырушылық;
- басқарудың ресурстарымен: еңбектік, қаржылық, материалдық- техникалық, минералдық-шикізаттық, басқарушылық, ақпараттық;
- басқаруды қамтамасыз ету жүйесімен: ғылыми-әдістемелік, ұйымдастырушылық;
- басқару нормативтерімен: нормативтік-құқықтық қамтамасыз етудің негізгі концептуалдық ережелері.

Басқару жүйесінің жалпы ұйымдастырушылық механизміне енетін ұсынылып отырған құрылымдардың негізгі ерекшелігі олардың ашықтығы мен интеграцияланғандығы болып табылады, ол ұйымдастырушылық жүйелердің бірқатар қасиеттерінің пайда болуына алып келеді, соның ішінде:

- өзгеріп отырған жағдайларға бейімделу қабілеті (өндірілетін өнімнің тұтынушылық қасиеттерінің өзгеруі, баға түзілу жүйесінің өзгеруі, көліктік инфрақұрылымның дамуы), тұтастығын сақтай отырып, өзінің құрылымын өзгерту қабілеті және қатаң орталықтандырылған басқару кезінде іс-әрекет нұсқаларын қалыптастыра білу;
- өзара тәуелділіктің болуы, ол жерде ұйымдастырушылық құрылымдар алға қойылған мақсатқа қол жеткізуге бағытталған іс-әрекетті жүзеге асыратын элементтерден тұрады және элементтердің бірінің жойылуы басқару жүйесі механизмінің жұмысының бұзылуына және тиімділігінің төмендеуіне алып келуі мүмкін;
- эволюциялық, уақыт өте келе, ұйымдастырушылық жүйенің құрылымы мен қызметтері өзгеруімен байланысты, оған себеп болатын сыртқы және ішкі факторлар;

- жүйенің қолда бар ресурстармен және өзіне тән құрылымдық байланыстарымен анықталатын мүмкіндіктерінің болуы;
- мақсатты қоюға және мақсат түзуге ұмтылу.



Сурет 1. Тоқыма өнеркәсібі кәсіпорындарын басқару жүйесінің бейіндік моделі

Ұсынылған құрылымдардың тиімді өзара әрекеттесудің негізінде басқару жүйесінің ұйымдастырушылық-экономикалық механизмі ең алдымен бәсекеге қабілеттілікті артыруға бағытталған, соның ішіне келесі бағыттар да енеді:

- кәсіпорынның экономикалық көрсеткіштерін талдау;
- тауарлардың тұтынушылық қасиеттерін анықтау;
- күшті және әлсіз тұстарын анықтауды ескере отырып, бәсекелестерді талдау;
- кәсіпорынның бәсекеге қабілеттілік деңгейін анықтаудың мүмкін болатын нұсқаларын генерациялау.

Кәсіпорынды басқарудың құрылымын жетілдіру ұйымдастырушылық құрылымдардың тиімділігін бағалауды және қайта құрудың қажеттіліктері мен мүмкіндіктерін анықтауды қамтуы керек. Кәсіпорындарды қайта құру шынымен де бәсеке қабілеттілікке қол жеткізіп, сатылымның табыстылығы мен тұрақты бәсекеге қабілеттілікке қол жеткізу үшін активтерді тиімді сақтауды қамтамасыз ететін басқару процедураларын ендіруге болатын нарықтарды таңдауға бағытталған.

Тауарды алға қарай жылжытудың тиімді жүйелерін құру импорттық тауарлардың тұтынушылық қасиеті бойынша артықшылығы жағдайында тауар өндірушілер үшін дамудың басым жолы болып табылады. Ішкі нарықтағы бәсекеге қабілеттілікті қамтамасыз ету үшін отандық тоқыма өнеркәсібі кәсіпорындарына төмендегі өнімдерді шығыруға бет бұруы керек:

- егде жастағы тұлғалар үшін сапасы мен дизайны орташа арзан өнімді;
- табысы орташа тұтынушылар тобына орташа бағадағы сапасы орташа өнімді;
- орта таптың элиталар мен қамтамасыз етілген жастар үшін қымбат өнімді;
- балалар үшін табиғи шикізат пен заманауи түстік дизайндағы өнімді шығару.

Тандалған бәсекелік стратегияны жүзеге асыру тоқыма өнеркәсібі кәсіпорындарынан тіпті мемлекеттің қолдауы мардымсыз болған жағдайдың өзінде де соңғы өнімнің нарықта берік орынды жаулап алуына мүмкіндік беретін өндірістік-технологиялық тізбектің әртүрлі буындарының өзара байланысқан өндірістерінің тұрақты топтарын ұйымдастыруды талап ететіндігі айдан анық [3]. Бәсекелестіктің өзгеріп жатқан заманауи жағдайларында кәсіпорындардың табысы өндірушілердің нарық қажеттіліктерінің өзгерісіне икемді әсер етуіне байланысты болады, бұл нарықтық жағдайлар мен бәсекелестікке бейімделуге мүмкіндік беретін басқару механизмдерін қалыптастыруды талап етеді. Кәсіпорын бәсекелестік өрісте қаншалықты табысты жұмыс жасайтын болса, тұтынушылардың тапсырысын орындау туралы шешімдерді соншалықты жиі қабылдауға тура келеді. Бұл процесте үлкен рөл кәсіпорынның өндірістік-өткізу іс-әрекетімен байланысты процедураларға ұдайы мониторинг жасауға үлкен рөл беріледі. Осыған байланысты тұтынушылардан түсіп жатқан сұраныстарды орындаудың жылдамдығы мен мақсаттылығын бағалау міндеті пайда болады, ол міндетті шешу белгілі-бір қиындықтармен қатар келеді, атап айтар болсақ, бірінші кезекте ақпараттың үлкен көлемдерімен.

Осы аталғандардың барлығы басқаруды запастарды сатып алу мен жоспарлау, өндіріс, өткізу және маркетинг сатыларында біріктіру арқылы тапсырыстарды басқару жүйесін құрудың қажеттіліктеріне алып келеді. Басқарудың мұндай өтпелі жүйесін құру ақпараттардың көп легін жедел жинап, өңдеуге мүмкіндік беретін заманауи ақпараттық технологияларды пайдалану арқылы ғана мүмкін болады. Шешім қабылдау кезіндегі уақыттың тапшылығы, бәсекелестіктің қаталдығы, ақпарат таралуының біркелкі болмауы және басқа да факторлар кәсіпорынның іс-әрекетін ақпараттық ілестіре жүруге баса назар аударуды қажет етеді. Кәсіпорын қызметкерлерін релевантты ақпаратпен уақытылы қамтамасыз ету басқарушылық шешімдерді қабылдауға кететін уақыт шығынын төмендетуге, трансакциялық шығындарды азайтуға мүмкіндік береді, соның салдарынан табыс, рентабельділік, еңбек өнімділігі сияқты маңызды техникалық-экономикалық көрсеткіштерді арттыруға жол ашылады.

Ақпараттарды тиімді пайдалану тұтынушыларға қызмет етудің сапасын жақсартуға, іске асыру көлемін жақсартуға, жоспарлаудың мүмкіндіктерін кеңейтуге, экономикадағы өзгерістерге реакцияны жылдамдатуға ықпал етеді. Тоқыма өнеркәсібі кәсіпорындарын басқару жүйесіне талдау жүргізу арқылы басқарудың әрекет етуші сызықтық-функционалдық ұйымдастырушылық құрылымының айтарлықтай кемшіліктері анықталды. Басқарудың құрылымы сала дамуының стратегиялық басымдықтарына толығымен сәйкес келмейді. Бір жағынан, сала кәсіпорындарының

көпшілігі экономикалық өсудің қарқындылығын арттырып, жаңа нарықтарға шығып жатыр, сыртқы және ішкі нарықтарда ауқымды дилерлік желіні қалыптастыруда, ал екінші жағынан, басқарудың шығынды әдістерімен сипатталатын дамудың инерциялық сценарийімен байланысты шектеулер инвестициялық вакуум мен салалық әлемдік баламалардан технологиялық тұрғыдан артта қалуды еңсеруге мүмкіндік бере алмайды.

Қалыптасқан жағдайдың себептері - өнеркәсіптік өндірістердің детальдық, тораптық және технологиялық машықтығының басымдығына бағытталған басқарудың «қатан» жүйелерін пайдалану – олардың салаларалық тиімділігін арттыруға байланысты міндеттерді шешу. Соның нәтижесінде ресурсты үнемдеуге, қосылған құн үлесін жоғары өнім көлемін арттыруға, өндірістің мобильді қайта машықтануын қамтамасыз ететін инновациялық және инвестициялық іс-әрекет толыққанды жүзеге асырылмады, яғни алдағы кезеңнің талаптарын ескере отырып, өндірістік мүмкіндіктердің құрылымы, өнімнің техникалық деңгейі және тоқыма саласының ұзақ мерзімдік әлеуметтік-экономикалық дамуының арасында тепе-теңсіздік орын алды. Заманауи экономикалық жағдайларда тоқыма өнеркәсібі кәсіпорындарының іс-әрекет ерекшелігі бизнес-процестердің сан алуандылығымен және уақыттың ұзаруымен, технологиялық өндірістік процестер мен өндірістік процестердің ерекшеліктерімен, пайдаланылатын ресурстардың сан алуандылығымен байланысты және де инвестициялық менеджменттің жаңа сапасын объективті талап етеді.

#### ӘДЕБИЕТ

- [1] Мигулева А. А., Бурденко Е. В. Теоретические аспекты реструктуризации предприятий текстильной промышленности//Дизайн и технологии. — 2012. — №29. — С.106 - 111. 0,4 п.л.
- [2] Xiaoqin He, Yinan Lu Development and Promote of Textile Enterprise ERP System of Yard Management // Communications in Computer and Information Science Volume 268, 2012, pp 524-529
- [3] Фомин Б.М., Макеев В.К., Малафеева И.Т. Стратегия модернизации экономики отраслей текстильной и легкой промышленности России // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010. – №1. – С. 3–8.

#### REFERENCES

- [1] Miguleva A. A., Burdenko E. V. Teoreticheskie aspekty restrukturizacii predpriyatij tekstil'noj promyshlennosti//Dizajn i tekhnologii. — 2012. — №29. — S.106 - 111. 0,4 p.l.
- [2] Xiaoqin He, Yinan Lu Development and Promote of Textile Enterprise ERP System of Yard Management // Communications in Computer and Information Science Volume 268, 2012, pp 524-529
- [3] Fomin B.M., Makeev V.K., Malafeeva I.T. Strategiya modernizacii ehkonomiki otraslej tekstil'noj i legkoj promyshlennosti Rossii // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti. – 2010. – №1. – S. 3–8.

#### РАЗРАБОТКА АДАПТИРОВАННОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Б.С.Құлбай

Международный казахско-турецкий университет имени Яссави, г.Туркестан, Казахстан

**Ключевые слова:** предприятия текстильной промышленности, модель управления, Республика Казахстан

**Аннотация.** В статье автором исследованы возможности разработки комплексной модели управления предприятием текстильной промышленности в условиях экономического кризиса. В частности, приведены серьезные проблемы кадрового обеспечения, которые связаны с низким уровнем престижа рабочих профессий в текстильной отрасли и отсутствием инфраструктуры подготовки рабочих кадров. Низкий уровень конкурентоспособности выпускаемой продукции по сравнению с зарубежными аналогами, а также наблюдающийся разрыв экономических связей между предприятиями, сопровождающийся недогрузкой производственных мощностей делает необходимым совершенствование экономического механизма системы управления на предприятиях текстильной отрасли. Организационно-экономический механизм управления предприятием текстильной промышленности должен формироваться соответствующими подразделениями, в которых общий контроль за деятельностью структур возложен на орган управления предприятием, выполняющий управление по обеспечению материальными и информационными потоками всех структур предприятия. Предложенная автором модель организационно-экономического механизма управления предприятием текстильной промышленности даст возможность повысить конкурентоспособность предприятий текстильной отрасли, за счет целевой мотивации персонала, создания в структуре предприятий необходимых условий и выхода на новые казахстанские и международные рынки.

Поступила 26.06.2016 г.

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 308 (2016), 141 – 147

**HUMAN POTENTIAL DEVELOPMENT IN KAZAKHSTAN  
AND IN OTHER EEU MEMBER COUNTRIES****N. Kurmanov, S. Baktymbet, A. Baktymbet**Kazakh University of Economics, Finance and International Trade, Astana, Kazakhstan  
n.a.kurman@mail.ru**Key words:** Human development, human potential, human development index, Kazakhstan, EEU**Abstract:** The article deals with current issues of human potential development in Kazakhstan and in other EEU member countries. In order to identify differences in the achievements of human development in EEU member countries the authors analyzed key indicators of the HDI, standard of living and well-being of citizens of the countries - members of the integration association. The authors come to a conclusion about the similarity of many problems in the field of human development, which should be taken into account in each country - a member of the EEC, and the level of integration association.

ӘОЖ 339.9

**ҚАЗАҚСТАН МЕН ЕАЭО МЕМЛЕКЕТТЕРІНДЕГІ  
АДАМ ӘЛЕУЕТІ****Н.А. Курманов, С.С. Бактымбет, А.С. Бактымбет**Қазақ экономика, қаржы және халықаралық сауда университеті, Астана, Қазақстан  
n.a.kurman@mail.ru**Түйін сөздер:** адам дамуы, адам әлеуеті, адам әлеуеті дамуының индексі, Қазақстан, ЕАЭО.**Аннотация.** Мақалада Қазақстан мен Еуразиялық экономикалық одақ (ЕАЭО) мемлекеттеріндегі адам әлеуеті дамуының мәселелері авторлармен қарастырылған. Мақалада ЕАЭО мемлекеттері арасындағы адам дамуының Индексі (өмір ұзақтығы, адам басына шаққандағы ЖІӨ, білім деңгейі), табыстылық пен өмір деңгейінің (еңбекақы мен зейнетақының орта мөлшері; ең төменгі күнкөріс деңгейінің мөлшері; Джини коэффициенті, басқа да көрсеткіштер) жетістіктері бойынша талдау жасалынды. Авторлармен ЕАЭО-қа әрбір мүше елдің, сонымен қатар интеграциялық бірлестік деңгейде ескерілуі тиіс адам әлеуеті дамуы саласындағы көптеген мәселелердің ұқсастығы белгіленген.**1. Кіріспе**

Еуразиялық экономикалық одақ (ЕАЭО) – 2014 жылдың 29 мамырында қол қойылған келісім негізінде құрылған халықаралық интеграциялық экономикалық бірлестік (одақ). Одақ 2015 жылдың 1 қаңтарынан бастап күшіне енді.

Құрылтайшы мемлекеттер елбасыларының айтуы бойынша одақ құрудың негізгі мақсаты мемлекеттердің экономикалық интеграциясы болып табылады. Интегрциялық бірігудің соңғы мақсаты – қауымдастық, елдердің ұлттық экономикаларының бәсекеге қабілеттілігін арттыру мен жаңарту. Бірігудің негізі-капитал, тауар мен қызмет және жұмыс күші қозғалысының еркіндігі. Мемлекеттер экономиканың басты салаларында, жекелей адам ресурстары саласында бірыңғай саясат жүргізуге келісімін берді.

Дәстүрлі экономикалық интеграция ұлттық экономикалардың өзара араласуы мен жаңа сапалы шаруашылық кеңістіктің құрылу үдерісі ретінде анықталады. Аймақтық интеграция саяси, әлеуметтік, ғылыми-техникалық, мәдени интеграцияны қамтушы интеграция ретінде кең мағынада аймақтың жалпы нормаларын, ережелер мен саясатын құру үдерісі деп түсіндіріледі [1]. Бұл ретте

интеграция ішкі кедергілердің үдемелі төмендеуі мен сыртқы ойыншыларға қатысты мүмкін болатын жаңа кедергілер құратын ауқымды аумақтық дифференциацияны көздейді [2]. Бұл дифференциация, әдетте, жұмыс істеп тұрған немесе жаңа аймақтық сәйкестіктің айтарлықтай дамуына алып келеді. Осыған орай бірлестіктің қатысушыларына теңдестіруге немесе керісінше әлеммен шекаралық желілерді жүргізуге мүмкіндік береді.

Тек экономика саласындағы интеграция тәуекелді, осал ұзақ мерзімді жобаға айналады. Өйткені, халықтың өмір сүру деңгейіндегі аймақтық интеграцияның халықтың өмір сүру деңгейіне оң әсері өте баяу және біркелкі емес пайда болады. Қолайсыз шаруашылық конъюнктура кезеңінде ең әлсіз елдер мен аумақтар басқаларға қарағанда қиындықтар мен мұқтаждықтарға тап болады. Егер біріктіруші идея болмаса, бұл орталықтандырушы үрдістердің ұлғаюына әкеледі; интеграцияға наразылық жалпы халық пен таңдаулы топтар арасына таралады [3].

Кейбір сарапшылар қазіргі еуразияшылдық идеяда өзін-өзі анықтау мен адам капиталын сақтау мен арттыру үшін қажетті ұлт біріктірудің құралын көреді [4]. ЕАЭО экономикасының негізін қоғамның әлеуметтік-экономикалық дамуының басты қозғаушы күші адам капиталы құрайды.

ЕАЭО-ның алдына қойған міндеттерінің шешімі осы мемлекеттердегі адам ресурстарын дамытумен, әлеуметтік қорғалу, денсаулық сақтау саласында Одақ шеңберінде жаңа мүмкіндіктерді пайдаланумен, білім дамытумен, халықтың көші-қон мәселелерін реттеумен байланысты. «Қазақстан мен ЕАЭО мемлекеттерінің қазіргі экономикалық жүйесіндегі негізгі бағыты адам капиталын дамыту. ЕАЭО-ның құрылуы кедергісіз сапалы білім мен кәсіби дағды және еңбекпен қамтылуға мүмкіндік береді». ЕАЭО шарттарында ел экономикасында халықтың өмір сүру сапасын арттыру саясаты мен халықтың өмір сүру сапасын арттыру мен кедейшілікті азайту бойынша жобалар инвестициялық тартымдылық үшін аса маңызды [5].

## 2. ЕАЭО: құрылуы мен қысқаша сипаттамасы

2015 жылдың 1 қаңтарынан бастап аймақтық экономикалық интеграцияның жаңа халықаралық ұйымы- Еуразиялық экономикалық ұйым жұмысын бастады. Қатысушылары: Қазақстан Республикасы, Ресей Федерациясы, Беларусь Республикасы, Армения Республикасы, Қырғызстан Республикасы. ЕАЭО құрудың негізгі мақсаты – тауар, қызмет, капитал, жұмыс күшінің бірыңғай нарықты құрастыру, экономика салаларындағы бірыңғай, келісілген саясатты жүргізу.

Кесте 1-де бес мемлекеттің дамуының негізгі макроэкономикалық көрсеткіштері көрсетілген. 2014 жылдың деректері бойынша ЕАЭО мемлекеттерінің халық саны әлемдік 2,5%-ды құрады; ЖІӨ шамамен 3%, ал ауданы-13% [6].

Кесте 1 – ЕАЭС мемлекеттерінің сипаттамасы, 2014 жыл

Мемлекеттер	Халық саны, млн. адам	Нақты ЖІӨ мөлшері, млрд. АҚШ доллары	Жан басына шаққандағы ЖІӨ, мың. АҚШ доллары	Инфляция, %	Жұмыссыздық, %
Армения	3,0	11,6	3,8	4,6	17,6
Беларусь	9,4	75,9	8,0	16,2	-
Қазақстан	17,4	227,4	13,1	7,4	5,0
Қырғызстан	5,8	7,4	1,3	10,5	8,0
Ресей	146,3	1 880,6	12,8	11,4	5,2
ЕАЭО	182,0	2 202,9	12,1	11,1	5,4

Ескерту: автордың есептеулері бойынша [7]

ЕАЭО мен ЕО салыстыра отырып, біз ЕО-ң барлық қатысушы алты мемлекеті экономикалық дамудың бірыңғай деңгейінде болғанын және жоғары дамыған өнеркәсіпке негізделген шаруашылықтың ұқсас құрылымы болғанын көреміз [8]. ЕАЭО-да елдер бойынша экономикалық параметрлердің полярлық шашылуы байқалады (кесте 1). Бұған қоса аймақтық еуразиялық интеграцияны тоқтатушы нақтылы себептер бар: ұлттық экономика құрылымының ерекшеліктері,

сауда-экономикалық ынтымақтастық деңгейінің төмендеуі, қатысушы мемлекеттердің ішкі, сыртқы саясатындағы айырмашылықтар.

### 3. ЕАЭО мемлекеттеріндегі адам дамуы

Әр түрлі экономикалық әлеуеті бар мемлекеттер бойынша адами әлеуеттің даму өсімі ағымдағы жүз жылдықтың басындайтарлықтай өсімді адам дамуының жоғары деңгейі үлесі бар мемлекеттер көрсетеді. Бұл топқа БҰҰ-ның АДИ бағалау әдісі бойынша ЕАЭО-ның барлық қатысушы мемлекеттері кіреді, Қырғызстаннан басқа (Қырғызстан орташа АДИ мемлекеттер тобына кіреді). АДИ мағынасына байланысты мемлекеттердің төрт тобы ерекшеленеді: АДИ-ң өте жоғары деңгейі (0,808 және жоғары), жоғары (0,700 бастап 0,808 дейінгі), орташа (0,556–0,699) және АДИ-ң төмен деңгейі (0,556 төмен) [8].

Соңғы онжылдықта ЕАЭО-ң барлық қатысушы мемлекеттері білім, өмір сүру ұзақтығы, табыстылықтағы жетістіктерге негізделі есептелген Адам дамуының индексі өсімі бойынша оң нәтижелерді көрсетті: Одақтың ешбір мемлекетінде АДИ 2014 жылы 2005 жылдан төмен болған емес [9]. Адам дамуының төмен деңгейі үшін индикатордың орташа Арменияда – 0,733, Беларусьта – 0,798, Қазақстанда – 0,788, Қырғызстанда – 0,655.

Соңғы онжылдықта жаһанды дағдарыс жылдарында 2008 – 2009 жж. ЕАЭО-ң барлық қатысушы мемлекеттерінде АДИ динамикасының өсімі байқалды, Армения мен Қырғызстаннан басқа (2010 жылы бұл көрсеткіштің төмендеуі байқалды, бірақ 2011 жылдан бастап өсімі қалпына келді) [9].

Кесте 2 – Көрсеткіштердің салыстырмалы талдауы және Адам дамуының индексі бойынша Қазақстан Республикасындағы жағдай, 2014 жыл

№	Индикатор	Әлемнің алдыңғы қатарлы үш елінің көрсеткіштері	ЕАЭО қатысушы-мемлекеттерінің көрсеткіштері
1	Адам дамуының индексі (АДИ)	1. Норвегия – 0,944 2. Австралия- 0,935 3. Швейцария- 0,930	50. Беларусь- 0,798 50. Ресей – 0,798 56. Қазақстан – 0,788 85. Армения – 0,733 120. Қырғызстан- 0,655
2	Туу кезінде күтілетін өмір сүру ұзақтығы, жылдар	1. Гонконг (Қытай) – 84,0 2. Жапония -83,5 3. Италия – 83,1	Армения – 74,7 Беларусь – 71,3 Ресей – 70,1 Қырғызстан- 70,6 Қазақстан – 69,4
3	Күтілетін оқытылу ұзақтығы, жылдар	1. Австралия – 20,2 2. Жаңа Зеландия – 19,2 3. Исландия- 19,0	Беларусь – 15,7 Қазақстан – 15,0 Ресей – 14,7 Қырғызстан- 12,5 Армения – 12,3
4	Орташа оқытылу ұзақтығы, жылдар	1. Германия, Ұлыбритания, - 13,1 2. Австралия, Канада – 13,0 3. АҚШ – 12,9	Беларусь – 12,0 Ресей – 12,0 Қазақстан – 11,4 Армения – 10,9 Қырғызстан- 10,6
5	Жан басына шаққандағы жалпы ұлттық өнім (ЖҰӨ), АҚШ долл.	1. Катар - 123,124 2. Кувейт- 83,961 3. Лихтенштейн- 79,851	Ресей - 22,352 Қазақстан - 20,867 Беларусь - 16,676 Армения - 8,124 Қырғызстан- 3,044
6	Денсаулық сақтауға мемлекеттік шығындар (ЖІӨ-нен % )	1. АҚШ – 17,1 2. Микронезия – 12,6 3. Франция – 11,7	Қырғызстан- 6,7 Ресей- 6,5 Беларусь- 6,1 Армения – 4,5 Қазақстан – 4,3
Ескерту: автордың талдауы бойынша [9]			

Ағымдағы онжылдықтың ортасында АДИ рейтингісінде белгіленген динамика нәтижесінде ЕАЭО келесі орындарға иеленді: Ресей мен Беларусь –50-ші орын, Қазақстан-56-шы орын, Армения – 85, Қырғызстан – 120-шы.

Оқытылудың ұзақтығы бойынша көрсеткіш барлық ЕАЭО мемлекеттері жоғары орында. Барлық қатысушы мемлекеттерде, Қырғызстаннан басқа, бұл көрсеткіш адам дамуының өте жоғары деңгейіне ие мемлекеттер тобына жақындап келеді.

Алайда, салыстырмалы төмен дамыған елдермен салыстырғанда, осы елдердің жан басына шаққандағы өмір сүру ұзақтығы және ЖІӨ-нің көрсеткіштері бұл мемлекеттерде АДИ мағынасының төмендеуіне әкеледі.

Туғандағы өмір сүру ұзақтығының көрсеткіштері (жас саны), денсаулық сақтаудың сапасы бойынша Ресей, Армения, Беларусь адам әлеуеті дамуының жоғары деңгейі елдер қатарында, ал Қазақстан мен Қырғызстан – адам дамуының орташа деңгейдегі мемлекеттерден төмен.

Жекелеген топтарды қарастырғанда 2010–2015 жж. ЕАЭО-ң барлық мемлекеттерінде 60-жастан жоғары адамдар үшін күтілетін өмір сүру ұзақтығы, Армениядан басқа (20 жас), адам дамуының орташа деңгейінен төмен болды (18,5 жас).

Осы жағдайдың факторлардың бірі болып ЖІӨ-ге қатысты денсаулық сақтау саласына жұмсалатын шығындар табылады. Адам дамуының өте жоғары деңгейі бар елдерінде денсаулық сақтау саласына жұмсалатын шығындар орташа 12,2% құрайды, адам дамуының жоғары деңгейі бар елдерде – 6,0%; тек Ресей, Беларусь пен Қырғызстанда денсаулық сақтауға шығындар 6%-дан жоғары, сәйкесінше, 6,5%, 6,1% және 6,7%. Арменияда – 4,5%, Қазақстанда - 4,3% [9].

#### 4. ЕАЭО азаматтарының өмір сүру деңгейі мен дәулеттілігі

Жан басына шаққандағы ЖІӨ деңгейі, білім мен өмір сүру ұзақтығының көрсеткіштері негізгі, бірақ адам ресурстарының жағдайын бағалау үшін тұрғындардың табыстылық деңгейін, құрылымын сипаттайтын басқа да индикаторларды (еңбекақы мен зейнетақының орташа мөлшері, ең төменгі күнкөріс деңгейінің мөлшері, Джини коэффициенті) қолдану қажет.

Еуразиялық экономикалық комиссияның мәліметтері бойынша 2014 жылы ең жоғары орташа еңбекақы – Ресейде (856 АҚШ долл.); Қазақстанда (675 АҚШ долл.); Беларусь елінде бұл көрсеткіш 590 АҚШ долл., Арменияда-381 АҚШ долл., Қырғызстанда-229 АҚШ долл. [7].

Айтарлықтай айырмашылық орташа зейнетақының мөлшері – 240 доллардан Беларусь елінде (2014 жылдың желтоқсан айында) бастап Арменияда 77 долларға дейін.

Ресми ақпараттар бойынша ЕАЭО-ң барлық мемлекеттері ішінде ең аз жұмыссыздар Қазақстанда – экономикалық белсенді халықтан 56,1 мың адам немесе 0,6%. Келесі орында Беларусь – 39 мың жұмыссыз немесе 0,9%, Ресейде 1,3% экономикалық белсенді халықтан 1 млн. адам.

Қырғызстанда ресми тіркелген жұмыссыздар саны 59,3 мың адам, жұмыссыздық деңгейі 2,4% құрайды және 73 мың жұмыс істемейтін адам Арменияда тіркелген.

Атап өту қажет, Ресейден басқа, жұмыс орындары көп, бірақ жұмыссыздар саны – 1,2 млн., ал интеграциялық бірлестіктің басқа мемлекеттерінде бұл жағдай керісінше.

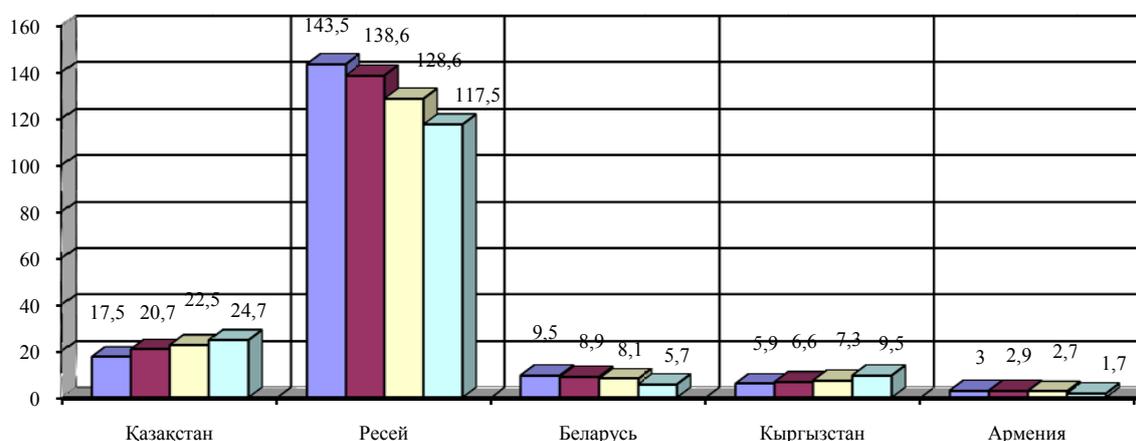
Кесте 3 –Азаматтардың табысы мен ЕАЭО бойынша өмір сүру деңгейі, 2014 жыл

Елдер	Еңбекақы, АҚШ долл.	Ең төменгі күнкөріс деңгейі, АҚШ долл.	Кедейшілік деңгейі, %	Джини коэффициенті	Зейнетақының орташа мөлшері, 2014 жыл, желтоқсан	Еңбекақының ең төменгі деңгейі, 2014 жылдың аяғы
Армения	381	- <sup>1</sup>	30	0,373	77	108
Белоруссия	590	128	4,8	0,275	240	167
Қазақстан	675	106	2,8	0,278	198	110
Қырғызстан	229	93	30,6	0,429	81	15
Ресей	856	212	11,2	0,416	197	100

<sup>1</sup> –Арменияда ең төменгі күнкөріс деңгейі анықталмайды  
Ескерту: автордың талдауы бойынша [7].

ЕАЭО-ң барлық мемлекеттерінде БҰҰ-ң мәліметтері бойынша Джини коэффициенті (0-жаппай теңдестік, 100-абсолютті теңсіздік) жоғары мағынада 2003 – 2012 жж. арасында ерекше Ресей мен Қырғызстанда болды, сәйкесінше 41,6 және 42,9. Қазақстандағы Джини коэффициенті – 27,8, Беларусь – 26,5, және бұл мағынада аталған мемлекеттің мәліметтері түрлі дәрежедегі әлеуметтік-бағдарлы елдер болып табылады.

Адам капиталына қатысты халық санының айтарлықтай қысқаруы ЕАЭО-ң үш мемлекетін күтуде: Беларусь – 8,98 млн. адамға дейін 2030 жылы және 8,1 млн. адамға дейін 2050-ші, Ресей – 138,6 млн. адамға дейін 2030 жылы мен 128,6 млн. 2050-ші, Армения – 2,9 млн. адамға дейін 2030 жылы мен 2,7 млн. 2050-ші. Қазақстан мен Қырғызстанда БҰҰ халық санының өсуін болжайды: Қазақстанда – 20,7 млн. адамға дейін 2030 жылы және 22,5 млн. 2050-ші, Қырғызстанда – 6,6 млн. адамға дейін 2030 жылы мен 7,3 млн. 2050-ші [10]. Экономикалық өсім үшін экономикалық белсенді халықтың өсу қарқыны маңызды. Сурет 1-де көрсетілгендей бұл өсу факторындағы шығындарды Беларусь, Ресей мен Армения тек мигранттар мен зейнеткерлердің еңбегін қолдану есебінен ғана орнын толтыра алады [11].



Сурет 1 – ЕАЭО мемлекеттеріндегі халық саны 2015, 2030, 2050 мен 2100 жж., млн адам.

Ескерту: мәліметтер бойынша [10], [www.un.org](http://www.un.org).

Ресей, Армения мен Беларусь еліндегі жұмыс күшінің 20%-дан артық қысқартылуы мен зейнеткерлік жасты еуропалық деңгейге жоғарлатқанмен, өмір сүру ұзақтығының өсімі еңбекке жарамды халық үлесінің төмендеуі мәселесіне алып келеді, 2010 жылы 62%-дан 2050 жылы 52%-ға дейін. Бұл мемлекеттерді қартаюшы халықтың зейнеткерлік қамсыздандыруындағы қиыншылықтарға әкеледі. Қазақстанда еңбек ресурстарының 24 % -ға өсімі байқалады [12,13].

Осылайша, халықтың еңбек табыстылығының ЖІӨ-ге қатысты төменгі деңгейі, ЕАЭО мемлекеттерінің халық табыстарын бөлу теңсіздігінің жоғары деңгейі тек осы мемлекеттердегі әлеуметтік теңсіздікке ғана емес, сонымен қатар олардың экономикалық дамуының тиімділігін артыруын тежеуіне әкеледі [14,15].

### 5. Қорытынды

ЕАЭО-да елдер бойынша экономикалық параметрлердің полярлық шашылуы байқалады. Бұған қоса аймақтық еуразиялық интеграцияны тоқтатушы нақтылы себептер бар: ұлттық экономика құрылымының ерекшеліктері, сауда-экономикалық ынтымақтастық деңгейінің төмендеуі, қатысушы мемлекеттердің ішкі, сыртқы саясатындағы айырмашылықтар.

Адами әлеуетті дамыту ЕАЭО-ң қатысушы мемлекеттерінің экономикалық саясатының басты міндеті болу керек.

Қазіргі әлеуметтік-экономикалық жағдай кезінде ЕАЭО-ң алдында тұрған экономикалық өсім мен халықтың дәулеттілігін арттыру міндеттері бойынша Одақ деңгейінде және әрбір қатысушы мемлекет деңгейінде әлеуметтік саясатты оңтайландыру бойынша шараларды әзірлеу іске асады.

Адами әлеуетті дамытуды қамсыздандыру мәселесінің шешімі егде жастағы халыққа, кәрілікті әлеуметтік қамсыздандыру бойынша заңды жүйені дамытуға, ана мен баланы қолдауға, білім деңгейін жоғарылатуға қатысты бірыңғай тұжырымдаманы әзірлеуде кешенді жолды қажет етеді.

ЕАЭО-ға қатысушы мемлекеттердің экономикалық, әлеуметтік, демографиялық әртектілік ерекшеліктерін, сонымен қатар геополитикалық тәуекелдердің өсімі шарттарында жаһандық бәсекелестік қысымын ескеретін өзінің әлеуметтік моделін құрастыруға тура келеді.

## ӘДЕБИЕТ

- [1] Мэттли В. (1999) *The Logic of Regional Integration*, Cambridge.
- [2] Де Ломбаерде, Ф., Ван Лангенхов, Л. (2006) *Indicators of Regional Integration: Conceptual and Methodological Aspects*. De Lombaerde Ph. (Ed.) *Assessment and Measurement of Regional Integration*. Routledge.
- [3] Буторина О.В. О научной основе Евразийского экономического союза / О.В. Буторина, А.В. Захаров // *Евразийская экономическая интеграция*. - 2015. - № 2 (27). - С. 52 - 68.
- [4] Подберезкин А., Подберезкина О. (2013) Роль России в развитии евразийской интеграции. *Евразийская экономическая интеграция*. № 2 (19). С. 88–98.
- [5] Бактымбет С.С., Бактымбет А.С. Развитие человеческого потенциала РК в условиях формирования ЕЭП.- Сборник материалов научно – практической конференции.- *Формирование ЕЭП: состояние, проблемы, перспективы*.- Алматы: КИСИ при Президенте РК.-2012.- С.172-189.
- [6] <http://www.eurasiancommission.org/ru/Pages/default.aspx> (дата обращения 12 апреля 2016 г.)
- [7] Государства – члены Евразийского экономического союза в цифрах: статистический ежегодник; Евразийская экономическая комиссия. – Москва: 2015. – 382 с.
- [8] Чеботарева Е. Д. Опыт создания и основные слагаемые успешной деятельности Таможенного союза ЕС // *Российский внешнеэкономический вестник*. – 2010. – №. 7. – С. 61-63.
- [9] *Human Development Report*. UN. NY.- 2015.
- [10] Ковалёв М. М., Господарик Е. Г. Прогнозирование экономического роста ЕАЭС/ММ Ковалев, ЕГ Господарик// *Актуальные проблемы науки XXI века*.–2015.–№ 4–С. 26-35.
- [11] Иришев Б., Ковалёв М. ЕАЭС на старте // *Беларуская думка*. – 2015. – №. 1. – С. 56-65.
- [12] Kurmanov N. et al. *Developing Effective Educational Strategies in Kazakhstan* // *Mediterranean Journal of Social Sciences*. – 2015. – Т. 6. – №. 5. – С. 54.
- [13] Ковалёв М. М., Иришев Б. К. Будущее ЕАЭС. Сложный поиск равновесия и роста // *Вестник ассоциации белорусских банков*. – 2014. – №. 31-32. – С. 9-20.
- [14] Yeleussov A., Kurmanov N., Tolysbayev B. *Education quality assurance strategy in Kazakhstan* // *Актуальні проблеми економіки*. – 2015. – №. 2. – С. 142-150.
- [15] Бактымбет А.С. Взаимосвязь глобализации и интеграции экономики-тенденции современного мирового развития.- *Вестник КазЭУ*.- Алматы: ТОО «Издательство Экономика».- 2009.-№6.- С. 495 – 499.

## REFERENCES

- [1] Mattli W. (1999) *The Logic of Regional Integration*, Cambridge.
- [2] De Lombaerde, Ph., Van Langenhove, L. (2006) *Indicators of Regional Integration: Conceptual and Methodological Aspects*. De Lombaerde Ph. (Ed.) *Assessment and Measurement of Regional Integration*. Routledge.
- [3] Butorina O.V. O nauchnoj osnove Evrazijskogo jekonomicheskogo sojuza / O.V. Butorina, A.V. Zaharov // *Evrazijskaja jekonomicheskaja integracija*. - 2015. - № 2 (27). - S. 52 - 68.
- [4] Podberезkin A., Podberезkina O. (2013) Rol' Rossii v razvitii evrazijskoj integracii. *Evrazijskaja jekonomicheskaja integracija*. № 2 (19). S. 88–98.
- [5] Baktymbet S.S., Baktymbet A.S. Razvitie chelovecheskogo potenciala RK v uslovijah formirovaniya EJeP.- Sbornik materialov nauchno – prakticheskoy konferencii.- *Formirovanie EJeP: sostojanie, problemy, perspektivy*.- Almaty: KISI pri Prezidente RK.-2012.- S.172-189.
- [6] <http://www.eurasiancommission.org/ru/Pages/default.aspx> (data obrashhenija 12 aprelja 2016 g.)
- [7] Gosudarstva – chleny Evrazijskogo jekonomicheskogo sojuza v cifrah: statisticheskij ezhegodnik; Evrazijskaja jekonomicheskaja komissija. – Moskva: 2015. – 382 s.

- [8] Chebotareva E. D. Opyt sozdaniya i osnovnye slagaemye uspešnoj dejatel'nosti Tamozhennogo sojuza ES //Rossijskij vneshnejekonomičeskij vestnik. – 2010. – №. 7. – S. 61-63.
- [9] Human Development Report. UN. NY.- 2015.
- [10] Koval'jov M. M., Gospodarik E. G. Prognozirovanie jekonomičeskogo rosta EAJeS/MM Kovalev, EG Gospodarik//Aktual'nye problemy nauki XXI veka.–2015.–№ 4–S. 26-35.
- [11] Irishev B., Koval'jov M. EAJeS na starte //Belaruskaja dumka. – 2015. – №. 1. – S. 56-65.
- [12] Kurmanov N. et al. Developing Effective Educational Strategies in Kazakhstan //Mediterranean Journal of Social Sciences. – 2015. – Т. 6. – №. 5. – С. 54.
- [13] Koval'jov M. M., Irishev B. K. Budušhee EAJeS. Složnyj poisk ravnovesija i rosta //Vestnik asociacii belorusskikh bankov. – 2014. – №. 31-32. – S. 9-20.
- [14] Yeleussov A., Kurmanov N., Tolysbayev B. Education quality assurance strategy in Kazakhstan //Актуальні проблеми економіки. – 2015. – №. 2. – С. 142-150.
- [15] Baktymbet A.S.Vzaimosvjaz' globalizacii i integracii jekonomiki-tendencii sovremenogo mirovogo razvitija.- Vestnik KazJeU.- Almaty: TOO «Izdatel'stvo Jekonomika».- 2009.-№6.- S. 495 – 499.

### **РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В КАЗАХСТАНЕ И В СТРАНАХ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА**

**Н.А. Курманов, С.С. Бактымбет, А.С. Бактымбет**

Казахский университет экономики, финансов и международной торговли,  
Астана, Казахстан

**Ключевые слова:** человеческое развитие, человеческий потенциал, индекс развития человеческого потенциала, Казахстан, ЕАЭС.

**Аннотация.** В статье рассмотрены актуальные вопросы развития человеческого потенциала в Казахстане и в странах ЕАЭС. Для выявления различий в достижениях развития человеческого потенциала, авторами проведен анализ человеческого развития в странах ЕАЭС по ключевым индикаторам ИЧР, уровню жизни и благосостоянию граждан стран – членов интеграционного объединения. Авторы приходят к выводу о сходстве многих проблем в сфере развития человеческого потенциала, которые должны быть приняты во внимание как в каждой стране – члене ЕАЭС, так и на уровне интеграционного объединения.

*Поступила 26.06.2016 г.*

## FREELY FLOATING EXCHANGE RATE AS AN INSTRUMENT OF MONETARY POLICY

Zh.P. Smailova<sup>1</sup>, G.A. Taspenova<sup>2</sup>, Zh.K. Karymsakova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kazakh Ablai Khan University of International Relations and World Languages;

<sup>2</sup>University Narxoz;

<sup>3</sup>Kazakh National Agrarian University

\*E-mail: smailova-73@mail.ru, gau888@mail.ru

**Key words:** monetary policy, a free floating exchange rate, inflation targeting regime.

**Abstract.** This article discusses the development trends and future directions of the monetary policy of Kazakhstan. The article notes that in the present conditions and the future exchange rate policy as an integral monetary policy component of the required robust conceptual framework within the overall economic strategy for a timely and adequate response to the impact of external factors, taking into account the situation in Kazakhstan's economy and its financial sector with a flexible interaction all elements of the financial mechanism.

In the short term exchange rate fluctuations can affect the production of goods and the balance of payments. In the longer term, this impact may to some extent be offset by reciprocal influence of exchange rate movements on the domestic price level. The extent and timing of such an impact are the subject of this study.

The authors reveal the theoretical rationale for the introduction of free floating exchange rate. It plays a decisive role in the monetary policy, which may be a target, tool, or simply an indicator, depending on the selected structure of the monetary policy. In this paper, special attention is drawn to the consequences of the decision to move to a floating rate. The research, based on which the authors came to the conclusion that to achieve a positive effect, it is very important that the exchange rate dynamics could adequately and effectively reflect and fulfill the interests of the economy of the Republic of Kazakhstan.

УДК 338.24

## СВОБОДНО ПЛАВАЮЩИЙ ВАЛЮТНЫЙ КУРС КАК ИНСТРУМЕНТ ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ

Ж.П. Смаилова<sup>1</sup>, Г.А.Таспенова<sup>2</sup>, Ж.К.Карымсакова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Казахский университет международных отношений и мировых языков имени Абылай хана;  
<sup>2</sup> Университет Нархоз<sup>2</sup>; <sup>3</sup> Казахский национальный аграрный университет<sup>3</sup>

**Ключевые слова:** денежно-кредитная политика, свободно плавающий валютный курс, режим инфляционного таргетирования.

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются тенденции развития и перспективные направления развития денежно-кредитной политики Казахстана. В статье отмечается, что в современных условиях и на перспективу политике валютного курса как неотъемлемой составляющей монетарной политики требуется надёжная концептуальная основа в рамках общеэкономической стратегии для своевременного и адекватного реагирования на влияние внешних факторов с учётом ситуации в казахстанской экономике и её финансовой сфере с помощью гибкого взаимодействия всех элементов финансового механизма.

В ближайшей перспективе изменения валютного курса могут влиять на материальное производство и на платежный баланс. В более длительной перспективе это воздействие может в определенной степени быть нейтрализовано ответным воздействием движения обменного курса на внутренний уровень цен. Степень и сроки такого воздействия являются предметом данного исследования.

Авторы раскрывают теоретическое обоснование необходимости введения свободно плавающего валютного курса. Он играет определяющую роль в денежно-кредитной политике, в которой может являться

целью, инструментом или просто индикатором в зависимости от выбранной структуры денежно-кредитной политики. В данной статье особое внимание обращается на последствия принятого решения о переходе к плавающему курсу. Проведено исследование, на основании которого авторы пришли к выводу, что для достижения положительного эффекта, очень важно, чтобы динамика курса могла достаточно полно и эффективно отражать и исполнять интересы экономики Республики Казахстан.

**Введение.** Ситуация в экономике и на финансовом рынке ставит перед правительством Казахстана непростые задачи. Замедление экономического роста в мире и рост геополитической нестабильности, ухудшение внешнеэкономических условий, неустойчивость мировых цен на сырьевые товары, включая нефть, стали серьезным вызовом для денежно-кредитной политики. В условиях возросшей неопределенности как никогда важно создавать четкие ориентиры для населения и бизнеса, в том числе по инфляции, способствуя развитию внутренних долгосрочных инвестиций и росту экономики. Устойчивый рост выпуска товаров и услуг невозможен без повышения производительности труда и модернизации технологий. А для этого, в свою очередь, необходимы структурные изменения и развитие рыночных источников недорогого долгосрочного финансирования. Одним из ключевых условий для появления «длинных дешевых денег» в экономике является ценовая стабильность.

**Результаты исследования.** В декабре 2014 года главной задачей, поставленной Президентом Республики Казахстан перед казахстанским центральным банком, стало ориентирование на дедолларизацию экономики и переход к инфляционному таргетированию. «Дедолларизация экономики и переход на инфляционное таргетирование должны быть составляющими новой экономической политики «Нурлы жол», - отметил Президент Республики Казахстан Н. А. Назарбаев[1].

Правительством и Национальным Банком принято решение о переходе с 20 августа 2015 года к свободно плавающему обменному курсу тенге. Обменный курс тенге будет формироваться на основе рыночного спроса и предложения с учетом фундаментальных внутренних и внешних макроэкономических факторов. Изменения обменного курса могут происходить как в сторону ослабления, так и в сторону укрепления. Национальный Банк не будет вмешиваться в формирование рыночного уровня обменного курса тенге, но оставляет за собой возможность участия на внутреннем валютном рынке путем проведения валютных интервенций в случае возникновения угрозы дестабилизации финансовой системы страны [2].

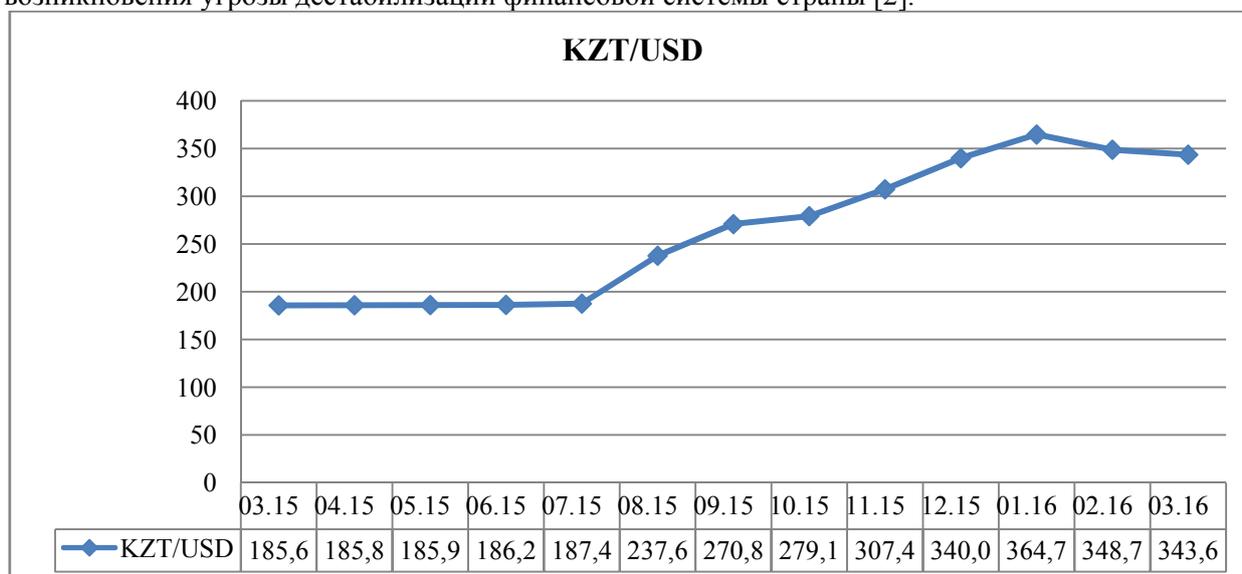


Рисунок 1 – График движения валютной пары тенге/доллар США  
(Примечание: составлено на основе данных Нацбанка РК)

В теории обменный курс тенге должен формироваться на основе рыночного спроса и предложения с учетом фундаментальных внутренних и внешних макроэкономических факторов.

При этом необходимо учитывать, что финансовый регулятор оставил за собой возможность проводить валютные интервенции. Они предназначены для «сглаживания» курса национальной валюты, то есть для его поддержания в случае угрозы обвала и плавного изменения.

Стоит отметить, что плавающий курс тенге подвержен высокой волатильности (рисунок 1), которая обусловлена спекулятивным характером сделок и кризисом уровня доверия к национальной валюте.

В данной ситуации Национальный банк вынужден постоянно проводить интервенции. В марте 2016 года Национальный Банк на внутреннем валютном рынке проводил интервенции, объем которых составил 1 235,95 млн. долл. США в виде покупки иностранной валюты. Доля участия Национального Банка на валютном рынке составила 41,7%. Необходимость проведения данных операций была обусловлена существенным дисбалансом между низким спросом на доллары США и их возросшим предложением.

Увеличению предложения иностранной валюты послужил рост привлекательности тенговых инструментов на фоне стабилизации цен на нефть и укрепления российского рубля к мировым валютам. Наблюдается рост объемов операций банков по конвертации из иностранной валюты в тенге. Происходит изменение валютных предпочтений населения. На рынке наличной иностранной валюты в феврале впервые за 10 лет объем продаж населением долларов США превысил объем покупок. На депозитном рынке тенговые вклады растут на фоне снижения депозитов в иностранной валюте (вследствие повышения рекомендованных ставок по тенговым депозитам с 10% до 14% и снижения по валютным – с 3% до 2%). Текущее предложение иностранной валюты носит внутренний системный характер и может привести к резкому укреплению тенге, не обусловленному влиянием фундаментальных факторов. Такое изменение обменного курса тенге негативно отразится на платежном балансе и на экономике в целом, ухудшая конкурентные условия для национальных товаропроизводителей. Более того, значительное удорожание тенге может сформировать негативные ожидания относительно устойчивости тенденции в динамике обменного курса и прервать тренд на дедолларизацию активов населения [3].

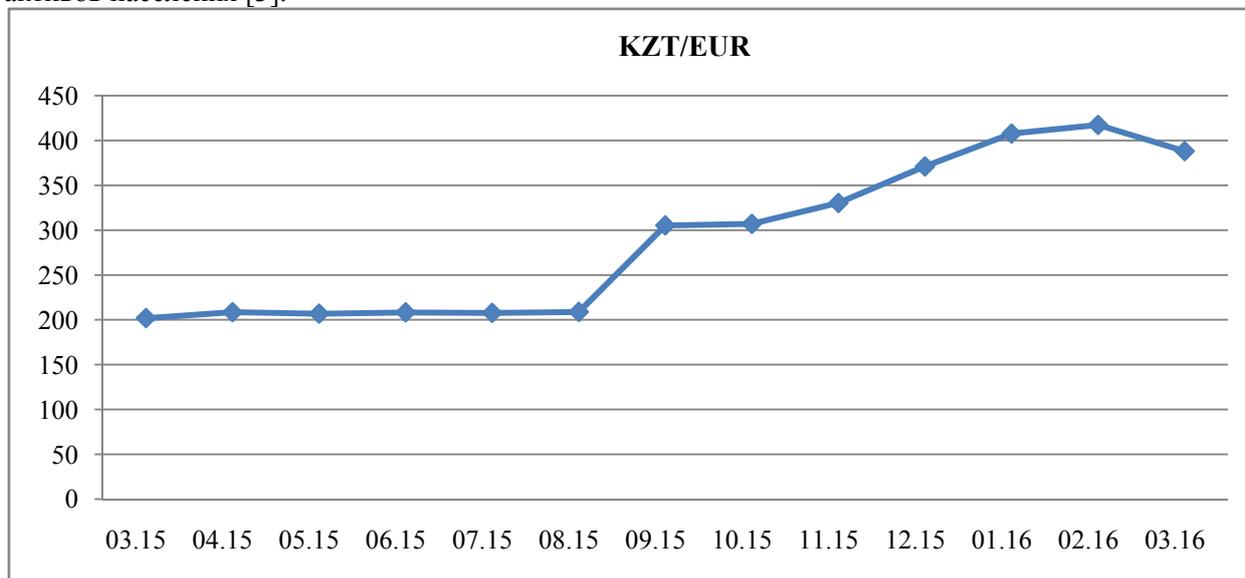


Рисунок 2 – Биржевой средневзвешенный обменный курс тенге/евро EUR  
(Примечание: составлено на основе данных Нацбанка РК)

На мировом валютном рынке ситуацию с высокой волатильностью демонстрирует пара евро/доллар. Если же говорить о не настолько хорошо развитых рынках, такого как в Казахстане, то у многих из развивающихся экономик, которые «отпустили в свободное плавание» валютные курсы, имели негативные последствия. Валюты за считанные дни сначала обесценились минимум на 30%, а после резко подорожали на 10-20%. Идентичная ситуация наблюдалась и на валютном рынке Казахстана. В январе 2016 года произошло ослабление тенге в реальном выражении на 6,3%

(на базе индекса реального эффективного обменного курса к валютам 37 стран), а с начала 2014 года по январь 2016 года – ослабление на 30,3%.

За два месяца 2016 года укрепление тенге к российскому рублю в реальном выражении (реальный обменный курс) составило 2,1%, а с начала 2014 года по февраль 2016 года стоимость тенге в реальном выражении почти не изменилась [4].

В данном случае можно применить цитату величайшего биржевого спекулянта Джесси Ливермора: «На рынке всегда все одно и то же. Ничего нового и быть не может, потому что спекуляция стара, как этот мир. Сегодня на бирже происходит то, что уже было прежде и что повторится потом».

**Обсуждение результатов.** В результате перехода на режим инфляционного таргетирования, который подразумевает свободное плавание курса тенге, произошло существенное ускорение инфляционных процессов в Казахстане в краткосрочном периоде. Из-за значительного обесценения тенге и эффекта переноса на инфляцию, усилятся инфляционные ожидания. С учетом текущей умеренно-сдерживающей денежно-кредитной политики среднеквартальная инфляция может достичь пика на уровне 18,3% в третьем квартале 2016 года. Существенный вклад в рост инфляции внесет непродуктивная инфляция. По мере снижения инфляционных ожиданий рост цен к концу 2016 года будет снижаться и в среднесрочном периоде достигнет целевого уровня.

Возвращаясь к волатильности курса валют необходимо отметить, что стабильности внешнеторговым отношениям постоянное изменение не добавляет, тем более что развивающиеся рынки не обладают настолько развитой инфраструктурой, чтобы предоставить компаниям возможность эффективно страховать риски, возникающие с изменением курса [5]. В данной ситуации наблюдается увеличение цен, с пересчетом разницы валютных курсов на импортируемые товары. Причем в данной ситуации государственные регуляторы не в силах повлиять на образование цен.

Из экономической теории известно, что в общем случае рыночная экономика обеспечивает оптимальный для общества выбор в условиях совершенной конкуренции на рынке. Если на рынке господствует несколько крупных игроков (олигополия, монополистическая конкуренция) или тем более один (монополия), то в этом случае вмешательство государства с целью улучшения результата крайне желательно.

Валютный рынок, по существу, ничем принципиальным от любого другого рынка не отличается. Валютный рынок будет эффективен только в том случае, если в нем присутствует достаточное количество участников, каждый из которых в сравнении с общим объемом рынка в определенной мере скромнен и не в состоянии оказывать на него сильного влияния. При наличии же «узкого» числа участников, которые обладают существенной рыночной силой, динамика курса валюты может быть заметно искажена, и для ее стабилизации может быть необходимо вмешательство регулятора.

На данный момент БВУ ведут активную деятельность на валютном рынке. Обусловлено это тем, что им необходимо обеспечивать потребности «косвенных» участников валютного рынка. Для того чтобы понять структуру участников казахстанского валютного рынка, необходимо проанализировать структуру внешней торговли страны. 35% экспорта обеспечено за счет энергетического сырья (нефть и нефтепродукты). При этом основная часть этого экспортного потока представлена небольшим количеством компаний и этот состав стабилен уже многие годы. Структура импортеров гораздо более разнообразна, и, несмотря на то, что основная статья формирования машины и оборудование, средства транспорта, приборы и автоматы, химическая продукция, минеральное топливо и товары продовольственного характера, количество поставщиков этих товаров велико, а их состав постоянно меняется. Импортеры и экспортеры, очевидно, являются стабильными покупателями и продавцами иностранной валюты, из этого следует, что они выступают основными участниками валютного рынка [6].

Переход к плавающему курсу тенге в данных условиях предоставляет различным участникам валютного рынка различные возможности и перспективы. В частности, крупные экспортеры за счет высокой концентрации получают достаточную рыночную власть, которая предоставляет им возможность влиять на курс национальной валюты, изменяя его в свою пользу. В данной ситуации сейчас находится курс тенге после перехода к свободному плаванию. Он оказался весьма далеко от того значения, которое имели в виду при переходе к данной денежно-кредитной политике [7]. И в данной ситуации крайним снова остается Национальный банк, хотя данный финансовый регулятор проводит свои операции для поддержания курса национальной валюты на уровне инфляционного

таргетирования. На данный момент рынок иностранных валют является в высшей степени гласным и эффективным и, на наш взгляд, рыночным силам не следует мешать. Денежно-кредитную политику следует определять автономно, в соответствии с национальными особенностями, а обменному курсу следует позволить двигаться в любом направлении, которое окажется соответствующим такому подходу.

Кроме того, особое внимание стоит обратить еще и на то, что курс национальной валюты - это одна из переменных экономической политики. Денежно-кредитная политика во многом определяет экономическое развитие государства, особенно в период становления экономики. В экономиках стран, где государственные регуляторы таргетируют инфляцию, курс валюты очень чутко реагирует на те или иные действия властей. Он выступает одним из первых финансовых индикаторов восприятия инвесторами мер проводимой экономической политики.

В мировой практике таргетирование инфляции рассматривается как принцип проведения монетарной политики, обеспечивающей ценовую стабильность при отсутствии каких-либо строгих норм и правил ее реализации. Наиболее полной и всеобъемлющей трактовкой понятия «ценовая стабильность» является определение, сформулированное Аланом Гринспеном. Согласно этому определению, ценовая стабильность подразумевает такой уровень цен, при котором экономические агенты не учитывают колебания цен при принятии экономических решений [8].

Инфляционное таргетирование с плавающими валютными курсами как новый режим денежно-кредитной политики возникло в начале 1990-х годов после неудачи таргетирования денежной массы и краха фиксированных валютных курсов. Впервые таргетирование инфляции применили в Новой Зеландии в декабре 1989 года, на сегодняшний день данный режим применяется в ряде развитых и развивающихся стран мира - это Великобритания, Австралия, Венгрия, Канада, Новая Зеландия, ЮАР, Южная Корея, Чехия и другие. В США и Японии применяется объявленная цель по инфляции, а в качестве главного инструмента монетарной политики также используется процентная ставка.

Главным принципом инфляционного таргетирования является прозрачность и открытость. Для соблюдения данного принципа центральный банк должен публиковать информацию об основных принципах и целях своей денежно-кредитной политики, а также о результатах анализа экономической ситуации, включая прогнозы роста и инфляции, основные риски, которым подвержены эти прогнозы. Банк обязан давать объяснение в том случае, если соблюдение таргета не было обеспечено, информировать о принимаемых мерах для возврата инфляции к таргету и конкретных сроках мероприятий.

Изменение режима валютного курса - это не другой способ определить «справедливую стоимость» национальной валюты, которую все равно невозможно точно рассчитать, но также очень значительная, кардинальная перемена в экономической политике [9]. Мало того, что к этому должны были быть готовы правительство и Национальный банк, к этому должен был быть подготовлен и рынок. В действительности переход к свободноплавающему валютному курсу является передачей очень сильного с финансовой точки зрения инструмента влияния на экономическое развитие страны из государственного управления в частное.

В данной ситуации неоптимальная структура участников рынка выступает большой угрозой для курса национальной валюты в частности и экономики в целом. Доминирующее положение экспортеров сырья, очевидно заинтересованных в ослаблении национальной валюты (для получения сверхприбыли), в условиях свободноплавающего курса может привести к ситуации, в которой тенге будет стабильно дешеветь.

Стабильно дешевающий тенге (как и любая другая дешевающая валюта) не очень привлекателен инвесторов (как внутренних, так и внешних). При воздержании от вложений в национальную валюту, формируется стабильный отток (утечка) капитала. В подобной ситуации Казахстан находился в 90-х и начале 2000-х годов, хотя на данный момент проводится ряд мер по возврату капитала, в числе которых легализация капитала выведенного из оборота. В таких условиях «относительно дешевые» деньги будут иметь лишь те, у кого имеется свободный доступ на внешние рынки. Дешевающий тенге приведет к снижению конкурентоспособности импорта, вследствие чего произойдет снижение желания отечественных производителей совершенствовать собственные технологии. При воплощении данных прогнозов текущая сырьевая структура экономики Казахстана только укрепится. Не думаем, что это было целью перемен в денежно-кредитной политике.

Необходимо подготовить нормативно-правовую базу, защищающую национальную валюту от

спекуляций, направленных на неправомерное получение прибыли за счет благосостояния граждан и экономики страны.

Стоит отметить, что данная статья не выступает противником свободно плавающего валютного курса тенге. Просто для любых действий должно быть свое время. Естественно переход к свободно плавающему курсу перевел внимание от девальвации, но это уже скорее обусловлено политической составляющей, нежели экономической. Никто не заставляет новорожденных вставать на ноги, и тут же пересекать оживленную дорогу. То же самое и в денежно-кредитной политике, не стоит торопить события. Экономика не была готова к такой перемене.

**Выводы.** В итоге необходимо отметить: для того, чтобы переход к свободно плавающему курсу оказал положительный эффект, очень важно, чтобы динамика курса могла достаточно полно и эффективно отражать и исполнять интересы экономики. Это требует изменения структуры участников, потому что в данный момент экспортеры сильно доминируют над импортерами. Также ряды экспортеров крайне необходимо расширять, чтобы они были ближе к структуре экономике, естественным образом полно отражая весь спектр национальных интересов.

Подводя итоги, необходимо отметить, что в современных условиях и на перспективу политике валютного курса как неотъемлемой составляющей монетарной политики требуется надёжная концептуальная основа в рамках общеэкономической стратегии для своевременного и адекватного реагирования на влияние внешних факторов с учётом ситуации в российской экономике и её финансовой сфере с помощью гибкого взаимодействия всех элементов финансового механизма.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Послание Главы государства народу Казахстана «Нұрлы жол – путь в будущее» от 11 ноября 2014 года. Интернет-ресурс// <http://www.akorda.kz/>
- [2] <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70686634/#ixzz46jpZEiZU>
- [3] Интернет-ресурс // <http://www.nationalbank.kz/>
- [4] Леонтьев В. Е. Финансы, деньги, кредит и банки: учеб. пособие / В. Е. Леонтьев, Н. П. Радковская. СПб.: ИВЭСЭП, 2010;
- [5] Меркулов, Я.С. Инвестиции: учебное пособие /Я.С. Меркулов.- М.: ИНФРА-М, 2010;
- [6] Сайт АО «Казахстанская фондовая биржа» [www.kase.kz/](http://www.kase.kz/);
- [7] Сайт аналитического портала <http://finance.yahoo.com/>.
- [8] Деньги, кредиты, банки. / Под ред. Г.С.Сейткасимова. — Алматы, 1999
- [9] К.Р.Макконелл, С.Л.Брю "Экономикс" "Республика", М. 1993 г.

#### REFERENCES

- [1] Poslaniye Glavy gosudarstva narodu Kazakhstana «Nұrly zhol – put' v budushcheye» ot 11 noyabrya 2014 goda. Internet-resurs// <http://www.akorda.kz/>
- [2] <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70686634/#ixzz46jpZEiZU>
- [3] nternet-resurs // <http://www.nationalbank.kz/>
- [4] Leont'yev V. Ye. Finansy, den'gi, kredit i banki: ucheb. posobiye / V. Ye. Leont'yev, N. P. Radkovskaya. SPb.: IVESEP, 2010;
- [5] Merkulov, YA.S. Investitsii: uchebnoye posobiye /YA.S. Merkulov.- M.: INFRA-M, 2010;
- [6] Sayt AO «Kazakhstanskaya fondovaya birzha» [www.kase.kz/](http://www.kase.kz/);
- [7] Sayt analiticheskogo portala <http://finance.yahoo.com/>.
- [8] Den'gi, kredity, banki. / Pod red. G.S.Seytkasimova. — Almaty, 1999
- [9] K.R.Makkonell, S.L.Bryu "Ekonomiks" "Respublika", M. 1993 g.

#### ЕРКІН ӨЗГЕРМЕЛІ АЙЫРБАС БАҒАМЫ АҚША-НЕСИЕ САЯСАТЫНЫҢ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

Ж.П. Смаилова<sup>1</sup>, Г.А. Таспенова<sup>2</sup>, Ж.К. Қарымсақова<sup>3</sup>

Абылай хан атындағы халықаралық қатынастар және әлем тілдері университеті<sup>1</sup>, Нархоз университеті<sup>2</sup>,  
Қазақ ұлттық аграрлық университеті<sup>3</sup>

**Түйін сөздер:** ақша-несие саясаты, еркін өзгермелі айырбас бағамы, инфляциялық таргеттеу режимі.

**Аннотация.** Мақала Қазақстан Республикасының ақша-несие саясатында орын алған өзгерістерге арналған. Авторлар бос құбылмалы валюта бағамын енгізу қажеттілігінің теориялық дәлелдемесін ашып көрсеткен. Құбылмалы валюта бағамына көшу туралы қабылданған шешімнің салдарына айырықша көңіл бөлінген. Зерттеу жүргізіліп, оның нәтижесінде авторлар оң нәтижелерге жету үшін бағам динамикасы Қазақстан Республикасы экономикасының мүдделерін айтарлықтай толық және нәтижелі қамтып көрсете алуы және орындаудың өте маңызды деген шешіміне келген.

Қысқа мерзімді валюта бағамының ауытқуы тауарлардың өндіруі және төлем балансы әсер етуі мүмкін. Ұзақ мерзімді, осы әсері отандық баға деңгейіне бағамы қозғалыстардың өзара әсерінен өтелуді кейбір дәрежеде мүмкін.

Поступила 26.06.2016 г.

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 308 (2016), 154 – 160

**THE ROLE OF MANAGEMENT IN THE REFORM OF PUBLIC  
ADMINISTRATION INSTITUTIONS**

**T.P. Raimberdiyev<sup>1</sup>, A.M. Nyssanbayeva<sup>2</sup>, G. Nosanenko<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Vice-President of science and innovation, IKTU n.a. H.A. Yasawi, Doctor of technical sciences, Professor;

<sup>2</sup>Senior Lecturer, Department of International relations, IKTU n.a. H.A. Yasawi, PhD of Political Sciences;

<sup>3</sup>assistant professor of theory of law and public law disciplines of Kazan innovative university,  
PhD of Political Sciences

**Keywords:** the management, public service, anti-corruption culture.

**Annotation.** This article deals with the peculiarities of the anti-corruption policy's development in the country. During the writing this article comparative method of analysis, methods of quantitative sociology, statistical data analysis, the study of expert interviews were used.

Kazakhstan adopted a course to implement the anti-corruption strategy and to form an anti-corruption culture. To create a positive image of public service the careful selection of personnel to the ranks of effective managers has a great importance.

The article is addressed to scientists, public authorities for studying the specifics of the development of philanthropy in the country.

УДК 351.354

**РОЛЬ МЕНЕДЖМЕНТА В РЕФОРМИРОВАНИИ ИНСТИТУТОВ  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**Т.П. Раимбердиев<sup>1</sup>, А.М. Нысанбаева<sup>2</sup>, Г.Носаненко<sup>3</sup>,**

<sup>1</sup>вице-президент по науке и инновации МКТУ им.Х.А.Ясави, д.техн.н., профессор;

<sup>2</sup>старший преподаватель кафедры международных отношений МКТУ имени Х.А. Ясави, к.полит.н.;

<sup>3</sup>доцент кафедры теории государства и права и публично-правовых дисциплин Казанского инновационного университета (ИЭУП), к.полит.н.

**Ключевые слова:** менеджмент, государственная служба, антикоррупционная культура

**Аннотация.** В статье показаны особенности развития антикоррупционной политики в Казахстане. При написании статьи были использованы метод компаративистского анализа, методы количественной социологии, анализ статистических данных, изучение экспертных опросов.

Казахстаном принят курс на реализацию Антикоррупционной стратегии, формирование антикоррупционной культуры. Для создания позитивного имиджа государственной службы немаловажное значение имеет тщательный подбор кадров в ряды эффективных менеджеров.

Статья адресована научным работникам, государственным органам для изучения специфики развития филантропии в республике.

Независимости Казахстана исполняется четверть века. Период сравнительно небольшой, если говорить об истории страны и в то же время достаточный для того, что бы подвести первые итоги. Прежде всего, стоит отметить, что за столь короткий срок удалось сформировать государство нового формата. Это стало возможным благодаря реформированию институтов государственного управления и личному вкладу в этот процесс Президента РК Н.А.Назарбаева. В то же время, споры о наборе инструментов (мер, средств и механизмов) менеджеров публичного управления и о средствах контроля над ними не теряют своей актуальности.

В этой связи хотелось бы отметить, что в 2014 году была принята Антикоррупционная стратегия Республики Казахстан на 2015-2025 годы, утверждённая Указом Президента №986 от 26.12.2014 г. Борьба с коррупцией была объявлена важнейшей задачей современного государства. Появились публикации, вызвавшие широкий резонанс среди общественности. Одной из них стала статья Главы государства Н.А.Назарбаева «План нации - путь к казахстанской мечте». В ней Президент четко определил механизм привлечения эффективного менеджмента к работе государственных органов: «через открытый конкурс и по решению Национальной комиссии по кадровой политике на контрактной основе на государственную службу могут привлекаться граждане из числа управленцев негосударственного сектора и зарубежные менеджеры» [1]. В соответствии с таким подходом роль государства меняется от основного поставщика государственной политики к субъекту, обеспечивающему взаимодействие между различными интересами общества, значение которого может сводиться к координации и управлению такими процессами [2].

Одной из основных стратегических целей развития государства является необходимость профессионализации государственной службы, улучшения менеджмента государственного управления и развитие демократических институтов. Всё это станет возможным при условии повышения уровня эффективности менеджмента, создания института новых государственных менеджеров, для которых приоритет государственных интересов будет выше личных. А сами они будут получать властные полномочия на принципах конкуренции, эффективности, действенности, подконтрольности и подотчетности.

К сожалению, на практике в рядах государственных служащих пока прослеживается обратная тенденция: нередко коррупционные правонарушения, использование служебного положения в собственных интересах, местничество, непрофессионализм. Коррупционные скандалы, с лихвой тиражируемые прессой, формируют *негативный имидж* государственной службы. Именно на этом аспекте часто останавливается Н.А.Назарбаев в своих выступлениях: «Государство тратит много времени и средств, чтобы вырастить эффективных управленцев. И когда они затем допускают коррупционные проявления, все эти усилия и затраты оказываются впустую...», - говорит он [3].

Неутешительные данные Индекса восприятия коррупции за 2015 год приводят международные эксперты Transparency International. Сравнивая уровень коррупции стран – «бывших советских республик, то многие из них заметно перегнали Россию по Индексу. Лучшие результаты показали Эстония (23 место), Литва (32), Латвия (40), Грузия (48), Армения (95), Молдова (103), Беларусь (107). Ниже России в рейтинге оказались Казахстан (123 место), Украина (130), Таджикистан (136), Узбекистан (153) и Туркменистан (154)» [4].

Реакцией на данную ситуацию стали проводимые в стране административные реформы. Так, в системе государственного управления взят курс на осуществление антикоррупционной идеологической политики. Агентство РК по делам государственной службы и противодействия коррупции преобразовано в *Министерство РК по делам государственной службы и противодействия коррупции*. Вносятся изменения в соответствующие законодательные акты, принимаются меры по улучшению качества и эффективности деятельности государственных управленцев. Вместе с тем, нам хотелось бы обратить внимание на следующие спорные аспекты данного вопроса:

Во-первых, последствия запрета командного принципа в системе государственного управления не были исследованы и изучены в целом, не была учтена национально-культурная составляющая данного принципа. В глазах казахстанцев, благодаря средствам массовой информации, этот принцип стал восприниматься главным источником коррупции. В то же время ничего не говорилось о преобладании устаревших технологий и традиций в работе с кадрами, игнорировании опыта лучших практик отечественного и зарубежного публичного менеджмента, использования нематериальных стимулов для чиновников и т.д. Такое навешивание ярлыков привело к курьёзной ситуации, когда председатель налогового комитета РК Н.Рахметов по собственной инициативе объявивший крестовый поход против коррупции в рядах налоговиков, сам стал жертвой собственных инициатив и был вынужден подчиниться кодексу корпоративной этики.

На данный момент административно-командный стиль управления в глазах общественного мнения воспринимается скорее как пережиток прошлого «советского» периода. Это мнение настолько устоялось, что стало общепринятым правилом. На наш взгляд, в настоящий момент ситуация настолько накалилась, что стала оказывать свое негативное влияние на уровень доверия населения к институтам государственной власти.

Для подтверждения или опровержения этой гипотезы нами было проведено социологическое исследование уровня доверия к власти со стороны студенческой молодежи, как одной из наиболее либерально настроенной социальной группы населения. В опросе приняли участие 120 респондентов, из них 47 женщин и 73 мужчины. Выборка имела случайный характер. География опроса охватывала Кызылординскую, Южно-Казахстанскую и Жамбылскую области.

Методика выявления предпочтений молодежи и составления социального портрета лидера, политика была предложена рядом российских экспертов в учебнике по общей и прикладной политологии [5].

Один из блоков вопросов социологического исследования касался оценки общественно-политической ситуации, построения рейтингов доверия молодежи к основным политическим субъектам и институтам власти.



Диаграмма 1 – Оценка общественно-политической ситуации в Казахстане глазами студенческой молодежи

Как видно из диаграммы 1, более половины студентов склонны оценивать ситуацию в стране скорее позитивно - как спокойную (36%) и благополучную (20%), вместе с тем, немалый процент молодежи оценивают ситуацию негативно - как кризисную (25%), напряженную (19%).

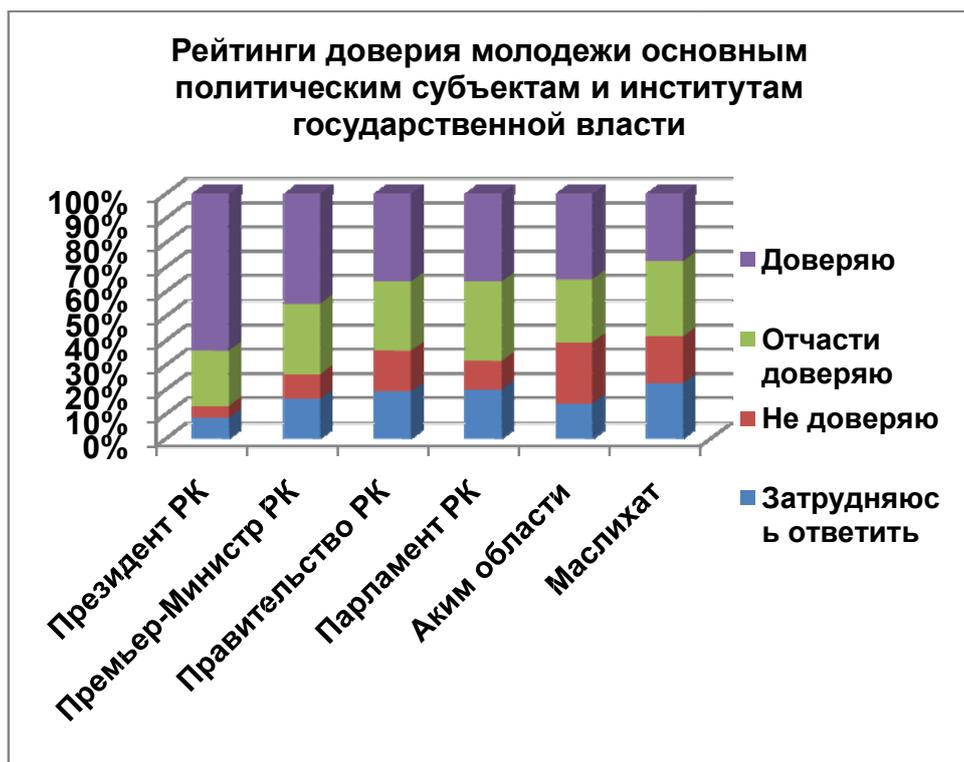


Диаграмма 2 – Рейтинги доверия молодежи политическим субъектам и институтам власти.

Как видно из диаграммы 2, наиболее высокий рейтинг доверия молодежи принадлежит Президенту РК (64%) и Премьер-Министру РК (44%), в меньшей степени респонденты склонны доверять Парламенту РК (36%), Правительству РК (36%), акиму области (36%), и менее всего, молодежь доверяет маслихатам (27%). Наибольший рейтинг недоверия молодежи акиму области (30%) и маслихатам (19%). Менее четверти респондентов (от 8 до 22%) затрудняются с ответом.

Кратко резюмируя результаты социологического опроса, можно остановиться на следующих выводах:

- При оценке социально-экономической и общественно-политической ситуации в Казахстане ощущается некоторая обеспокоенность студенческой молодежи назревающим кризисом,

- Наибольший уровень доверия молодежи вызывает высшее руководство страны, наименьший - *региональная элита*. На наш взгляд, это можно объяснить тем, что социологический опрос проводился в регионе, где региональная ситуация знакома молодежи в большей степени, чем в мегаполисах, отсюда позиция молодежи становится более понятной.

В то же время достаточно низкий уровень доверия к субъектам и институтам государственной власти может отразиться на имидже государственной службы.

Отдельно следует отметить, что коррумпированность государственной службы негативно сказывается на имидже *честных управленцев*, сумевших заслужить доверие народа, его уважение. Прежде всего, это выражается в том, что они лишены возможности формировать *свою команду* на местах и вынуждены мириться с тем, что имеют. В итоге, противостояние «честных» и «запятнанных» - коррумпированных чиновников на местах приводит к снижению качества государственного управления в целом. Возникает вопрос, если высшее руководство страны назначает своих ставленников на руководящие посты, значит, оно склонно оказывать им свое высокое доверие. Если со стороны высшего руководства государственного чиновника возлагается полная ответственность за доверенный участок, то почему бы не предоставить ему право выбора при формировании своей команды.

В связи с этим определенным интерес вызывает социологическое исследование качества государственных услуг Исследовательского центра «Сандж» по заказу Агентства РК по делам

государственной службы в 2006 году. Были опрошены государственные служащие и население. По мнению респондентов, «около третьей части (30,6%) госслужащих убеждено в наличии коррупции внутри государственной службы, при карьерном продвижении, и еще 39,6% согласно с этим частично» [6, 23]. Это может свидетельствовать об осознании государственными служащими сложившейся ситуации.

В отношении коррупции на государственной службе наблюдается рост доли приверженцев борьбы с коррупцией в 2005 году по сравнению с 2002 годом на 18,3%, а доля примирившихся с коррупцией в 2005 году по сравнению с 2002 годом уменьшилась на 26,2% [6, 24]. В качестве эффективного инструмента антикоррупционной борьбы половина опрошенных назвала СМИ [6, 24]. Это может свидетельствовать об улучшении данной ситуации.

Одним из основных частей отчета исследовательского центра «Сандж» стало выявление «проблемы слабого управления» на государственной службе [6, 32]. В связи с этим, заметно возрастает роль менеджмента в реформировании государственной службы.

Даже при правильном выборе руководителей государственных органов власти, менеджер без своей команды не может полностью реализовать весь управленческий потенциал, при этом эффективность и качество его управления снижается.

С другой стороны, проблема состоит не столько в выборе того или иного менеджера, сколько в сохранении определенных устойчивых стереотипов в сознании управленцев, сложившихся в профессиональном плане еще в советский период, основным стилем управления которых был командно-административный принцип. Естественно, в глазах нынешних управленцев старого формата все новое воспринимается скорее негативно, чем позитивно. Отход от старых принципов ассоциируется у них с развитием коррупции на местах, хотя в действительности, ранее, многие управленцы государственного уровня, под видом формирования своей команды, смещали со своих мест (не имея на то должной причины) неугодных, возможно, строптивых государственных служащих. Такое поведение чиновников также мало приемлемо, так как может привести к развитию трайбализма, местничества.

Однако все меняется, появляются новые стили, методы и технологии государственного управления. За последние годы в системе государственного управления Казахстана активно применяются такие новые методы и технологии как: эффективная система электронного правительства, повсеместно на местах в центрах обслуживания населения введена электронная очередь, эффективная электронная система оказания государственных услуг населению посредством использования электронно-цифровой подписи, введена система электронной оценки качества государственных услуг в центрах обслуживания населения, создана бесплатная справочная юридическая консультационная служба (call центр), осуществляется реформа государственной службы на принципах меритократии, сформирована законодательно-правовая база, повсеместно активно внедряется электронная система государственных закупок путем проведения тендеров, аукционов, открытых конкурсов, государственного социального заказа. Внедрение электронной системы государственных закупок позволило значительно активизировать механизм межсекторного взаимодействия государственного, неправительственного и бизнес секторов. Кроме этого, внедрение электронной системы государственных закупок способствует прозрачности, транспарентности процессов государственных закупок, что соответствует национальным и международным стандартам.

Введенные новшества воспринимаются населением и государственными служащими по разному, иногда с одобрением, иногда с определенным недопониманием происходящего. Однако процесс обновления идет, и в сознании населения формируется не просто восприятие, неприятие, но и привыкание к новшествам. Это немаловажно, так как в дальнейшем это может способствовать созданию в общественном сознании восприятия прозрачности, транспарентности процессов оказания государственных услуг, государственных закупок как должного.

В этом смысле формирование кадров государственной службы имеет важное значение для демократического развития страны. В конце 1990-х годов известный организатор высшего образования, академик НАН РК У.А.Джолдасбеков после очередной встречи с избирателями Казгуртского района Южно-Казахстанской области в условиях становления и развития рыночной экономики, демократизации общества с болью в сердце высказал мысль о том, что через десять лет

перед страной более сложные и многофункциональные задачи и будет необходимость в людях нового формата, которых в обществе к сожалению не будет хватать.

Вопросами развития человеческого капитала озабочены первые лица многих государств. К примеру, в 2010 г. президент России Д.Медведев раскритиковал недостатки программ модернизации страны. В целях решения проблемы развития инновационных направлений экономики страны в США была направлена российская делегация чиновников высшего ранга. В состав делегации вошли: первый заместитель руководителя администрации президента Российской Федерации В.Сурков, первый заместитель председателя правительства И.Шувалов, министр финансов А.Кудрин, президент и председатель правления Сбербанка России Г.Греф, генеральный директор государственной корпорации «Российская корпорация нанотехнологий» А.Чубайс и другие. По результатам поездки помощником президента А.Дворковичем было сделано следующее заключение: «Один из главных уроков – внимание к людям. Нужно искать лучших ... и давать им условия для работы» [7].

Для улучшения качества оказания государственных услуг в соответствии с международными стандартами, усиления роли менеджмента в реформировании государственной службы в Казахстане успешно применяется оценка уровня потенциальных кандидатов профессиональным критериям, требованиям определенного класса государственных служащих: при приеме на государственную службу - в форме тестирования и собеседования, при продлении полномочий государственного служащего – в форме тестирования и аттестации. Кроме этого, в последние годы была введена бонусная система оплаты труда государственных служащих, которая предполагает соответствие уровня заработной платы объему выполненной ими работы. Все эти нововведения были введены наряду с активной реализацией антикоррупционной политики.

Ожидается, что эти нововведения и административная реформа государственной службы в ближайшем будущем смогут улучшить Индекс восприятия коррупции Казахстана по сравнению с предыдущими годами, и позволят занять достойное место в ряду тридцати наиболее развитых стран мира.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Н.А.Назарбаев. «План нации – Путь к казахстанской мечте». 6 января 2016, [http://www.akorda.kz/ru/events/akorda\\_news/press\\_conferences/statya-glavy-gosudarstva-plan-nacii-put-k-kazahstanskoi-mechte](http://www.akorda.kz/ru/events/akorda_news/press_conferences/statya-glavy-gosudarstva-plan-nacii-put-k-kazahstanskoi-mechte)
- [2] Lyall C., Papaioannou T., Smith J. The Limits to Governance: The Challenge of Policy-making for the New Life Sciences. Farnham: Ashgate Publishing Limited, 2009. 284 p. P. 3.
- [3] Назарбаев призвал казахстанцев быть нетерпимыми к коррупции. 17.11.2014. Новости – Казахстан. <http://newskaz.ru/politics/20141117/7218134.html#ixzz3yKqdCOVa>
- [4] Transparency International: Индекс восприятия коррупции 2015 года // Центр гуманитарных технологий. — 27.01.2016. URL: <http://gtmarket.ru/news/2016/01/27/7287>
- [5] Общая и прикладная политология: Учебное пособие. Под общей редакцией В.И. Жукова, Б.И. Краснова. М.: МГСУ; Издательство “Союз”, 1997. – 992 с. <http://libed.ru/metodicheskie-posobie/1092098-23-obschaya-prikladnaya-politologiya-uchebnoe-posobie-obschaya-prikladnaya-politologiya-uchebnoe-posobie-pod-obschey-redakci.php>
- [6] Ф.Джандосова, Н.Байтугелова, Ж.Джандосова, А.Таратова, С.Капаров. Качество государственных услуг: на службе у потребителя. Краткий отчет Исследовательского центра «Сандж» по заказу Агентства РК по делам государственной службы. Астана, 2006 г., с.23, [http://sange.kz/files/2913/6021/8121/\\_\\_\\_\\_\\_ru.pdf](http://sange.kz/files/2913/6021/8121/_____ru.pdf)
- [7] Шувалова, Кудрина, Грефа и Чубайса в США учили быть внимательными к людям. Российские чиновники высшего ранга прошли обучение в Массачусетском технологическом институте Ежедневные новости Владивостока. 31.01.2010. [https://www.hse.ru/data/2010/02/02/1229642470/Tschinovniki\\_v\\_Massattschusetse\\_NovostiVladivostoka\\_20100131.pdf](https://www.hse.ru/data/2010/02/02/1229642470/Tschinovniki_v_Massattschusetse_NovostiVladivostoka_20100131.pdf)

#### REFERENCES

- [1] N.A. Nazarbayev, 06.01.2016., "Nation's plan - The way to Kazakhstan's dream". [http://www.akorda.kz/ru/events/akorda\\_news/press\\_conferences/statya-glavy-gosudarstva-plan-nacii-put-k-kazahstanskoi-mechte](http://www.akorda.kz/ru/events/akorda_news/press_conferences/statya-glavy-gosudarstva-plan-nacii-put-k-kazahstanskoi-mechte)
- [2] Lyall C., Papaioannou T., Smith J. The Limits to Governance: The Challenge of Policy-making for the New Life Sciences. Farnham: Ashgate Publishing Limited, 2009. 284 p. P. 3.

[3] News Kazakhstan - Nazarbayev called Kazakhstan people to be intolerant to corruption. 17.11.2014. <http://newskaz.ru/politics/20141117/7218134.html#ixzz3yKqdCOVa>

[4] Transparency International: Corruption Perceptions Index 2015 Report // Centre of Humanitarian Technologies - 27.01.2016. URL: <http://gtmarket.ru/news/2016/01/27/7287>

[5] General and Applied Political Science. Tutorial. Edited by V.I.Zhukov, B.I.Krasnov. "Soyuz" Press, 1997, <http://libed.ru/metodicheskie-posobie/1092098-23-obschaya-prikladnaya-politologiya-uchebnoe-posobie-obschaya-prikladnaya-politologiya-uchebnoe-posobie-pod-obschey-redakci.php>

[6] F.Dzhandosova, N.Baytugelova, Zh.Dzhandosova, A.Tagatova, S.Kaparov. The quality of public services: the service of the consumer. Summary of the Research Centre "Sange" by order of the Agency for Civil Service Affairs. Astana, 2006, p. 23, <http://sange.kz/files/2913/6021/8121/ru.pdf>

[7] Vladivostok's Daily News - Shuvalov, Kudrin, Gref and Chubais in the United States taught to be considerate to the people. Russian high-ranking officials have been trained at MIT. 31.10.10. [http://www.hse.ru/data/2010/02/02/1229642470/Tschinovniki\\_v\\_Massattschusetse\\_NovostiVladivostoka\\_20100131.pdf](http://www.hse.ru/data/2010/02/02/1229642470/Tschinovniki_v_Massattschusetse_NovostiVladivostoka_20100131.pdf)

## МЕМЛЕКЕТТІК БАСҚАРУ ИНСТИТУТТАРЫН РЕФОРМАЛАУДАҒЫ МЕНЕДЖМЕНТТІҢ РӨЛІ

Т.П. Раимбердиев<sup>1</sup>, А.М. Нысанбаева<sup>2</sup>, Г.Носаненко<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Х.А. Яссауи атындағы ХҚТУ ғылым мен инновациялар бойынша вице-президенті, техн.ғ.д., профессор;

<sup>2</sup>Х.А. Яссауи атындағы ХҚТУ халықаралық қатынастар кафедрасының аға оқытушысы, с.ғ.к.;

<sup>3</sup>Қазан инновациялық университеті мемлекет пен құқық және қоғамдық-құқықтық пәндер кафедрасының доценті, с.ғ.к.

**Түйін сөздер:** менеджмент, мемлекеттік қызмет, сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениет.

**Аннотация.** Мақалада елдегі сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясаттың даму ерекшеліктері көрсетілген. Мақаланы жазу барысында компарактивтік талдау әдісі, сандық әлеуметтанудың әдістері, статистикалық мәліметтердің талдауы, эксперттік сұраулардың талдауы қолданылды.

Қазақстан сыбайлас жемқорлыққа қарсы стратегияны енгізуге және сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениетті қалыптастыруға бағытталды. Мемлекеттік қызметтің оң имиджін құру үшін тиімді менеджерлер қатарына қызметкерлерді мұқият іріктеудің маңызы зор.

Мақала ғылыми қызметкерлерге, үкіметтік емес ұйымдардың спецификасын зерттеу және де өзара механизмдерін жақсарту үшін мемлекеттік органдарға арналған.

*Поступила 26.06.2016 г.*

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 308 (2016), 161 – 170

**PHARMACEUTICAL INDUSTRY DEVELOPMENT  
IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN AS  
THE MAIN ELEMENT OF HEALTH SYSTEMS MARKET****N. Kurmanov<sup>1</sup>, A. Rakhimbekova<sup>1</sup>, A. Makhatova<sup>2</sup>, E. Serikbayeva<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Kazakh University of Economics, Finance and International Trade, Astana, Kazakhstan;<sup>2</sup>University Narxos, Almaty, Kazakhstan;<sup>3</sup>KazNMU named after S.D.Asfendiyarov

e-mail: m\_adelina@mail.ru

**Keywords:** health care, healthcare competitiveness, pharmaceutical industry, Republic of Kazakhstan

**Abstract.** Social modernization in the Kazakhstan society is directed on strengthening of population's health, extend of lifetime. In modern conditions the branch of health care and pharmaceuticals in the republic represents the system which is developed, socially oriented, urged to provide availability, timeliness, quality and continuity of health care, therefore it is one of the main social priorities of social, economic and industrial development in the republic.

**РАЗВИТИЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ  
В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН КАК ОСНОВНОГО  
РЫНОЧНОГО ЭЛЕМЕНТА СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ****А.Е. Рахимбекова<sup>1</sup>, Н.А. Курманов, А.Б. Махатова<sup>2</sup>, Э.А. Серикбаева<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Казахский университет экономики, финансов и международной торговли;<sup>2</sup>Университет «Нархоз», <sup>3</sup>КазНМУ им. С.Д.Асфендиярова

**Ключевые слова:** здравоохранение, конкурентоспособность здравоохранения, фармацевтическая отрасль, Республика Казахстан.

**Аннотация.** Социальная модернизация в казахстанском обществе направлена на укрепление здоровья всего населения, увеличение продолжительности жизни. В современных условиях здравоохранение и фармацевтика в республике представляют собой единую достаточно развитую, социально ориентированную систему, призванную обеспечить доступность, своевременность, качество и преемственность оказания медицинской помощи, и поэтому является одним из основных социальных приоритетов социально-экономического и индустриального развития в республике.

В экономической науке понятие «социальная сфера» обозначает определенную группу отраслей, которую составляют здравоохранение, физическая культура и спорт, образование, культура, социально обслуживание и обеспечение, жилищное хозяйство, социальное страхование, пенсионное обеспечение.

Предметом экономики социальной сферы являются особенности процессов, отношений, институтов, связанных с соизмерением затрат и результатов в указанных отраслевых системах. Эти отрасли обладают специфическими экономическими характеристиками, отличающими их от других частей экономики. Специфика проявляется в сильно выраженных изъянах отношений обмена, в высокой роли государства в организации предоставления услуг, в формах государственного регулирования и финансирования, и их сочетания с рыночными механизмами, в преобладании некоммерческих организаций [1].

Рыночный механизм является процессом, посредством которого продавцы и покупатели взаимодействуют, чтобы определить цену и количество производимых благ, тем самым спрос, предложение и цена являются главными его элементами. В последней четверти XX в., когда условия конкуренции значительно усложнились и начались интенсивные поиски новых рычагов эффективности, теоретики бизнеса и менеджмента предложили ряд концепций в качестве универсальных рецептов действий компаний в целях удержания рыночного первенства. Каждая из этих концепций быстро приобретала сторонников, а их авторы получали известность. Одни из них пытались создать новые комбинации на основе традиционного корпоративного опыта, другие - совершить прорыв в будущее. Поиски путей к успеху в динамично изменяющейся экономике продолжают и сегодня [2].

Ключевым понятием, выражающим сущность рыночных отношений, является понятие конкуренции. В общем случае конкуренцию можно определить как тип взаимоотношений между производителями по поводу установления цен и объемов предложения товаров и услуг, а также между потребителями по поводу формирования цен и объема спроса на рынке [3].

Ведущая роль в процессе признания экономической состоятельности государства отводится становлению и развитию конкурентоспособной национальной экономики, что невозможно без использования всех доступных механизмов, ускоряющих реформирование и совершенствование внутренних рыночных институтов. Такой подход к изучению проблем повышения экономической эффективности национального хозяйства ставит новые задачи. Прежде всего, речь идет о выборе конкурентоспособной модели экономики, о приоритетных отраслях, имеющих экономический потенциал повышения конкурентоспособности, о выявлении факторов и элементов, воздействующих на степень развития конкурентных отношений и механизмов через призму внешнеэкономической конкурентоспособности. Решение этих и других вопросов затруднено из-за их недостаточной изученности не только в Казахстане, но и на всей территории СНГ. Потребность в разработке новых теоретико-методологических подходов к решению проблем формирования и развития конкурентоспособности назрела давно и требует изучения мирового опыта в этой области [4].

Сегодня, наряду с адаптацией существующего в мировой практике инструментария стратегического анализа, необходима разработка новых подходов к экономическому обоснованию концепций и стратегий развития [5].

К 60-м гг. XX в. почти во всех странах с развитой рыночной экономикой были созданы общественные системы здравоохранения, доступные для всех или для подавляющего большинства граждан. В таких условиях, при гарантированной компенсации государством всех расходов медицинских организаций на оказание услуг населению, вопрос о конкуренции на рынке лечебно-профилактических услуг не поднимался в научной или хозяйственной среде. Отдельные действия незначительного числа коммерческих организаций (частных клиник, специализированных лечебниц и т.п.) не могли повлиять на рынок в целом. В связи с этим только в последние 10-20 лет появились некоторые работы, косвенно затрагивающие проблему конкуренции и конкурентоспособности в сфере здравоохранения. Некоторое внимание этому вопросу уделили такие признанные специалисты данной области как Гришин В.В., Исакова Л.Е., Зелькович Р.М., Кучеренко В.З., Окушко Н.Б., Фрид Э.М., Шишкин С.В., Энсор Т., и другие [6].

В доступной нам литературе крайне слабо представлены теоретические разработки, а тем более освещена прикладная сторона деятельности лечебно-профилактических учреждений в условиях конкурентной среды. Понятно, что наряду с иным это связано и с тем, что в отечественной системе здравоохранения до настоящего времени не созданы предпосылки и реальные условия реализации медицинской деятельности в конкурентной среде. Но работ, полностью или частично посвященных вопросу конкуренции на рынке медицинских услуг, нет, хотя и появляются отдельные работы [7,8,9], уделяющие внимание маркетинговым аспектам управления организациями здравоохранения. Среди казахстанских авторов можно выделить Доскеева Г.Ж., Джунусова Д.А., Арингазина А.М., Дурумбетов Е.Е., Аубакирова А.Т., Нургалиева А.С., Изекенова А.К., Курмангалиева А.Д., Биртанов Е.А. Исследованию организационно-экономических вопросов в области здравоохранения посвящены работы отечественных ученых Т.П. Притворовой, М.К. Томпиева, А.Т. Шужеевой, Е.А. Никифоровой, М.К. Нур-Мухамед, А.Р. Тулегенова. Проблемы финансирования здравоохранения в Казахстане рассмотрены в трудах казахстанских исследователей М.Х. Тусеевой, К.К. Ильясова, П.Б. Исаховой [10].

Современная система охраны здоровья граждан в Казахстане представляет собой многокомпонентную отраслевую структуру, функционирующую на базе рыночных и государственных регуляторов. Можно выделить следующую совокупность рыночных сегментов, образующих рынок здравоохранения:

1) рынок медицинских услуг, оказываемых частнопрактикующими специалистами и предприятиями здравоохранения (государственные учреждения здравоохранения, муниципальные учреждения здравоохранения, частные предприятия здравоохранения), с привлечением необходимых ресурсов;

2) рынок медицинских товаров, на котором действуют государственные, муниципальные и частные производители медикаментов и оборудования, используемых для оказания медицинских услуг;

3) рынок медицинского страхования, на котором предложение формируют страховые компании, страховые медицинские организации, предприятия-страхователи, территориальные фонды обязательного медицинского страхования, фонды добровольного медицинского страхования [11].

На всех этих рынках формируют спрос следующие группы потребителей: индивидуальные потребители медицинских товаров и услуг, предприятия здравоохранения и корпорации, участники рынка страхования, государство и др. Особенностью данной классификации является то, что некоторые участники отдельных рыночных сегментов являются на одних частных рынках субъектами предложения, а на других - субъектами спроса.

Среди участников рынка здравоохранения необходимо выделить особую группу организаций, занимающихся фундаментальным развитием отрасли и подготовкой кадрового потенциала (высшие и средние медицинские учебные заведения и научно-исследовательские институты). Важную роль на рынке здравоохранения играют его участники, выполняющие функции регулирования и контроля: органы власти и управления здравоохранением на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, правоохранительная и судебная системы, ассоциации по защите прав потребителей, саморегулируемые медицинские организации, ассоциации страховых медицинских организаций и др. На основе анализа рынка здравоохранения представляется возможным систематизировать состав его участников:

– подсистему производящую медицинские услуги составляют предприятия, организации и лица, предоставляющие медицинские услуги населению;

– подсистема, производящая средства производства, включает в себя предприятия, организации и лиц, производящих медицинское оборудование, медикаменты и товары медицинского назначения;

– страховая подсистема обеспечивает деятельность специализированных организаций в области обязательного и добровольного медицинского страхования;

– развивающая подсистема обеспечивает научное, технологическое и кадровое развитие сферы здравоохранения;

– контролирующая подсистема представлена субъектами, осуществляющими контроль и регулирование рынка здравоохранения;

– потребительская подсистема состоит из непосредственных потребителей медицинских услуг, медицинского оборудования, медикаментов и товаров медицинского назначения.

Таким образом разбив здравоохранения на составляющие элементы, мы можем выделить и рассмотреть один из наиболее рыночных элементов системы здравоохранения - фармацевтическую отрасль. Главным для практической фармацевтической деятельности является формирование концепции исследования, которые включают объекты, средства и методы благодаря которым возможно получение необходимой информации о состоянии внешней рыночной среды с целью дальнейшей выработки оптимальных управленческих решений для улучшения лекарственного обеспечения населения и для максимальной прибыли.

Самыми главными направлениями по развитию фармацевтической промышленности Казахстана, связанными с решением ранее выявленных проблем, станут: обеспечение стабильного сбыта продукции отечественной и медицинской фармацевтической продукции, обеспечение отрасли высококвалифицированными человеческими ресурсами, совершенствование нормативно-

правовой базы, торговая политика, проектные меры реализации Программы развития фармацевтической промышленности Казахстана.

Фармацевтическая промышленность в Казахстане на 30% обеспечивает отечественное здравоохранение лекарственными средствами, по данным за 2010 год в госпитальном секторе в рамках гарантированного объема бесплатной медицинской помощи (ГОБМП) этот показатель составил 45% [12].

Самую основную часть продуктовых портфелей отечественных производителей составляют низкорентабельные дженериковые препараты (доля которых в общем объеме рынка составляет 85%), а оригинальные препараты 15%, что не позволяет фармацевтическим производителям выделять свою прибыль на исследования и разработку новых лекарственных препаратов.

Производство лекарств развивается медленно, за пятнадцать лет доля отечественных производителей на рынке лекарств в денежном выражении увеличилась с 3% до 10%. Фармацевтические производители Казахстана выпускают не более 10% в стоимостном значении от объема медикаментов, потребляемого Республикой. Но с 2005 по 2014 годы наблюдался повышение роста внутреннего фармацевтического рынка, обусловленный ростом всей экономики страны, а так же ростом благосостояния населения.

По статистическим данным, в период с 2002-2014 гг. фармацевтический рынок является быстрорастущим сектором экономики Казахстана. Согласно данным Агентства РК по статистике, потребление ЛС в Казахстане в 2014 г. составило 1637,9 млн. долларов США, и увеличившись по сравнению с 2012 г. на 9,6%, указанная в таблице 1 [13].

Таблица 1 - Динамика показателей фармацевтической отрасли РК за 2002-2014 гг.

Год	Произвфарм сред. Млн \$	Основные средства, %		Эксперт млн. \$	Потреб ЛС, млн. \$	Объем опт. товарооборот	Объем розничного товарооборота	Среднемес. з. п., тыс. тн	Численность работников фарм. промышленности, чел.	Инвестиции, млрдтг	Числ насел., %	Числен врачей, тыс
	Y1	X1	X2									
2002	23,2	122	105,3	1,4	196,4	100	100	22,6	27211	1100	100	53,7
2003	25,9	117	101,5	1,7	233,3	140	102	29	31354	1100	100,6	54,6
2004	33,1	116	101,2	3,6	330,2	180	108	35,2	35498	1703	100,8	54,8
2005	46,2	127	102,1	5,3	439	207	162	37,1	40654	2420	101	55,5
2006	62,4	136	102	12,2	517,9	294	158	44	43335	2824	101,2	57,5
2007	80,3	122	104,8	16,7	645,8	350	193	59,4	47563	3392	101,1	59,4
2008	84,8	126	109,6	18	763,8	410	205	61,2	47753	4211	102,6	58,9
2009	84,2	127	120,7	17,1	876,6	400	286	74	58712	4585	101,4	60,7
2010	131,3	106	160,1	19,3	1152,9	465	337	82,1	62132	4654	101,5	63,9
2011	180,4	113	148,8	22,6	1307,6	487	407	90,1	65552	5010	101,5	65,2
2012	196,5	120	154,2	23,9	1493,6	503	424	101,1	69216	5455	101,4	65,8
2013	188,6	117	154,9	27,8	1507,3	581	434	105,2	71906	6150	102,0	66,0
2014	205,6	117	160,8	30,2	1638,0	624	469	113,1	76056	6622	102,1	67,9

Примечание - составлено на основе [13,14,15].

Активно развивается фармацевтическая промышленность - с 2002 г. средний рост потребления лекарственных средств в Казахстане 26,5% в год номинально в долларах США. Производство фармацевтических средств в 2014 г. увеличилось на 67% в стоимостном выражении в USD. Объем экспорта был значительным - если в 2014 г. эта цифра равна 30,2 млн. долларов США, то в 2002 году объем составлял всего 1,4 млн. долларов США. Оптовым рынком владеют импортеры лекарственных средств. С 2002 г. реальный рост оптового товарооборота - 16%. Оптовая реализация лекарственных средств - фармацевтическая деятельность, связанная с хранением, закупкой, ввозом, вывозом и реализацией лекарственных средств (за исключением реализации средств населению) без ограниченных объемов.

Следующая цепочка товародвижения сложилась на фармацевтическом рынке: оптовая торговля, производитель, государственные закупки для бесплатного и льготного обеспечения населения в рамках гарантированного объема бесплатной медицинской помощи через медицинские учреждения и розничные продажи через аптеки. Девальвация тенге относительно валют стран - поставщиков лекарств – главная причина повышения стоимости лекарств в 2009 г. В 2014 г. на это повлияли разные факторы, одним из которых является - рост мировых цен.

Для многофакторной регрессионной модели производство фармацевтических средств (Y) были подобраны следующие факторы за период с 2002 по 2014 годы, которые оказывают наиболее существенное влияние на ее уровень: основные средства, % (X1); уровень цен на фармацевтические препараты 2001 = 100, % (X2); экспорт фармацевтических препаратов, млн. долл. США (X3); потребление фармацевтических препаратов, млн. долл. США (X4); объем оптового товарооборота 2002 = 100, % (X5); объем розничного товарооборота 2002 = 100, % (X6); среднемесячная номинальная заработная плата работника, тыс. тенге (X7); Численность работников фармацевтической промышленности, чел (X8); инвестиции в основной капитал, млрд. тенге (X9); численность населения 2001 = 100, % (X10); численность врачей, тыс. человек (X11).

Исследование взаимосвязей между факторами и производством фармацевтических средств показало, что все зависимости в нашем примере имеют прямолинейный характер, поэтому для их описания использована линейная функция.

$$Y_x = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n, \quad (1)$$

где  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – факторные признаки;  $a$  – свободный член, обычно не имеет экономического смысла;  $b_1, b_2, b_3, b_n$  – являются коэффициентами чистой регрессии, которые характеризуют среднее изменение результата с изменением соответствующего фактора на единицу при неизменном значении других факторов. Необходимо определить силу влияния того или иного коэффициента, она определяется теснотой связей (коэффициент корреляции). Чем ближе этот коэффициент к единице, тем сильнее связь между факторами. Используя пакет ППП «Анализ данных» в MS EXCEL строится корреляционная матрица (Таблица 1), по которой делается отбор факторов оказывающих тесную связь на производство фармацевтических средств.

По итогам корреляционной таблицы выявлено, что существует хорошая корреляционная связь между производством фармацевтических средств, млн. долл. США (Y) и факторами потребление фармацевтических препаратов, млн. долл. США (X4), численность работников фармацевтической промышленности, чел. (X8), численность врачей, тыс. чел. (X11). Используя пакет ППП «Анализ данных» в MS EXCEL строим трехфакторную регрессионную модель (Таблица 2).

Таблица 2 - Вывод итогов

Регрессионная статистика						
Множественный R		0,994945				
R-квадрат		0,989915				
Нормированный R-квадрат		0,986553				
Стандартная ошибка		7,969732				
Наблюдения		13				
	df	SS	MS	F	Значимость F	
Регрессия	3	56109,24	18703,08	294,4596	2,68E-09	
Остаток	9	571,65	63,55			
Итого	12	56680,89				
	Коэф.	Ст. ошибка	t-стат.	P-Зн.	Ниж. 95%	Верх. 95%
Y-пер	-220,143	208,7	-1,05	0,32	-692,33	252,05
X4	0,170	0,04	4,23	0,01	0,08	0,26
X8	-0,002	0,01	-2,99	0,02	-0,01	-0,01
X11	5,472	0,16	3,32	0,022	2,94	14,89

Примечание - составлено автором

Многофакторное уравнение регрессии по темпам роста имеет вид:  $Y = -220,143 + 0,170x_4 - 0,002x_8 + 5,472x_{11}$

Коэффициент корреляции (Множественный R) равен 0,994, таким образом, связь между производством фармацевтических средств, млн.долл. США (Y) и факторами потребление фармацевтических препаратов, млн. долл. США (X4), численность работников фармацевтической промышленности, чел. (X8), численность врачей, тыс.чел (X11) очень тесная. Коэффициент детерминации показывает, что 98,9% изменений в производстве фармацевтических средств можно объяснить изменениями в экспорте, потреблении фармацевтических препаратов и инвестиции (коэффициент детерминации  $R^2=0,989$ ). Полученное уравнение можно использовать для прогноза развития фармацевтической отрасли РК, так как нулевая гипотеза о случайной природе зависимости отклоняется, признается статистически значимой и надежность модели регрессии ( $F_{табл}=4,74 < F_{факт}=294,45$ ;  $t_{табл}=2,3 < t_{в4}=4,23$ ;  $t_{табл}=2,3 < t_{в8}=2,98$ ;  $t_{табл}=2,3 < t_{в11}=5,47$ ).

При прогнозировании на основе уравнения регрессии следует помнить, что величина прогноза зависит не только от стандартной ошибки индивидуального значения Y, но и от точности прогноза факторов X<sub>4</sub>, X<sub>8</sub>, X<sub>11</sub>. Для прогнозирования производства фармацевтических средств (Y) по регрессионной модели необходимо найти прогнозные значения факторов (X<sub>4</sub>, X<sub>8</sub>, X<sub>11</sub>) с помощью трендовой модели [16].

При обработке информации на компьютере выбор вида линии тренда обычно осуществляется экспериментальным методом, путем сравнения величины R<sup>2</sup>. Рассмотрев все варианты линий тренда, обнаружилось, что линейная модель линии тренда наиболее адекватна для экономической интерпретации. Построим трендовую модель по данным потребления фармацевтических препаратов (X<sub>4</sub>) (Рисунок 1).

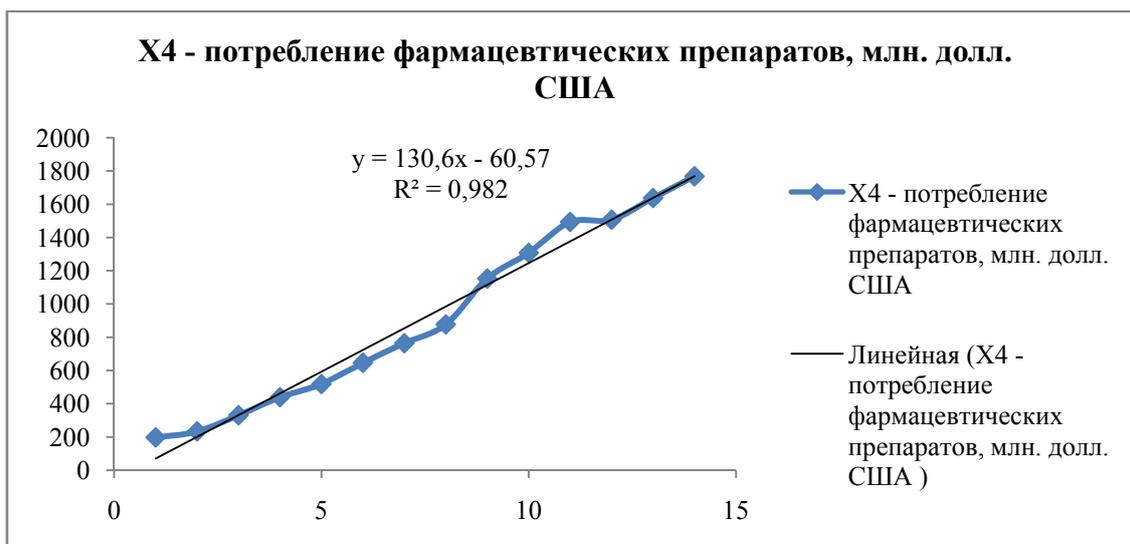


Рисунок 1 – Трендовая модель потребления фармацевтических средств  
Примечание – Разработано автором

В трендовой линейной модели потребления фармацевтических средств (X4), коэффициент детерминации  $R^2=0,98$ . Это говорит о том, что данная модель достоверна на 98%. Линейная трендовая модель потребления фармацевтических средств выглядит следующим образом:

$$X_4 = 130,66 \cdot t - 60,576 \quad (2)$$

Построим трендовую модель по данным численности работников фармацевтической промышленности, чел. (X8) (Рисунок 2).

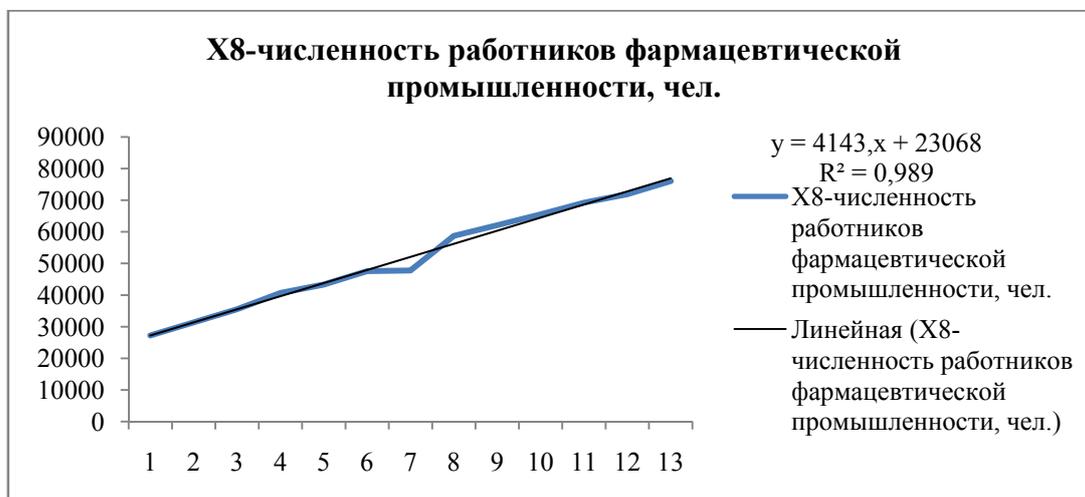


Рисунок 2 – Трендовая модель численности работников фармацевтической промышленности, чел. (X8)  
Примечание – Разработано автором

В трендовой линейной модели численности работников фармацевтической промышленности, чел. (X8), коэффициент детерминации  $R^2=0,98$ . Это говорит о том, что данная модель достоверна на 98%. Линейная трендовая модель численности работников фармацевтической промышленности выглядит следующим образом:

$$X_8 = 4143,6 \cdot t + 23068 \quad (3)$$

Построим трендовую модель по данным численности врачей, тыс.чел (X11) (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Трендовая модель численности врачей, тыс.чел (X11)  
Примечание – Разработано автором

В трендовой линейной модели численности врачей, тыс.чел (X11), коэффициент детерминации  $R^2=0,97$ . Это говорит о том, что данная модель достоверна на 97%. Линейная трендовая модель численности врачей выглядит следующим образом:

$$X_{11} = 1,2602 \cdot t + 51,479 \quad (4)$$

Используя трендовые модели (2,3,4) рассчитаем прогноз факторов X3, X4, X9 на следующие три года (Таблица 3):

Таблица 3 – Прогноз роста факторов на следующие три года

Года	t	Прогноз X4	Прогноз X8	Прогноз X11
2015	14	1768,664	81078,4	69,1218
2016	15	1899,324	85222	70,382
2017	16	2029,984	89365,6	71,6422

Примечание - составлено автором

Анализируя полученный прогноз за три года, по трендовым моделям можно видеть тенденцию увеличения потребления фармацевтических препаратов в среднем на 7,1%, численность работников фармацевтической промышленности в среднем на 4,9%, численность врачей в среднем на 1,8%.

Полученные прогнозные значения факторов по трендовой модели подставим в регрессионную модель (1) и получим прогнозные значения производства фармацевтических средств за 2015=222,9148, 2016=240,0054, 2017=257,0959.

Анализируя полученный прогноз за три года, по регрессионной модели (1) можно видеть тенденцию увеличения производства фармацевтических средств.

Прогноз производства фармацевтических средств также можно провести с помощью трендовой модели. Построим трендовую модель по данным производства фармацевтических средств (рисунок 4).



Рисунок 4 – Трендовая модель производства фармацевтических средств.  
Примечание – Разработано автором

В трендовой линейной модели производства фармацевтических средств ( $Y$ ), коэффициент детерминации  $R^2=0,95$ . Это говорит о том, что данная модель достоверна на 95%. Линейная трендовая модель производства фармацевтических средств выглядит следующим образом:

$$y = 17,07 \cdot t - 16,20 \quad (5)$$

Подставив в уравнение (5)  $t=14,15,16$  соответственно получаем прогнозные значения производства фармацевтических средств на 2015, 2016 и 2017 года, которые соответственно равны 222,78; 239,85 и 256,92 млн.долл.США.

Из вышеуказанных результатов видно, что линейная модель тренда имеют высокую точность, однако их разница с регрессионным прогнозом объясняется тем, что трендовые модели не учитывают скачки значений фактора, поэтому регрессионный анализ с точки зрения экономики является наиболее правдоподобным. Многие факторы под влиянием которых складывается результирующий признак не поддаются идентификации, непосредственному наблюдению и измерению. Лучшим источником информации о совокупности влияния всех факторов являются значения самой исследуемой переменной в прошлые моменты времени, а также текущие и прошлые значения случайных ошибок. Очевидно, что динамика показывает рост в фармацевтической отрасли Республики Казахстан и имеет огромные перспективы развития на будущее.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Лопатенков Г.Я. Пациент на рынке медицинской помощи. / Серия «Человек и здравоохранение: правила игры». Пособие для пациентов и их родственников. - СПб., 2002 г. - 228 с.
- [2] Менеджмент в здравоохранении и медицинском страховании: Учебник / Р.М. Зелькович, Л.Е. Исакова, Н.Б. Окушко, Э.М. Фрид, С.И.Бабина, И.М. Шейман. - Кемерово: СибформС, 1999. - 276 с.
- [3] Зелькович Р.М., Исакова Л.Е., Семенов В.Ю. Экономика здравоохранения: основные понятия: Учебник. - Кемерово: СибформС, 1999. - 90 с.
- [4] Экономика здравоохранения: Учебное пособие / Под ред. проф. В.З.Кучеренко. - М./ООО «Фирма «АЙС», 1996. - 144 с.
- [5] Аширов Р. З. Экономика и организация здравоохранения: Учеб. пособие // Аширов Р. З., Голубенко А. А., Козин Н. Д. - Саранск: Тип. "Крас. Окт.", 2002. - 349 с.
- [6] Курманов Н. А., Токтабаева А. М. Организация управления бюджетным процессом в Республике Казахстан //Иновациялык Еуразия университетінің хабаршысы. – 2012. – С. 105.
- [7] Исакова Л.Е., Шейман И.М. Оплата медицинской помощи в условиях медицинского страхования (зарубежный опыт и практические рекомендации). - Кемерово, 1993.
- [8] Кадыров Ф. Н. Ценообразование медицинских и сервисных услуг учреждений здравоохранения. - М.: Грантъ, 2001. -421 с.

- [9] Горбашко Е.А. Менеджмент качества и конкурентоспособности / Учебное пособие. - СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 1998. - 207 с.
- [10] Рахимбекова А.Е.//Материалы Международной научно-практической конференции «Уалихановские чтения–18». - Кокшетау: Кокшетауский гос. университет им. Ш. Уалиханова, 24-26 апреля 2014. – С. 351-356.
- [11] Сансызбаева Г.Н. Оказание фармацевтической помощи населению Республики Казахстан на современном этапе // Республиканский научный журнал «Вестник» Южно-Казахстанской государственной фармацевтической академии. - Шымкент, 2014.- Т. 3, № 3(68). – С. 159-161.
- [12] Махатова А.Б. Система управления фармацевтическими предприятиями Республики Казахстан // Материалы международной научно-практической конференции «Уалихановские чтения – 18». – Кокшетау: Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, 2014, апрель 24–26. –Т. 1. – С. 343–347.
- [13] Национальные счета здравоохранения Республики Казахстан. Министерство здравоохранения РК, Республиканский центр развития здравоохранения.- Астана, 2011.
- [14] Смаилов А. Агентство РК по статистике.- 2014 //http://www.stat.kz/Pages/default.aspx.
- [15] Гусков В. Состояние и прогноз фармацевтического рынка Республики Казахстан, проведенное БТА Банком РК. 2012 // http://www.generic.kz/sites/default/files/2012.12\_BTA.pdf.
- [16] Рахметова Р.У.Краткий курс по эконометрике. - Алматы: КазЭУ, 2009. – С. 37-49.

#### REFERENCES

- [1] Lopatenkov G.Ja. Pacient na rynke medicinskoj pomoshhi. / Serija «Chelovek i zdavoohranenie: pravila igry». Posobie dlja pacientov i ih rodstvennikov. - Spb., 2002 g. - 228 s.
- [2] Menedzhment v zdavoohranenii i medicinskom strahovanii: Uchebnik / R.M. Zel'kovich, L.E. Isakova, N.B. Okushko, Je.M. Frid, S.I.Babina, I.M. Shejman. - Kemerovo: SibformS, 1999. - 276 s.
- [3] Zel'kovich P.M., Isakova J.I.E., Semenov V.Ju. Jekonomika zdavoohranenija: osnovnye ponjatija: Uchebnik. - Kemerovo: SibformS, 1999. - 90 s.
- [4] Jekonomika zdavoohranenija: Uchebnoe posobie / Pod red. prof. V.Z.Kucherenko. - M./OOO «Firma «AJS», 1996. 144 s.
- [5] Ashirov R. 3. Jekonomika i organizacija zdavoohranenija: Ucheb. posobie // Ashirov R. 3., Golubenko A. A., Kozin N. D. - Saransk: Tip. "Kras. Okt.", 2002. - 349 s.
- [6] Kurmanov N. A., Toktabaeva A. M. Organizacija upravlenija bjudzhetnym processom v Respublike Kazahstan //Innovacijalyk Eurazija universitetiniñ habarshysy. – 2012. – S. 105.
- [7] Isakova L.E., Shejman I.M. Oplata medicinskoj pomoshhi v uslovijah medicinskogo strahovanija (zarubezhnyj opyt i prakticheskie rekomendacii). - Kemerovo, 1993.
- [8] Kadyrov F. N. Cenoobrazovanie medicinskih i servisnyh uslug uchrezhdenij zdavoohranenija. - M.: Grant#, 2001. -421 s.
- [9] Gorbashko E.A. Menedzhment kachestva i konkurentosposobnosti / Uchebnoe posobie. - SPb.: Izd-vo SPbGUJeF, 1998. - 207 s.
- [10] Rahimbekova A.E.//Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Valihanovskie chtenija– 18». - Kokshetau: Kokshetauskij gos. universitet im. Sh. Ualihanova, 24-26 aprelya 2014. – S. 351-356.
- [11] Sansyzbaeva G.N. Okazanie farmacevticheskoy pomoshhi naseleniju Respubliki Kazahstan na sovremennom jetape // Respublikanskij nauchnyj zhurnal «Vestnik» Juzhno-Kazahstanskoj gosudarstvennoj farmacevticheskoy akademii. - Shymkent, 2014.- T. 3, № 3(68). – S. 159-161.
- [12] Mahatova A.B. Sistema upravlenija farmacevticheskimi predpriyatijami Respubliki Kazahstan // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Ualihanovskie chtenija – 18». – Kokshetau: Kokshetauskij gosudarstvennyj universitet im. Sh. Ualihanova, 2014, aprel' 24–26. –Т. 1. – С. 343–347.
- [13] Nacional'nye scheta zdavoohranenija Respubliki Kazahstan. Ministerstvo zdavoohranenija RK, Respublikanskij centr razvitiya zdavoohranenija.- Astana, 2011.
- [14] Smailov A. Agentstvo RK po statistike.- 2014 //http://www.stat.kz/Pages/default.aspx.
- [15] Gus'kov V. Sostojanie i prognoz farmacevticheskogo rynka Respubliki Kazahstan, provedennoe BTA Bankom RK. 2012 // http://www.generic.kz/sites/default/files/2012.12\_BTA.pdf.
- [16] Rahmetova R.U.Kratkij kurs po jekometrike. - Almaty: KazJeU, 2009. – S. 37-49.

#### ФАРМАЦЕВТИКАЛЫҚ САЛА - ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ДЕНСАУЛЫҚСАҚТАУ САЛАСЫНЫҢ НЕГІЗГІ НАРЫҚТЫҚ ЭЛЕМЕНТІ

А.Е. Рахимбекова<sup>1</sup>, Н.А. Курманов<sup>1</sup>, А.Б. Махатова<sup>2</sup>, Э.А. Серикбаева<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Қазақ экономика, қаржы және халықаралық сауда университеті,

<sup>2</sup>«Нархоз» университеті, <sup>3</sup>С.Д.Асфендияров атындағы ҚазҰМУ

**Кілт сөздер:** денсаулық сақтау саласы, денсаулықсақтау саласының бәсекеге қабілеттілігі, Қазақстан Республикасы  
**Аннотация.** Қазақстан қоғамындағы әлеуметтік жаңғырту халықтың денсаулығын жақсартуға және өмір сүру ұзақтығын арттыруға бағытталған. Денсаулық сақтау мен фармацевтика саласының республикадағы қазіргі жағдайы қолжетімділікті, уақыттылығын, сапа мен медициналық көмек көрсетудің сабақтастығын қамтамасыз етуге арналған, керекті дәрежеде дамыған бірыңғай әлеуметтік бағытталған жүйені көрсетеді, сондықтан республикадағы индустриялық және әлеуметтік-экономикалық даму әлеуметтік артықшылықтардың негізгісі болып табылады.

Поступила 26.06.2016 г.

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 308 (2016), 171 – 175

УДК 331.28

**SIGNIFICANT REDUCTION PRINCIPLES OF CONTEMPORARY  
INFORMAL LABOR MARKET AND INFORMAL EMPLOYMENT****B.L. Tatibekov, R.L. Aman**Ministry of Education and Science, Committee of Science Economics Institute, Almaty, Kazakhstan  
[bolat.tatibekov@gmail.com](mailto:bolat.tatibekov@gmail.com); [raushan.aman@sdu.edu.kz](mailto:raushan.aman@sdu.edu.kz)**Key words:** dialectic interrelation, informal labor markets, informal employment, principles of transparency, unity and struggle of contradictions/**Abstract.** The paper on the base of universal law “unity and struggle of contradictions” explains dialectic interrelation and interdependence of the existence of formal and informal labor relations. However, the declining of informal labor markets and informal employment is objective and it is needed under frame of understanding of human civilization development. The article discloses that the principles of transparency, legitimacy and social and economic efficiency are bases of the declining of informal labor markets and informal employment.

УДК 331.28

**ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОКРАЩЕНИЯ НЕФОРМАЛЬНОГО  
РЫНКА ТРУДА И НЕФОРМАЛЬНОЙ ЗАНЯТОСТИ НА  
СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ<sup>1</sup>****Б. Л. Татибеков<sup>1</sup>, Р.Л. Аман<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Д.Э.Н., Профессор Университета Сулеймана Демиреля, Каскелен, Казахстан;<sup>2</sup>Магистр, ассистент преподавателя университета Сулеймана Демиреля, Каскелен, Казахстан**Ключевые слова:** принцип транспарентности, диалектические основы, неформальный рынок труда, неформальная занятость, единство и борьба противоположностей.**Аннотация.** Статья раскрывает диалектические основы экономического развития общества. Через призму универсальных законов развития природы и общества, в частности, “единства и борьбы противоположностей” обосновывается диалектическая взаимосвязь и взаимозависимость существования формальных и неформальных трудовых отношений. Однако, при существовании формальных и неформальных рынков труда и форм занятости, обосновывается объективная закономерность и необходимость снижения неформальной стороны в контексте понимания основ развития человеческой цивилизации. В основе сокращения неформального рынка труда и неформальной занятости должны быть реализованы такие принципы как принцип транспарентности, открытости трудовых отношений, принцип правовой легитимности в рамках организации профессиональных союзов, принципа развития социально-экономической эффективности страны.

Функционирование рыночной экономики неразрывно связано с различного рода противоречиями. Необходимо отметить, что эти противоречия обусловлены и основываются на

---

<sup>1</sup> Статья публикуется в рамках реализации научного проекта МОН РК по теме: “Механизм сокращения неофициальных рынков труда и неформальной занятости в Республике Казахстан” Договор №358 от 12 февраля 2015 г. .

таких всеобщих закон развития как “единство и борьба противоположностей”, “отрицание отрицания”, “переход количественных изменений в качественные” и т.д. Представленные универсальные законы развития, действующие как в природе, так и в обществе и являются основой научного познания как рыночной экономики в целом, так и рынка труда и различных форм занятости, в частности.

Рассматривая вышеназванные законы развития через призму существования, с одной стороны, формальных и, с другой стороны, неформальных рынков труда и сфер занятости, следует вывод о диалектическом единстве существования этих двух противоположных форм экономической действительности. История человеческой цивилизации показывает, что в своем развитии общество всегда стремилось формализовать и понять происходящие процессы как в природе так и в обществе. Снизить неформальную составляющую. За счет, например, формализации, систематизации, классификации мы имеем такие достижения в исследовании природы как систематизированную таблицу химических элементов – Таблицу Менделеева. В то же время, если в исследовании природы достигнут определенный прогресс, то в исследовании общественного развития формализация, систематизация, классификация общественных явлений имеет еще много вопросов. Это обусловлено тем, что новые технологические достижения, новые производственные отношения создают и порождают такие новые формы общения (социальные, экономические, правовые, и т.д.) которые в силу субъективных и объективных обстоятельств не могут быть формализованы, систематизированы, задокументированы быстро и мгновенно. Существующие же, устоявшиеся формализованные отношения в некоторых случаях (высокие налоги, организационная структура и т.д.) являются тормозом быстрой формализации новых форм занятости, трудовых отношений и т.д.

Раскрывая формализацию экономических явлений через призму различных экономических теорий, необходимо отметить что ей свойственна определенная историческая особенность. А, именно. Как известно, экономическая наука в своем развитии претерпела определенное развитие. Не умаляя роли в развитии экономической науки ученых докапиталистического периода, необходимо отметить роль Адама Смита в исследовании и в определенной степени формализации природы экономических процессов рыночной экономики. Опубликованная им работа “*Inquiry into Causes of Nature and Wealth of Nations*” (Исследование о природе и причинах богатства народов), на наш взгляд, явилась одной из первых работ, представивших во вполне формализованном виде природу рыночных отношений[1]. Законы спроса и предложения и соответственно “невидимая рука рынка” дали возможность человечеству понять природу рыночной экономики в ее классическом формате. Не уделяя много внимания работам Давида Рикардо, Карла Маркса необходимо отметить, что их работы также внесли значительный вклад в понимание и формализацию экономических процессов на основании теории сравнительных издержек, теории стоимости. Благодаря их работам, экономистам представилась возможность взглянуть и проанализировать экономические явления более ясно, более прозрачно, более формализовано.

В целом, анализируя конечную цель экономических теорий, на наш взгляд, она заключается в раскрытии невидимых на непрофессиональный взгляд происходящих экономических процессов и выявлении в них определенных закономерностей. Придание ясности, прозрачности (транспарентности) открытости происходящим экономическим процессам позволяет более объективно понять текущее состояние экономики и спрогнозировать ее дальнейшее развитие. Присутствие неформальных экономических отношений, теневого рынка, неформальной экономики во многом сдерживает понимание процесса развития. Если, как мы отмечали, в природе многие процессы транспарентны и формализованы в форме математических и/или химических формул (абстракций), то в общественной жизни многие экономические явления во многих случаях недостаточно транспарентны и не формализованы. Но, как было отмечено выше, (при анализе

целей экономической науки) придание прозрачности экономическим процессам, не только в форме экономических теорий, но и в форме экономических показателей, законов, норм, нормативов, правил является одним из важнейших факторов развития и процветания любого общества.

Реализация *принципа прозрачности, открытости* трудовых отношений, формализация различных форм занятости и рынков труда, позволяет странам с развитой экономикой более объективно оценивать ситуацию на рынках труда и в сферах занятости. Как показывает анализ мировой литературы, проблема неформальной занятости, неформальных трудовых отношений, неофициальных рынков труда в значительной степени является проблемой с развивающейся экономикой [2-6].

Раскрывая исторические особенности формализации экономических процессов, и особенно трудовых отношений, различных форм занятости, следует отметить, что значительный прогресс в этом направлении был сделан в 20 веке. Прежде всего, создание в 1919 году Международной Организации Труда явилось своего рода началом их правовой формализации, легитимизации согласно международным стандартам. Правовая легитимность различных форм занятости и соответственно рынков труда является одним из основных принципиальных положений в снижении неформальной занятости. Реализация принципа правовой легитимности трудовых отношений, различных форм занятости может происходить в различных формах. Прежде всего, это проявляется в форме, функционирующей в стране законодательной базы. В частности, в Республике Казахстан — это “Кодекс о труде” [7], Закон Республики Казахстан “О занятости населения” [8]. Закон Республики Казахстан “О социальном страховании” [9] и другие нормативные, правовые акты. В то же время, краеугольным и основным правовым законом в легитимизации различных форм занятости является Конституция страны. Как известно, статья 1 Конституции Республики Казахстан отмечает, что “Республика Казахстан утверждает себя демократическим, светским, правовым и социальным государством, высшими ценностями которого являются человек, его жизнь, права и свободы.” [10] Статья 24 Конституции гарантирует, что “Каждый имеет право на свободу труда, свободный выбор рода деятельности и профессии... Каждый имеет право на условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены, на вознаграждение за труд без какой-либо дискриминации, а также на социальную защиту от безработицы... Признается право на индивидуальные и коллективные трудовые споры с использованием установленных законом способов их разрешения... Работающим по трудовому договору, гарантируются установленные законом продолжительность рабочего времени, выходные и праздничные дни, оплачиваемый ежегодный отпуск.”

Исторический анализ формализации трудовых отношений, различных форм занятости и рынков труда показывает, что механизм сокращения неформальных форм может происходить за счет различных факторов, инструментов и институтов. Одним из важных, на наш взгляд, является институт заключения не только индивидуальных, но и коллективных договоров между работодателем и коллективом работников. Так, например, профсоюзное движение, начавшееся стремительно развиваться во второй половине 19 века позволило и стимулировало формализовать многие трудовые отношения. В результате его бурного развития в 20 веке многие неформально занятые работники стали создавать свои профессиональные союзы с целью защиты своих прав на официальном правовом уровне.

Необходимо отметить, что реализация *принципа правовой легитимности* в рамках организации профессиональных союзов должен находиться в ряду основных принципов сокращения неформальной занятости на современном этапе.

Следует отметить, что в Республике Казахстан уделяется значительное внимание развитию профсоюзного движения. Закон Республики Казахстан «О профессиональных союзах» дает серьезные права и возможности легитимизации неформальных трудовых отношений в рамках

участия и организации различных профсоюзов. Как отмечено в статье 7 «Принадлежность к профсоюзам не влечет за собой какого-либо ограничения трудовых, социально-экономических, политических, личных прав и свобод граждан, гарантируемых законами Республики Казахстан. Запрещается дискриминация при приеме на работу, продвижения по работе, а также расторжение трудового договора по инициативе работодателя по причине принадлежности работника к профсоюзу, вступления или выхода из него. Запрещается воздействие на лиц угрозой или другими неправомерными действиями заставить их воздержаться от вступления в профсоюз, выйти из одного профсоюза и вступить в другой. [11]

Раскрывая основные принципы сокращения неформальной занятости и неофициальных рынков труда, необходимо отметить, что их сокращение не будет достаточно эффективным если не учитывать социально-экономическую эффективность общественного развития в результате их сокращения. Во многих случаях неформальная занятость связана с получением работодателем и неформально занятым работником неучтенного государством дохода. Преследуя, прежде всего, личные текущие интересы, работодатель и работник стратегически подрывают социально-экономические основы государственности. При значительном распространении неформальных форм занятости и, в этой связи, снижением бюджетных поступлений возникает проблема снижения финансирования государственного образования, здравоохранения, обороноспособности страны и т.д.

Исходя из изложенного, сокращение неформальной занятости исходя из *принципа развития социально-экономической эффективности* страны за счет снижения неформальной занятости должно являться основой формирования законодательной основы по снижению неформальных форм занятости не только в административном контексте, но даже при особо сложных моментах (рабский, наемный неформальный труд) и в уголовном контексте.

Исследуя принципы сокращения неформальной занятости и рынков труда, необходимо отметить, что некоторые из них имеют универсальный, всеобщий характер, другие же подвержены и имеют особо специфический момент. Так, например, если реализация принципа *правовой легитимности* в рамках организации профессиональных союзов более приемлемо для сообществ где развито профсоюзное движение и действуют соответствующие законы, то реализация принципа развития социально-экономической эффективности страны имеет универсальный всеобщий характер. В целом же, принципы сокращения неформальной занятости и неофициальных рынков труда нацелены и должны быть нацелены на придание общественному развитию большей транспарентности в ее различных формах (статистическому учету, правовому оформлению, информационно - уведомленческий характер и т.д.)

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Смит А. «Исследование о природе и причинах богатства народов. – М.: Соцэкгиз, 1962. – с 332)
- [2] Bonnet F. Degrees of informality: prevailing patterns at the Tanzania Labour Market and social Security, ILO, Geneva, October 2008
- [3] MalteLuebker Employment, Unemployment and Informality in Zimbabwe: Concepts and data for Coherent for Policy-making, Geneva. July 2008
- [4] Roxana Maurizio Labour Formalization and Declining inequality in Argentina and Brazil in 2000s: a Dynamic Approach, Geneva, February, 2014
- [5] Hussmans R. Measuring the Informal Economy: From the Employment in the informal Sector to informal Employment, Geneva, December 2004
- [6] Melanie Samson Organizing in the Informal Economy: A Case Study of the Municipal Waste Management Industry in South Africa, Geneva, 2004
- [7] Закон Республики Казахстан “Трудовой кодекс Республики Казахстан”, Май 15, 2007
- [8] Закон Республики Казахстан “О занятости населения” 23 января 2001 года
- [9] Закон Республики Казахстан 'Об обязательном социальном страховании' от 25 апреля 2003 года
- [10] Конституция Республики Казахстан. ( принята на республиканском референдуме 30 августа 1995 года)

[11] Закон Республики Казахстан от 27 июня 2014 года N211-V «О профессиональных союзах

#### REFERENCES

- [1] Smith A. The Wealth of Nations. - M. Sotsekgiz, 1962. 332 (in Russ)
- [2] Bonnet F. Degrees of informality: *prevailing patterns at the Tanzania Labour Market and social Security*, ILO, Geneva, October 2008
- [3] Malte Luebker. Employment, Unemployment and Informality in Zimbabwe: *Concepts and data for Coherent for Policy-making*, Geneva. July 2008
- [4] Roxana Maurizio. Labour Formalization and Declining inequality in Argentina and Brazil in 2000s: *a Dynamic Approach*, Geneva, February 2014
- [5] Hussmans R. Measuring the Informal Economy: From the Employment in the informal Sector to *informal Employment*, Geneva, December 2004
- [6] Melanie Samson. Organizing in the Informal Economy: *A Case Study of the Municipal Waste Management Industry in South Africa*, Geneva, 2004
- [7] *Law of the Republic of Kazakhstan. Labor Code of the Republic of Kazakhstan*, May 15, 2007 (in Russ)
- [8] *Law of the Republic of Kazakhstan. About occupation rate of the population*, 23 January 2001 (in Russ)
- [9] *Law of the Republic of Kazakhstan. About obligatory social insurance*, 25 April 2003 (in Russ)
- [10] The Constitution of the Republic of Kazakhstan, *Adopted at the republican referendum*, 30 August 1995 (in Russ)
- [11] *Law of the Republic of Kazakhstan. About Trade Unions*, 27 June 2014, N211-V (in Russ)

#### БҮГІНГІ ЕҢБЕК НАРЫҒЫ ЖӘНЕ БЕЙРЕСМИ ЖҰМЫСПЕН ҚАМТУ ҚАРҚЫНЫ ТӨМЕНДЕУІНІҢ НЕГІЗГІ БЕЙРЕСМИ ПРИНЦИПТЕРІ<sup>2</sup>

Б. Л. Татибеков<sup>1</sup>, Р.Л. Аман<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Э.Ф. Д., Сулеймана Демирель Университетінің Профессоры, Каскелен, Қазақстан;

<sup>2</sup>Магистр, Сулеймана Демиреля Университетінің ассистент-оқытушысы, Каскелен, Қазақстан

**Тірек сөздер:** әмбебап заңдар призмасы, ресми және бейресми еңбек нарығы, заңдылық құқықтық принциптері, бейресми жұмыс қарым-қатынасы, диалектикалық арақатынас.

**Аннотация.** Мақала қоғамның экономикалық дамуының диалектінегіздерін ашып көрсетеді. Табиғат пен қоғамның әмбебап заңдар призмасы арқылы, атап айтқанда, «қайшылықтар бірлігі мен күрес» негізінде ресми және бейресми жұмыс қарым-қатынастарының құрылымы арасындағы диалектикалық арақатынас пен өзара тәуелділік қалыптасады. Алайда, ресми және бейресми еңбек нарығы мен жұмыспен қамту нысандарының болуы объективті құқық пен қажеттілік негізінде адам өркениетінің негізін түсіну тұрғысында бейресми тараптарды азайту қажеттігін туындатады. Бейресми еңбек нарығының қысқаруына және бейресми жұмыспен қамту негізінде транспарентті (мөлдір) және ашық еңбек қатынастарының қағидасы, кәсіподақтарды ұйымдастыруға қажетті заңдылық құқықтық қағидаларыменелдің әлеуметтік - экономикалық тиімдігін арттырудағы заңдылық құқықтық принциптері жүзеге асырылуы қажет.

Поступила 26.06.2016 г.

<sup>2</sup> Статя публикуется в рамках реализации научного проекта МОН РК по теме: "Механизм сокращения неофициальных рынков труда и неформальной занятости в Республике Казахстан" Договор №358 от 12 февраля 2015 г. .

МАЗМҰНЫ

**Математика**

<i>Мартынов Н.И., Рамазанова Н.И.</i> Сызықты-серпимді дененің жалпыланған жазық деформациясының шеттік есептері .....	5
--	---

**Техникалық ғылымдар**

<i>Алтынбек Ш.Ч., Байқоңырова Ә.Ө.</i> Алтынды ерітінділер құрамының алтынды табиғи және синтетикалық шайырлармен сорбциялау үрдісіне әсерін зерттеу.....	17
---	----

**Химия**

<i>Ғылымхан Н.Т., Жұмағалиева Ш.Н., Абилов Ж.А.</i> Бентонит сазының медицинада қолданылу мүмкіншіліктері.....	24
<i>Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М., Каткеева Г.Л., Кайкенов Д.А.</i> Ұсақтаудың ықтималдық үлгісіндегі стерикалық фактордың ерекше рөлі және жалпылама жинағы.....	34
<i>Хусанов А.Е., Крамарев С.О., Калдыбаева Б.М., Абильмағжанов А.З.</i> Өсімдік майларын амидтеу арқылы алынған өнімдердің эмульциялық қасиеттерін зерттеу.....	45

**Жер туралы ғылымдар**

<i>Абаханов Т., Садыкова А.Б., Ли А.Н., Степаненко Н.П.</i> Сейсмогеофизикалық параметрлердің кешені бойынша Қазақстанның жер қыртысы сейсмопотенциалының ( $M_{max}$ ) нысандандырылған бағалауы.....	53
<i>Исламқұлов К.М., Мырхалықов Ж.Ү.</i> Металл кескіш құралдардың және құйма бөлшектердің беріктігін және төзімділігін арттыру.....	61

**Биология**

<i>Муқуликина Д.Д., Шертай М.Ж., Мирошник Т.Н., Аширбеков Е.Е., Талаева Ш.Ж., Хансеитова А.К., Айтхожина Н.Ә.</i> Қазақстан тұрғындар арасында <i>ESR1</i> ген полиморфизмдерінің сүт безі ісігімен ассоциациясын анықтау.....	67
<i>Байтанаев О.А.</i> Зооноздық инфекциялардың табиғи ошақтығылық феномені: жаңа гипотезасы.....	74
<i>Рсалиев А.С., Чудинов В.А., Амирханова Н.Т.</i> Қарабалық ауылшаруашылық тәжірибе станциясының арпа селекциялық материалдарының теңбіл даққа және ақ ұнтаққа төзімділігі.....	79

**Медицина**

<i>Тургумбаева А. А., Рахимов К.Д., Устеннова Г.О.</i> Мақсары өсімдігінің ( <i>Carthamus tinctorius L.</i> ) микробқа қарсы және басқа шипалы қасиеттерін зерттеу.....	88
<i>Качиева З.С., Габдулина Г.Х.</i> Ревматоидты артрит дамуында науқастардың буындарының <i>dkk1</i> гендік полиморфизмінің төзу рөлі.....	93

**Аграрлық ғылым**

<i>Кулажанов Т.К.</i> Қойдың тұтас етін ұлттық мүшелуде еттің шығымын анықтау.....	100
--	-----

**Әлеуметтік ғылымдар**

<i>Абижов М.М.</i> Қытаймен Ресейдің бастап жатқан қарыма-қатынастары.....	105
<i>Аюпова З.К., Құсайынов Д.Ө.</i> Білім берудің әлемдік мәдениеттегі көріністерінің ерекшеліктері мәселесіне.....	110
<i>Довгань А.В.</i> Анықтаушы ретінде діннің мағынасы (христиандық мысалында).....	119
<i>Кишибекова Г.К., Абдулина Г.А., Жанбырбаева С.М.</i> Жаһандану жағдайында ұлттық экономиканың бәсекеге қабілеттілігін арттыру факторлары.....	124
<i>Құлбай Б.С.</i> Тоқыма өнеркәсібі кәсіпорындарын басқарудың бейімдік моделін әзірлеу.....	135
<i>Қурманов Н.А., Бактымбет С.С., Бактымбет А.С.</i> Қазақстан мен ЕАЭО мемлекеттеріндегі адам әлеуеті.....	141
<i>Смаилова Ж.П., Таспенова Г.А., Қарымсақова Ж.К.</i> Еркін өзгермелі айырбас бағамы ақша-несие саясатының құралы ретінде.....	148
<i>Раимбердиев Т.П., Нысанбаева А.М., Носаненко Г.</i> Мемлекеттік басқару институттарын реформалаудағы менеджменттің ролі.....	154
<i>Рахимбекова А.Е., Қурманов Н.А., Махатова А.Б., Серикбаева Э.А.</i> Фармацевтикалық сала - Қазақстан республикасындағы денсаулықсақтау саласының негізгі нарықтық элементі.....	161
<i>Татибеков Б. Л., Аман Р.Л.</i> Бүгінгі еңбек нарығы және бейресми жұмыспен қамту қарқыны төмендеуінің негізгі бейресми принциптері.....	171

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Математика</b>	
<i>Мартынов Н.И., Рамазанова М.А.</i> Краевые задачи обобщенной плоской деформации линейно - упругого тела.....	5
<b>Технические науки</b>	
<i>Алтынбек Ш.Ч., Байконурова А.О.</i> Изучение влияния состава золотосодержащих растворов на сорбцию золота природными и синтетическими ионитами.....	17
<b>Химия</b>	
<i>Гылымхан Н.Т., Жумагалиева Ш.Н., Абилов Ж.А.</i> Возможности использования бентонитовых глин в медицине.....	24
<i>Мальшиев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М., Каткеева Г.Л., Кайкенов Д.А.</i> Особая роль и более общее выражение стерического фактора в вероятностной модели измельчения.....	34
<i>Хусанов А.Е., Крамалев С.О., Калдыбаева Б.М., Абилямагжанов А.З.</i> Исследование эмульгирующих свойств продуктов амидирования растительных масел.....	45
<b>Науки о Земле</b>	
<i>Абаканов Т., Садыкова А.Б., Ли А.Н., Степаненко Н.П.</i> Формализованная оценка сейсмopotенциала ( $M_{max}$ ) земной коры Казахстана по комплексу сейсмогеофизических параметров.....	53
<i>Исламкулов К.М., Мырхалыков Ж.У.</i> Повышение прочности и износостойкости металлорежущих инструментов и литых деталей.....	61
<b>Биология</b>	
<i>Мукушкина Д.Д., Шертай М.Ж., Мирошник Т.Н., Аширбеков Е.Е., Талаева Ш.Ж., Хансеитова А.К., Айтхожина Н.А.</i> Выявление ассоциации полиморфизмов гена <i>ESR1</i> с риском развития рмж среди населения Казахстана.....	67
<i>Байтанаев О. А.</i> Феномен природной очаговости зоонозных инфекций: новая гипотеза.....	74
<i>Рсалиев А.С., Чудинов В.А., Амирханова Н.Т.</i> Устойчивость селекционных материалов ячменя Карабалыкской сельскохозяйственной опытной станции к сетчатой пятнистости и мучнистой росе.....	79
<b>Медицина</b>	
<i>Тургумбаева А. А., Рахимов К.Д., Устенова Г.О.</i> Антимикробные и другие целебные свойства сафлоры ( <i>CARTHAMUS TINCTORIUS L.</i> ).....	88
<i>Качиева З.С., Габулина Г.Х.</i> Роль полиморфизмов гена <i>dkk1</i> в развитии деградации сустава у пациентов с ревматоидным артритом.....	93
<b>Аграрные науки</b>	
<i>Кулажанов Т.К.</i> Определение выхода мяса при национальной разделке туши баранины.....	100
<b>Общественные науки</b>	
<i>Абижов М. М.</i> Начало сотрудничества стран России и Китая.....	105
<i>Аюпова З.К., Кусаинов Д.У.</i> К вопросу об особенностях образования в мировой культуре.....	110
<i>Довгань А. В.</i> Смысл как детерминанта религии (на примере христианства).....	119
<i>Кишибекова Г.К., Абдулина Г.А., Жанбырбаева С.М.</i> Факторы повышения конкурентоспособности национальной экономики в условиях глобализации.....	124
<i>Кулбай Б.С.</i> Разработка адаптированной модели управления предприятием текстильной промышленности.....	135
<i>Курманов Н.А., Бактымбет С.С., Бактымбет А.С.</i> Развитие человеческого потенциала в Казахстане и в странах евразийского экономического союза.....	141
<i>Смаилова Ж.П., Таспенова Г.А., Карымсакова Ж.К.</i> Свободно плавающий валютный курс как инструмент денежно-кредитной политики.....	148
<i>Раимбердиев Т.П., Нысанбаева А.М., Носаненко Г.</i> Роль менеджмента в реформировании институтов государственного управления.....	154
<i>Рахимбекова А.Е., Курманов Н.А., Махатова А.Б., Серикбаева Э.А.</i> Развитие фармацевтической отрасли в республике Казахстан как основного рыночного элемента системы здравоохранения.....	161
<i>Татибеков Б. Л., Аман Р.Л.</i> Основные принципы сокращения неформального рынка труда и неформальной занятости на современном этапе.....	171

CONTENT

**Mathematics**

<i>Martynov N. I., Ramazanova M.A.</i> Boundary value problems of the generalized flat deformation linearly - an elastic body.....	5
--	---

**Technical science**

<i>Altynbek Sh.Ch., Baikonurova A.O.</i> Study of the influence of gold-containing solution on gold sorption by natural and synthetic exchangers.....	17
---	----

**Chemistry**

<i>Gylymkhan N.T., Zhumagalieva S.N., Abilov Zh.A.</i> The possibility of using bentonite clay in medicine.....	24
<i>Malyshev V.P., Zubrina Yu.S., Makasheva A.M., Katkeeva G.L., Kaikenov D.A.</i> A special role and a more general expression of the steric factor in the probabilistic model of grinding.....	34
<i>Khusanov A. E., Kramarev S. O., Kaldybayeva B.M., Abilmagzhanov A.H.</i> Study of emulsifying properties of amination products of vegetable oils.....	45

**Earth Science**

<i>Abakanov T., Sadykova A.B., Li A.N., Stepanenko N.P.</i> Formalised assessment of the earth crust seismic potential ( $M_{max}$ ) of Kazakhstan based on a complex of seismogeophysical parameters.....	53
<i>Islamkulov K.M., Myrkhalikov Zh.U.</i> Increase in strength and wearing capacity of metal-cutting tools and moulded Pieces.....	61

**Biology**

<i>Mukushkina D.D., Shertai M.Zh., Miroshnik T.N., Ashirbekov Y.Y., Talaeva Sh.Zh., Khanseitova A.K., Aitkhozhina N.A.</i> Association of <i>esr1</i> gene polymorphisms with breast cancer in Kazakhstan.....	67
<i>Baytanaev O.A.</i> Phenomenon of natural foci of zoonotic infections: a new hypothesis.....	74
<i>Rsaliyev A.S., Chudinov V.A., Amirkanova N.T.</i> Resistance of selection materials of barley at Karabalyk agricultural experimental station to net blotch and powdery mildew.....	79

**Medicine**

<i>Turgumbayeva A.A., Rakhimov K.D., Ustenova G.O.</i> Antimicrobial and other medicinal properties of safflower ( <i>carthamus tinctorius</i> l.).....	88
<i>Kachiyeva Z. S., Gabdulina G. K.</i> Role of <i>dkk1</i> gene polymorphisms in developing of joint degradation in patients with rheumatoid arthritis.....	93

**Agricultural science**

<i>Kulazhanov T. K.</i> Definition output of meat in national butchering lamb.....	100
--	-----

**Social Sciences**

<i>Abizhov M.M.</i> The beginning of cooperation between the countries of Russia and China.....	105
<i>Ayupova Z.K., Kussainov D.U.</i> To the question of features of education in world culture.....	110
<i>Dovgan A. V.</i> The sense of religion as a determinant(the example of christianity).....	119
<i>Kishibekova G. K., Abdulina G. A., Zhanbyrbayeva S. M.</i> Factors of national economy competitiveness increasing in the conditions of globalization.....	124
<i>Kulbay B.S.</i> Development of textile enterprises management model.....	135
<i>Kurmanov N., Baktymbet S., Baktymbet A.</i> Human potential development in Kazakhstan and in other eeu member countries.....	141
<i>Smailova Zh.P., Taspenova G.A., Karymsakova Zh.K.</i> Freely floating exchange rate as an instrument of monetary Policy.....	148
<i>Raimberdiyev T.P., Nyssanbayeva A.M., Nosanenko G.</i> The role of management in the reform of public administration institutions.....	154
<i>Kurmanov N., Rakhimbekova A., Makhatova A., Serikbayeva E.</i> Pharmaceutical industry development in the republic of Kazakhstan as the main element of health systems market.....	161
<i>Tatibekov B.L., Aman R.L.</i> Significant reduction principles of contemporary informal labor market and informal employment.....	171

---

---

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.reports-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т.А. Апендиев*  
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 20.05.2016.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

11 п.л. Тираж 2000. Заказ 3.