

ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)

2017 • 2

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 редакторы
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Редакция алқасы:

Адекенов С.М. проф., академик (Қазақстан) (бас ред. орынбасары)
Боос Э.Г. проф., академик (Қазақстан)
Величкин В.И. проф., корр.-мүшесі (Ресей)
Вольдемар Вуйцик проф. (Польша)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Гордиенко А.И. проф., академик (Белорус)
Дука Г. проф., академик (Молдова)
Илолов М.И. проф., академик (Тәжікстан),
Леска Богуслава проф. (Польша),
Локшин В.Н. проф. чл.-корр. (Қазақстан)
Нараев В.Н. проф. (Ресей)
Неклюдов И.М. проф., академик (Украина)
Нур Изура Удзир проф. (Малайзия)
Перни Стефано проф. (Ұлыбритания)
Потапов В.А. проф. (Украина)
Прокопович Полина проф. (Ұлыбритания)
Омбаев А.М. проф. (Қазақстан)
Өтелбаев М.О. проф., академик (Қазақстан)
Садыбеков М.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сатаев М.И. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Северский И.В. проф., академик (Қазақстан)
Сикорски Марек проф., (Польша)
Рамазанов Т.С. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Харин С.Н. проф., академик (Қазақстан)
Чечин Л.М. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Харун Парлар проф. (Германия)
Энджун Гао проф. (Қытай)
Эркебаев А.Э. проф., академик (Қырғыстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»
ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.)
Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 01.06.2006 ж.
берілген №5540-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.
Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
http://nauka-nanrk.kz_reports-science.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Главный редактор
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

Адекенов С.М. проф., академик (Казахстан) (зам. гл. ред.)
Боос Э.Г. проф., академик (Казахстан)
Величкин В.И. проф., чл.-корр. (Россия)
Вольдемар Вуйцик проф. (Польша)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Гордиенко А.И. проф., академик (Беларусь)
Дука Г. проф., академик (Молдова)
Илолов М.И. проф., академик (Таджикистан),
Леска Богуслава проф. (Польша),
Локшин В.Н. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Нараев В.Н. проф. (Россия)
Неклюдов И.М. проф., академик (Украина)
Нур Изура Удзир проф. (Малайзия)
Перни Стефано проф. (Великобритания)
Потапов В.А. проф. (Украина)
Прокопович Полина проф. (Великобритания)
Омбаев А.М. проф. (Казахстан)
Отелбаев М.О. проф., академик (Казахстан)
Садыбеков М.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сатаев М.И. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Северский И.В. проф., академик (Казахстан)
Сикорски Марек проф., (Польша)
Рамазанов Т.С. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.
Харин С.Н. проф., академик (Казахстан)
Чечин Л.М. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Харун Парлар проф. (Германия)
Энджун Гао проф. (Китай)
Эркебаев А.Э. проф., академик (Кыргызстан)

«Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

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

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017 г.

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

E d i t o r i n c h i e fdoctor of chemistry, professor, academician of NAS RK **M.Zh. Zhurinov****E d i t o r i a l b o a r d:****Adekenov S.M.** prof., academician (Kazakhstan) (deputy editor in chief)**Boos E.G.** prof., academician (Kazakhstan)**Velichkin V.I.** prof., corr. member (Russia)**Voitsik Valdemar** prof. (Poland)**Goncharuk V.V.** prof., academician (Ukraine)**Gordiyenko A.I.** prof., academician (Belarus)**Duka G.** prof., academician (Moldova)**Ilolov M.I.** prof., academician (Tadjikistan),**Leska Boguslava** prof. (Poland),**Lokshin V.N.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Narayev V.N.** prof. (Russia)**Nekludov I.M.** prof., academician (Ukraine)**Nur Izura Udzir** prof. (Malaysia)**Perni Stephano** prof. (Great Britain)**Potapov V.A.** prof. (Ukraine)**Prokopovich Polina** prof. (Great Britain)**Ombayev A.M.** prof. (Kazakhstan)**Otelbayv M.O.** prof., academician (Kazakhstan)**Sadybekov M.A.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Satayev M.I.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Severskyi I.V.** prof., academician (Kazakhstan)**Sikorski Marek** prof., (Poland)**Ramazanov T.S.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Takibayev N.Zh.** prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief**Kharin S.N.** prof., academician (Kazakhstan)**Chechin L.M.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Kharun Parlar** prof. (Germany)**Endzhun Gao** prof. (China)**Erkebayev A.Ye.** prof., academician (Kyrgyzstan)**Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.****ISSN 2224-5227****ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

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

O.Kh. Poleshchuk¹, A.G.Yarkova¹,
G.M. Adyrbekova², M. N. Ermakhanov², P.A. Saidakhmetov²

¹Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia;

²M.Auezov South Kazakhstan state University, Shymkent, RK

poleshch@tspu.edu.ru, adyrbekova.gulmira@mail.ru, myrza1964@mail.ru, timpf_ukgu@mail.ru

STUDY OF THE REACTION AMINATION MECHANISM OF THE DICHLORONAPHTHALENE ON THE BASIS OF THE DENSITY FUNCTIONAL THEORY

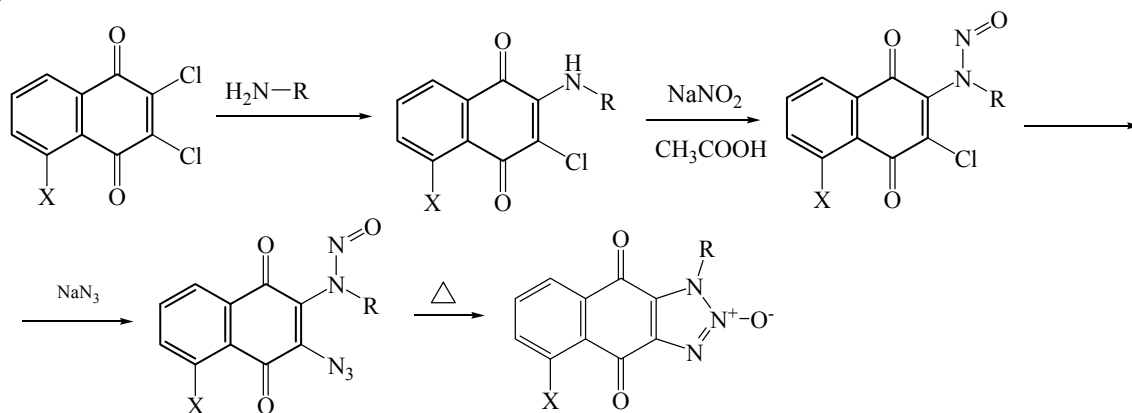
Annotation. The analysis of the thermodynamic parameters of the reaction amination in the gas phase and in solution on the basis of calculations at the density functional methods using the full-electron basis set 6-31G(d) in the GAUSSIAN'03 and TZ2P+ in the "Amsterdam density functional". It is shown that dichlorojuglone and aniline's thermodynamic and kinetic response capability. The calculated transition states, activation energies and analyzed orbital interactions were obtained.

Key words: the density functional theory; B3LYP/6-31G (d); naphthoquinones; reaction mechanism, natural bond orbital.

Introduction

In [1-2] works it was described an experimental approach to the synthesis of condensed triazole oxides. The interest in the compounds of this structure is due to the fact that some of them [3] have antitumor activity.

Given this and the need for amination reactions to obtain condensed triazole oxides, we have reviewed experimental and quantum-chemistry features of their formation, as was shown earlier [2]. Known on the basis of experimental data the simplest way to natural is the following scheme (X = H, OH):



The aim of this work was to use the density functional methods with the different functionals and basis states in the program packages GAUSSIAN and ADF for the use of the mechanism of the first stage

of the condensation reaction of dichloronaphthalene with arylamine and the explanation of the observed experimental data.

Experimental part

The calculations were carried out using standard software package GAUSSIAN'03 [4]. For theoretical studies was used quantum-chemical method functional density (DFT, Density Functional Theory).

The calculations were carried out hybrid density functional method B3LYP, the exchange Beke's functional (B3) [5] and the correlation functional of Lee, Yang and the Pair (LYP) [6]. For all atoms was used fully electronic basis set 6-31G (d). The geometries of all calculated molecules was fully optimized, the lack of imaginary frequencies confirmed their stationary nature. In the study of some molecules was observed up to three imaginary frequencies, but the use in this method is IRC still pointed to the transitional state (Fig. 1).

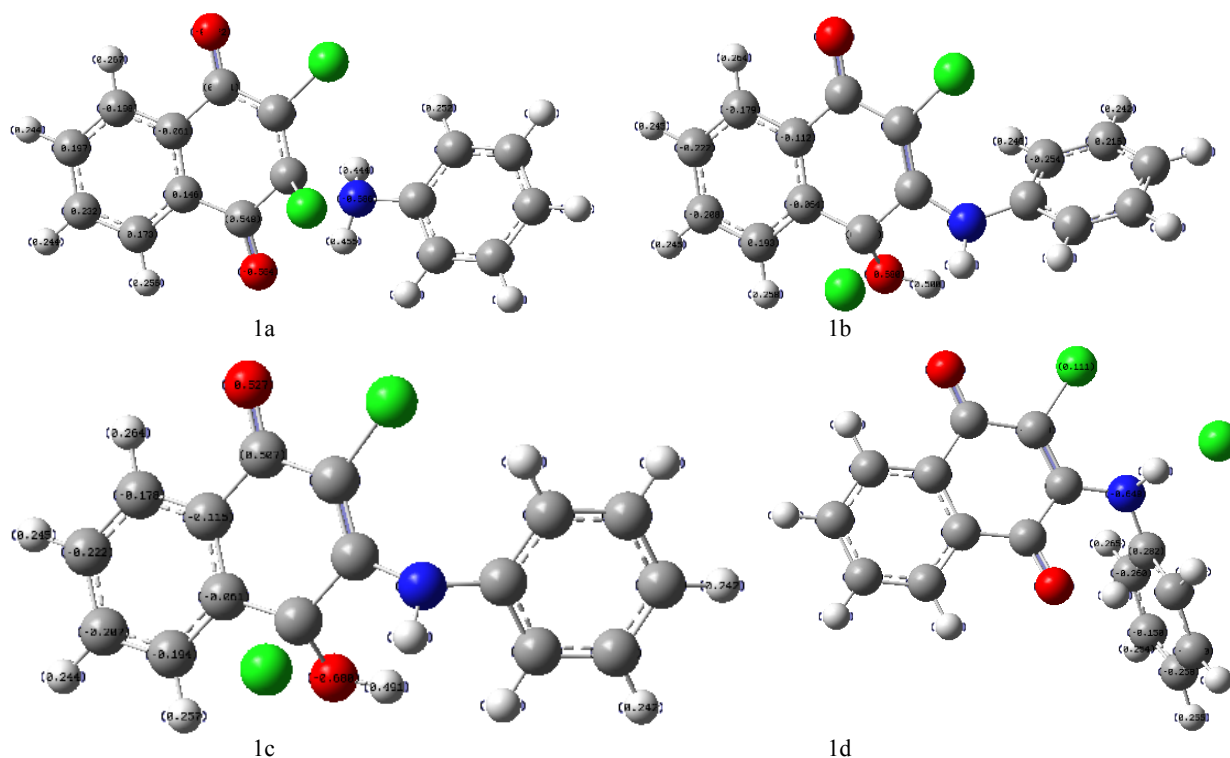


Figure 1 - Optimized at the B3LYP/6-31G(d) structure of the first transition state (a), intermediate (b), second transition state (c), the third transition state (d) with indicating of the natural charges on the atoms

The optimization of the transition states carried out using the STQN method [7], the transition states in most cases had only one imaginary frequency. The calculations in the solution of the ethanol carried out with the same methods using the polarized continuum model (PCM) optimization [8]. Energy of the calculated compounds adjusted to the zero vibration energy (ZPVE) and reduced to standard conditions (298.15 K, 1 ATM.) with the use of the thermal corrections to enthalpy and free energy.

Optimized geometry was used for calculating the total energy of the molecules within the software package ADF'2004 (Amsterdam density functional) in the gas phase and solution at the COSMO-optimized [9]. We have used the OPTX exchange functional [10] combined with the PBE correlation functional [11], and fully electronic triple- ζ with the given polarization Slater basis set orbitals.

Results and discussion

It is well known that all quantum chemical calculations are determined by the correspondence between the experimental and calculated geometric parameters of the molecules. Comparison of the calculated geometrical parameters with the experimental shows that the calculated lengths of the bonds

mostly underestimated, the valence angles are too high. However, the statistical analysis leads to good quality of the correlation ratios between the calculated and experimental bond lengths and valence angles [12-15] for a number molecules:

$$R^{\text{exp.}} = -0.04 + 1.03 R^{\text{calc.}} \quad (r = 0.996; s = 0.02; n = 22) \quad (1)$$

$$\omega^{\text{exp.}} = -17.9 + 1.14 \omega^{\text{calc.}} \quad (r = 0.982; s = 1.5; n = 32) \quad (2)$$

In these and the following correlation equations, r is the correlation coefficient, s is the standard deviation, and n is the number of compounds included in the correlation.

The calculated and experimental [16-18] values of the wavelengths of the UV spectra (λ), IR spectra (ω) spectra and the ^1H and ^{13}C NMR (δ) of some well-known quinones compounds allowed us to obtain the correlation ratios between the experimental and the calculated values. These equations (3-6) show that our calculations allow collected to evaluate the spectral parameters with a sufficient degree of accuracy

$$\lambda^{\text{exp.}} = -16 + 1.06 \lambda^{\text{calc.}} \quad (r = 0.998; s = 7; n = 22) \quad (3)$$

$$\delta^{\text{exp. } ^1\text{H}} = 0.16 + 1.01 \delta^{\text{calc. } ^1\text{H}} \quad (r = 0.983; s = 0.5; n = 50) \quad (4)$$

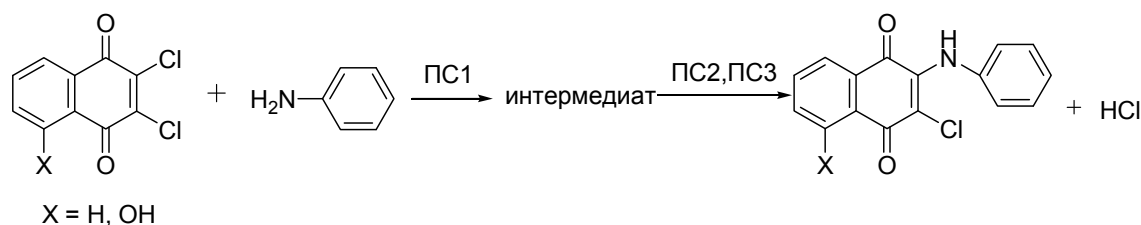
$$\delta^{\text{exp. } ^{13}\text{C}} = -1.8 + 1.05 \delta^{\text{calc. } ^{13}\text{C}} \quad (r = 0.985; s = 4; n = 50) \quad (5)$$

$$\omega^{\text{exp.}} = 32 + 0.99 \omega^{\text{calc.}} \quad (r = 0.995; s = 30; n = 18) \quad (6)$$

The obtained correlation ratios of the geometric and the spectral parameters suggest us that the calculated structure of our molecules, apparently, is close enough to real. In addition, in [19] it was shown that among the methods of the density functional (BLYP, B3LYP, PB86, B3P86, BPW91, B3PW91 and SVWN) B3LYP method most accurately predicts the thermodynamic parameters with an error of 13 kJ/mol, suggesting that the calculated thermodynamic parameters are quite close to experimental values.

Made earlier thermodynamic calculations of a number of organic reactions by the same method resulted in good agreement between the calculated and experimental values [20].

From general considerations of the transition state theory, we can assume a possible reaction mechanism of the naphthoquinones amination through the formation of three transition States (TS1-TS3) and intermediate:



We can see from table 1 the results of quantum-chemical calculations of enthalpies, the free Gibbs energies and activation energies of the amination reactions of various naphthoquinones by aromatic amines. The thermodynamic parameters indicate that all the studied reactions are thermodynamically favorable in the gas phase and in the solvent. However, in solvent the values of the parameters about one and a half times more, apparently due to solvation of the reagents in ethanol.

Table 1 - Calculated at the B3LYP/6-31g(d) level of the theory thermodynamic parameters of the amination reaction, kJ/mol

substrate	amin	ΔH		ΔG		E_a	
		Gas phase	EtOH	Gas phase	EtOH	Gas phase	EtOH
2,3-dichloro-1,4naphthoquinone	aniline	-47	-62	-36	-52	149	81
	p-toluidine	-46	-70	-42	-67	146	93
	m-toluidine	-45	-69	-41	-66	139	87
	p-anisidine	-60	-83	-45	-69	133	81
	p-chloroaniline	-44	-66	-34	-56	163	118
2,3- dichlorojuglone	aniline	-51	-65	-41	-55	149	80
	p-toluidine	-51	-73	-47	-71	146	91
	m-toluidine	-49	-74	-45	-65	139	91
	p-anisidine	-65	-86	-50	-72	133	79
	p-chloroaniline	-48	-43	-37	-34	163	115

To clarify the reaction mechanism it is important to know how adequately the chosen method can predict the activation energy of the amination reactions. To this end, B3LYP/6-31G (d) level of the theory, we have calculated transition states for several reactions (table. 3). For optimization of the transition states, we used two methods: the traditional optimization of the transition state using the algorithm of Berny [21] and the method STQN (Synchronous Transit-Guided Quasi-Newton Methods) [7]. STQN method has proved to be most convenient to optimize transition structures. To check the transitional states were analyzed the vibrations corresponding to the imaginary frequency and direction of the changes in the structure along the reaction path (the IRC calculation [22, 23]).

Using both methods of the calculation, we estimated transition states for several amination reactions and the base of the obtained results was calculated the activation energy of these reactions in the gas phase and in solution, on the basis of approximate equality between the activation energy E_a and enthalpy of the activation ΔH^\ddagger , which was estimated by the enthalpy of the reactant and transition state.

However, it is known that the reaction in reality take place in the solutions [2]. The activation energy in ethanol's solution was calculated as the difference of enthalpy in solution of the reagents and of the third transition state (ΔH^\ddagger), except the reaction of condensation of dichlorophene with m-toluidine, where the activation energy was calculated as the difference between the enthalpies of the reactants and of the first transition state, since the limiting stage of the reaction in this case is the first stage of the transition state formation due to the greater activation energy compared to other transitional states.

The calculated according to transition state values of the activation energy is less in the solvent than in the gas phase and are close to known experimental values for S_NAr reactions [24].

Table 2 - The results of the analysis of natural orbital bonds

Molecule	bond (LP)	The population, e	Hybridization	The Wiberg Index	The interaction of the orbitals	$E_{ij}^{(2)}$, kcal/mol
Dichloro-naphthoquinone	C=O	1.995	$Sp^{2,24}$	1.752	LPO \rightarrow BD*(C-C)	84
		1.950	P			
	C-Cl	1.987	$Sp^{3,09}$	1.100		
	LPO	1.979	$Sp^{0,72}$			
		1.882	p			
Aniline	C-N	1.992	$Sp^{1,72}$	1.119	LPN \rightarrow BD*(C-C)	26
	N-H	1.983	$Sp^{2,91}$	0.828		
	LPN	1.854	$Sp^{7,30}$			
TS1	C=O	1.994	$Sp^{2,27}$	1.709	LPO \rightarrow BD*(C-C)	77
		1.952	P			
	C-Cl	1.984	$Sp^{3,47}$	0.967		
	N-C	1.973	$Sp^{8,3}$	0.525		
		1.876				
	LPO	1.973	$Sp^{0,75}$			
		1.876	P			
Intermediate	C-Cl	1.962	$Sp^{7,44}$	0.781	LPO $_H$ \rightarrow BD*(C-Cl)	32
	C-O	1.991	$Sp^{3,28}$	1.046	LPO \rightarrow BD*(C-C)	40
	C-N	1.984	$Sp^{2,41}$	0.759	LPCL \rightarrow BD*(C-C)	15
	C-Cl	1.985	$Sp^{3,25}$	1.068	LPN \rightarrow 3C*(C-C)	51
	C=O	1.995	$Sp^{2,25}$	1.717		
		1.956	P			
	N-C	1.984	$Sp^{1,71}$	1.029		
	LPO $_H$	1.970	$Sp^{1,31}$			
		1.851	P			
	LPO	1.979	$Sp^{0,71}$			
		1.885	P			
LPN	1.727	P				

A continuation of Table 2.

Molecule	bond (NEP)	The population, e	Hybridization	The Wiberg Index	The interaction of orbitals	$E_{ij}^{(2)}$, kcal/mol
TS2	C=O	1.995	$Sp^{2,25}$	1.722	$LPO_H \rightarrow BD^*(C-Cl)$	30
		1.957	P		$LPO \rightarrow BD^*(C-C)$	41
	C-Cl	1.985	$Sp^{3,30}$	1.060	$LPCL \rightarrow BD^*(C-G)$	14
	C...Cl	1.964	$Sp^{7,14}$	0.801	$LPN \rightarrow BD^*(C-C)$	42
	C-N	1.983	$Sp^{2,38}$	1.098		
	C-O N-	1.991	$Sp^{3,33}$	1.032		
	C	1.980	$Sp^{1,87}$	0.983		
	LPO_H	1.969	$Sp^{1,31}$			
		1.858	P			
	LPO	1.979	$Sp^{0,71}$			
	1.885	P				
LPN	1.786	P				
TS3	$C=O_H$	1.994	$Sp^{2,51}$	1.499	$LPO_H \rightarrow 3C^*(C-C-H)$	85
		1.970	P		$LPO_H \rightarrow BD^*(C-C)$	
	C=O	1.995	$Sp^{2,23}$	1.733	$LPO \rightarrow BD^*(C-C)$	11
		1.942	P		$LPCL \rightarrow BD^*(C-C)$	42
	C-N	1.975	$Sp^{2,34}$	1.091	$LPN \rightarrow 3C^*(C-C-H)$	18
	N-C	1.983	$Sp^{1,98}$	1.106	$LPN \rightarrow BD^*(C-C)$	33
	C-Cl	1.986	$Sp^{3,11}$	1.118		23
	N-H	1.952	$Sp^{2,65}$	0.601		
	LPO_H	1.952	$Sp^{1,48}$			
		1.759	$Sp^{4,05}$			
LPO	1.979	$Sp^{0,72}$				
	1.883	P				
LPN	1.737	P				

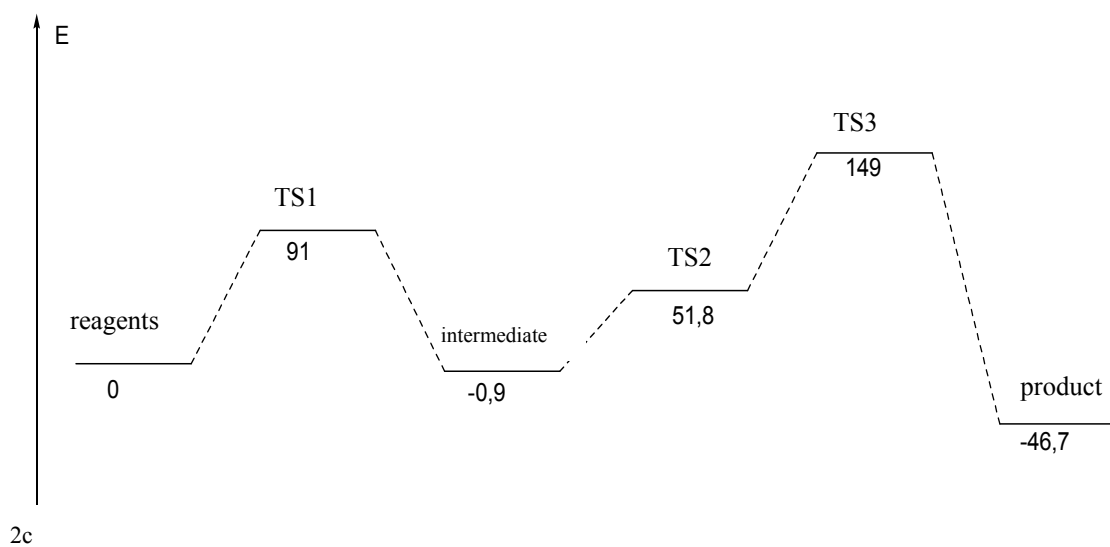
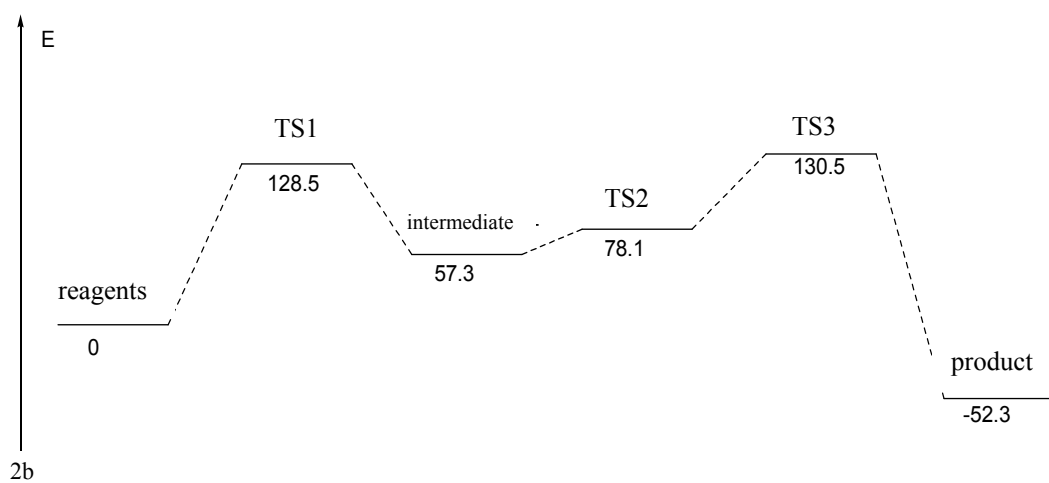
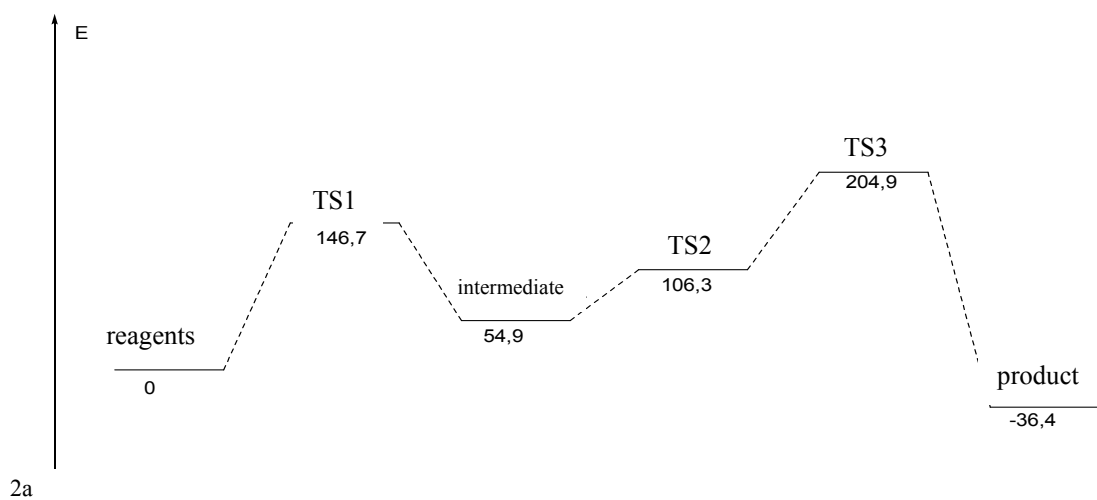
The process of replacement of chlorine in the molecule of naphthoquinones is a multistage and included studying the formation of the intermediate via the first transition state, which then turns into the product through the second and third transition states (Fig. 2).

In Fig. 2 shows the results obtained for the total energy of the reactants, intermediates, transition states and products of the reactions.

From the point of view of perturbation theory to second order [25] that the naphthoquinones in the first transition state, the interaction between bonds is between the lone electron pairs of the oxygen atoms (LP) and anti-bonding C-C orbital (BD*), which seem to indicate mostly electrostatic interaction between components.

The calculations showed that for all reactions the first transition state close to the structures, which is a weakening of the bonds between the chlorine and carbon atoms of the naphthoquinones and the formation of weak bonds between the carbon atom of the naphthoquinones and the nitrogen atom of the amino group of arylamine ($\sim 1.8 \text{ \AA}$). This condition is really transitional because it has one negative vibration frequency ($\sim -350 \text{ cm}^{-1}$), characteristic for transition state and representing the valence fluctuation of the C...N bond.

Our analysis method of natural bond orbital [25] (table. 2, Fig. 1) shows that with the approach of the aniline to dichlorojuglone the polarization of the bonds in the past with a significant decrease in the effective negative charge on the nitrogen atom and a slight modification of the Wiberg indices and the hybridization of the orbitals.



A continuation of Fig. 2

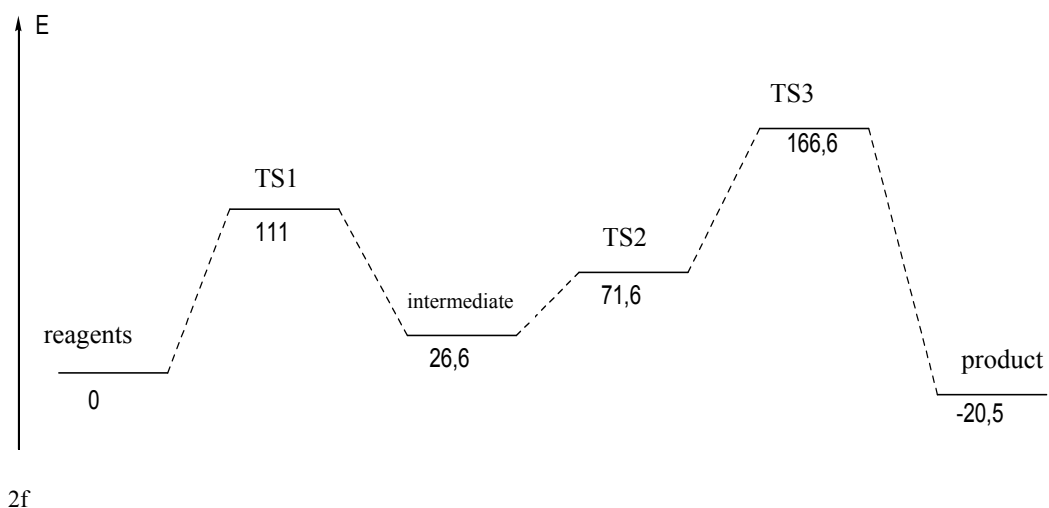
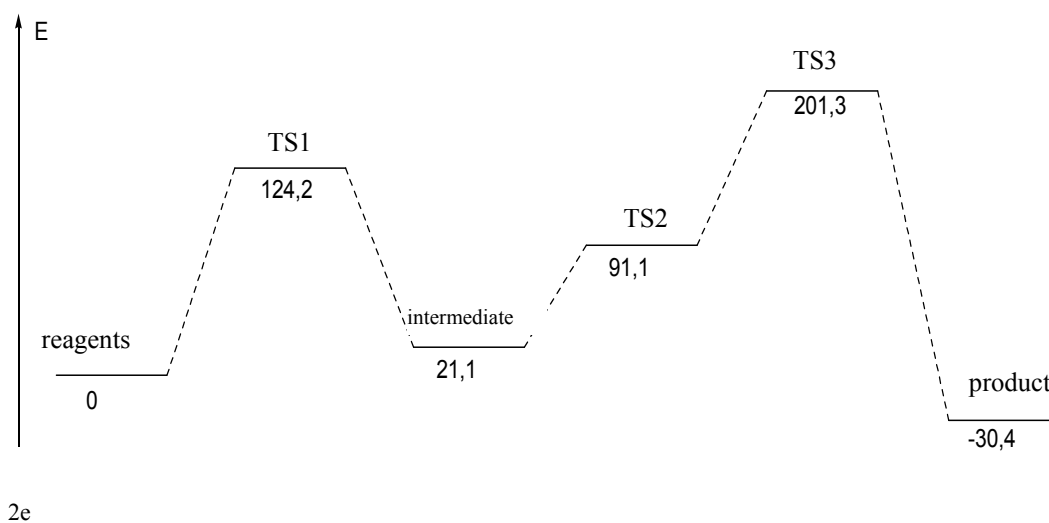
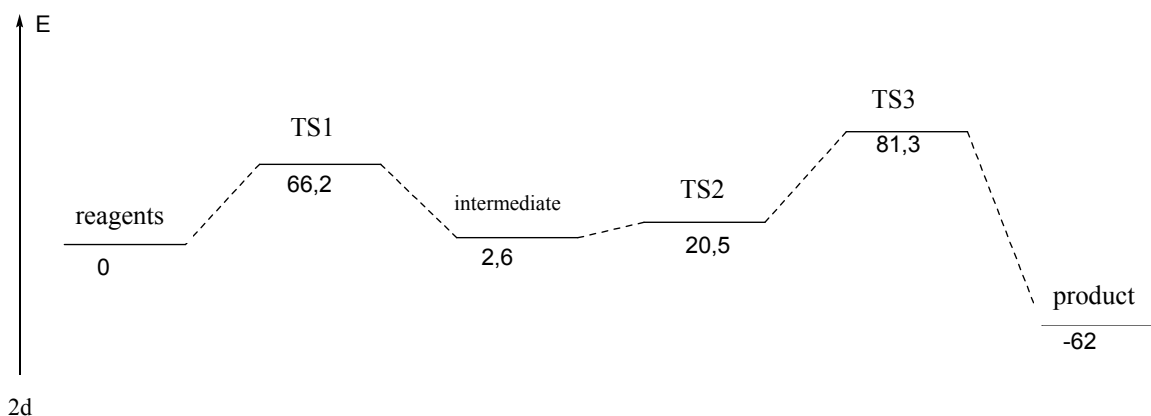


Figure 2 - The full energy profile of the amination reaction of dichloronaphthalene (a) ΔG in gas phase, (b) ΔG in the solution of alcohol, (c) ΔH in gas phase, (d) ΔH in the solution of alcohol, (e) ΔE in gas phase, (f) ΔE in the solution of ethanol (kJ/mol)

Intermediate is a structure where the chlorine atom, in contrast to the first transition state, has a greater distance from the ring of naphthoquinones, and the hydrogen atom of the amino group is transferred to one of the oxygen atoms of the naphthoquinones. A characteristic difference from the first

intermediate transition state from the point of view of interaction between orbital is less of a polarization of relations, and the emergence of additional inter-actions between the unshared electron pairs of chlorine atoms and nitrogen disintegrating orbital of the C-C bonds, indicating a greater contribution of the orbital interactions in comparison with electrostatic.

The second transition state in the reactions of 2,3-dichloro-1,4-naphthoquinones with aniline, p-toluidine, p-chloroaniline, as well as in the reactions of condensation dichlorojujglone with p-chloroaniline, p-anisidine, m-toluidine are similar in geometry with the appropriate intermediates, has a small negative vibration frequency ($\sim 50 \text{ cm}^{-1}$), and in fact is not transition, as evidenced by the IRC method.

On the basis of the calculated data shows that in all cases, a third transition state formed during the direction of a hydrogen atom from the oxygen atom of the second transition state is indeed a transition, as it has one negative vibration frequency ($\sim 1000 \text{ cm}^{-1}$) and in accordance with the method of the IRC. From the point of view of energy interactions of the second order ($E_{ij}^{(2)}$), unlike the rest of the calculated states, appear very strong orbital interaction, including three center C-C-H bond ($3C^*$), which mainly stabilized this transition state. For comparison, the calculated thermodynamic parameters at the B3LYP/6-31G(d) method we also conducted calculations of the energy profile of the second reaction method BP86/TZ2P+ from the ADF.

We can see that the calculated by ADF energy parameters are close enough to thermodynamic parameters in GAUSSIAN, despite the different functional and basis states. This indicates that the density functional methods, incorporated in both schemes of the calculation works well when we study the mechanism of some organic reactions.

Conclusion

1. It is shown that the used method of calculation B3LYP/6-31G(d) gives adequate results in the prediction of geometrical parameters, IR, UV and NMR spectra of reagent amination reactions of the naphthoquinones. We have found the transition states and calculated their electronic and spatial structure. It is shown that the amination reaction takes place via formation of an intermediate and two transition states.

2. We have calculated the activation energies in the gas phase and solution for the amination reactions of various amines. It is shown that the use of solvent leads to smaller activation energies. The analysis of orbital bond in the investigated structures from the point of view of perturbation theory of the second order was used. We have explained the observed variation of transition states on the basis of orbital interactions.

REFERENCES

- [1] Gornostaev L.M., Timoshkova N.A., Sakilidi V.T. The Fifteenth international congress of Heterocyclic chemistry. *Taipei*. **1995**. PO2-169.
- [2] Radaeva N.Yu., Dolgushina L.V., Sakilidi V.T., Gornostaev L.M. *Journal of Organic Chemistry*. **2005**. Vol.41. P.926.
- [3] Beachy P.A., Chen J.K., Mann R.K. WO 2005/033048. Wnt pathway antagonists. *Chem. Abstrs.* **2005**. Vol.152. P.386022.
- [4] Frisch M.J., Trucks G.W., Schlegel H.B., Gill P.M.W., Johnson B.G., Robb M.A., Cheeseman J.R., Keith T., Petersson G.A., Montgomery J.A., Raghavachari K., Al-Laham M.A., Zakrzewski V., Ortiz J.V., Foresman J.B., Cioslowski J., Stefanov B.B., Nanayakkara A., Challacombe M., Peng C.Y., Ayala P.Y., Chen W., Wong N.W., Andres J.L., Replogle E.S., Gomperts R., Martin R.L., Fox D.J., Binkley J.S., Defress D.J., Baker J., Stewart J.P., Head-Gordon, C. Gonzales, Pople J.A. GAUSSIAN'03, Version 6.1, Gaussian Inc., *Pittsburg, PA*. **2004**.
- [5] A.D. Becke. *J Chem. Phys.* **1993**. Vol.98. P.5648.
- [6] N.C. Handy, A.J. Cohe. *Mol. Phys.* **2001**. Vol.99. P.403.
- [7] C. Peng, P.Y. Ayala, H.B. Schlegel, M.J. Frisch. *J. Comp. Chem.* **1996**. Vol.17. P.49.
- [8] J. Tomasi, B. Mennucci, R. Cammi. *Chem. Rev.* **2005**. Vol.105. P.2999.
- [9] ADF2004.01, SCM, Theoretical Chemistry, Vrije Universiteit, Amsterdam, The Netherlands. <http://www.scm.com>
- [10] G. te Velde, F. M. Bickelhaupt, T. Ziegler. *J. Comput. Chem.* **2001**. Vol.22. P.931.
- [11] J.P. Perdew, K. Burke, M. Ernzerhof. *Phys. Rev. Lett.* **1996**. Vol.77. P.3965.
- [12] P. Rubio, F. Florencio, S. Garcia-Blanco, J.G. Rodriguez. *Acta Crystallographica*, Section C. **1985**. Vol.41. P.1797.
- [13] P.D. Cradwick, D. Hall. *Acta Crystallographica*. Section B. **1971**. Vol.27. P.1990.
- [14] P.D. Cradwick, D. Hall. *Acta Crystallographica*. Section B. **1971**. Vol.27. P.1468.
- [15] W. Shiau, E.N. Duesler, I.C. Paul, D.Y. Curtin, W.G. Blann, C.A. Fufe. *Journal of the American Chemical Society*. **1980**. Vol.102. P.4546.
- [16] K.B. Andersen. *Acta Chemica Scandinavica*. **1999**. Vol.53. P.222.
- [17] NIST Chemical Database. Standard Reference Database 17, Version 7.0 (Web Version), Release 1.4.2 Data Version 2009.01.

- [18] <http://webbook.nist.gov/chemistry>
[19] T.Yamaji, T.Saito, K.Hayamizu, M.Yanagisawa and O. Yamamoto, Spectral Database for Organic Compounds, SDBS, NMR, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan.
[20] L.A. Curtiss, K. Raghavachari, P.C. Redfern, J.A. Pople. *J. Chem. Phys.* **1997**. Vol.106. P.1063.
[21] O.Kh. Poleshchuk, A.G. Yureva, V.D. Filimonov, G. Frenking. *J. Mol. Struct. Theochem.* **2009**. Vol.912. P.67.
[22] GAUSSIAN 98W. User's Reference. Editors Fritsch E., Fritsch M. J., Pittsburgh, Gaussian Inc. **1998**. 280p.
[23] C. Gonzalez, H.B. Schlegel. *J. Chem. Phys.* **1989**. Vol.90. P.2154.
[24] C. Gonzalez, H.B. Schlegel. *J. Phys. Chem.*, **1990**. Vol.94. P.5523.
[25] Handbook chemist. V.3. Publishing House of Chemistry. Vol.3. 1964.
[26] E.D. Glendening, A.E. Reed, J.E. Carpenter and F. Weinhold. NBO Version 3.

УДК 541.1+530.145

О. Х. Полещук¹, А. Г. Яркова¹, Г.М. Адырбекова², М.Н. Ермаханов²,
П.А. Саидахметов²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

²Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова, Шымкент, РК

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА РЕАКЦИИ АМИНИРОВАНИЯ ДИХЛОРНАФТОХИНОНОВ НА ОСНОВАНИИ ТЕОРИИ ФУНКЦИОНАЛА ПЛОТНОСТИ

Аннотация. Проведен анализ термодинамических параметров реакции аминирования в газовой фазе и в растворе на основании расчетов методом функционала плотности с использованием полно-электронного базисного набора 6-31G(d) в программном пакете GAUSSIAN'03 и TZ2P+ в программе «Амстердамский функционал плотности». Показана термодинамическая и кинетическая возможность реакции дихлорюглона с анилином. Рассчитаны переходные состояния, энергии активации и проведен анализ орбитальных взаимодействий.

Ключевые слова: теория функционала плотности; B3LYP/6-31G(d); нафтохиноны; механизм реакции, натуральные орбитали связи.

О. Х. Полещук¹, А. Г. Яркова¹, Г.М. Адырбекова², М.Н. Ермаханов², П.А. Саидахметов²

ТЫҒЫЗДЫҚТЫҢ ФУНКЦИОНАЛ ТЕОРИЯСЫНЫҢ НЕГІЗІНДЕ ДИХЛОРНАФТАХИНОНДАРДЫҢ АМИНДЕУ РЕАКЦИЯСЫНЫҢ МЕХАНИЗМІН ЗЕРТТЕУ

Аннотация. Газды фазада және ерітіндіде аминдеу реакциясының термодинамикалық параметрлері «Амстердамский функционал плотности» бағдарламасында және GAUSSIAN'03 и TZ2P+ бағдарламалық пакетінде толық электронды базисті жинақты 6-31G(d) қолданып тығыздық функционалы тәсілімен есептеу көмегімен талданды. Дихлорюглоның анилинмен конденсациялану реакциясының термодинамикалық және кинетикалық мүмкіндіктері көрсетілді. Конденсирлеу реакциясы үшін ауыспалы күйі, активтендіру энергиясы және жылдамдық константасы есептелді.

Тірек сөздер: тығыздықтың функционал теориясы; B3LYP/6-31G(d); нафтохинондар; реакция механизмі, байланыстың табиғи орбитальдары.

Сведения об авторе:

Олег Хемович Полещук - д.х.н., Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия;

Гульмира Менлибаевна Адырбекова - к.х.н., доцент, Южно-Казахстанский государственный университет имени М.Ауезова, Шымкент, РК;

Мырзабек Нысанбекулы Ермаханов - к.х.н., Южно-Казахстанский государственный университет имени М.Ауезова, Шымкент, РК;

Пулат Аблатыевич Саидахметов - к.ф.-м.н., зав.кафедрой, Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауезова, Шымкент, РК;

Александр Владимирович Фатеев - к.х.н., Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

ZH.O. Omar, N.ZH. Takibayev, V.O. Kurmangalieva

¹Kazakh National University named after Al-Farabi, Almaty, Kazakhstan
jadyra-07@mail.ru

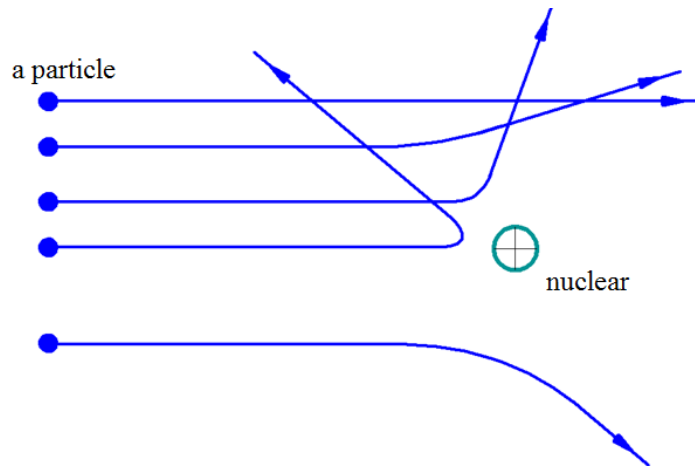
CALCULATION AND ANALYSIS OF RUTHERFORD SCATTERING

Annotation: Consider the scattering of Rutherford into 35 and 45 degrees. In order to analyse the results, the techniques such as Full width at half maximum (FWHM), angular distribution and Gaussian distribution had been used on the research.

Key words: scattering, width, angular distribution, cross section.

Introduction

Rutherford scattering is an elastic scattering of charged particles by Coulomb interaction. It was first referred to Coulomb scattering because it relies only upon static electric (Coulomb forces), and the minimal distance between particles is a set only by this potential. The classical Rutherford scattering of alpha particles against gold nuclei is an example of "elastic scattering" because the energy and velocity of the outgoing scattered particle are the same as that with which it began [1].



- measure the number of alpha particles which are scattered out of collimated beam upon hitting a thin metal foil
- They determined the angular distribution of scattered particles for several different materials, thicknesses and alpha energies

Kinematics. We use the following formulas to calculate the energy of particles for each scattering angles [2].

$$P_0 = P_m \cos \theta + P_M \cos \theta \quad (1)$$

$$E_0 = E_m + E_M \quad (2)$$

$$P_m \sin \theta = P_M \sin \phi \quad (3)$$

$$E_0 = \frac{p_0^2}{2m} \quad (4)$$

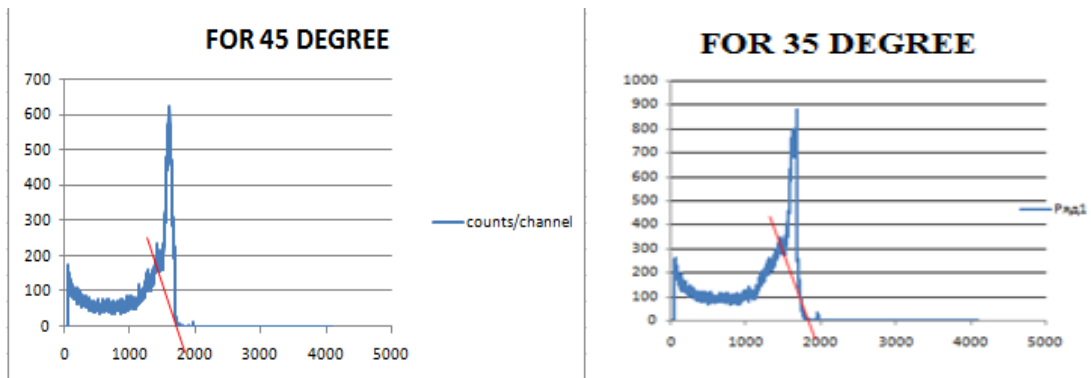
$$E_0 = \frac{p_m^2}{2m} \quad (5)$$

$$E_0 = \frac{P_M^2}{2m} \quad (6)$$

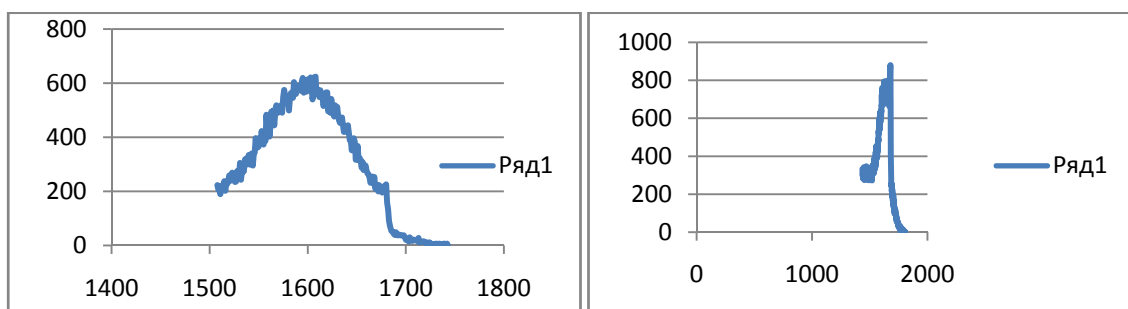
Analysis of results

For calculations, a value of the amplitude in Excel program had been used.

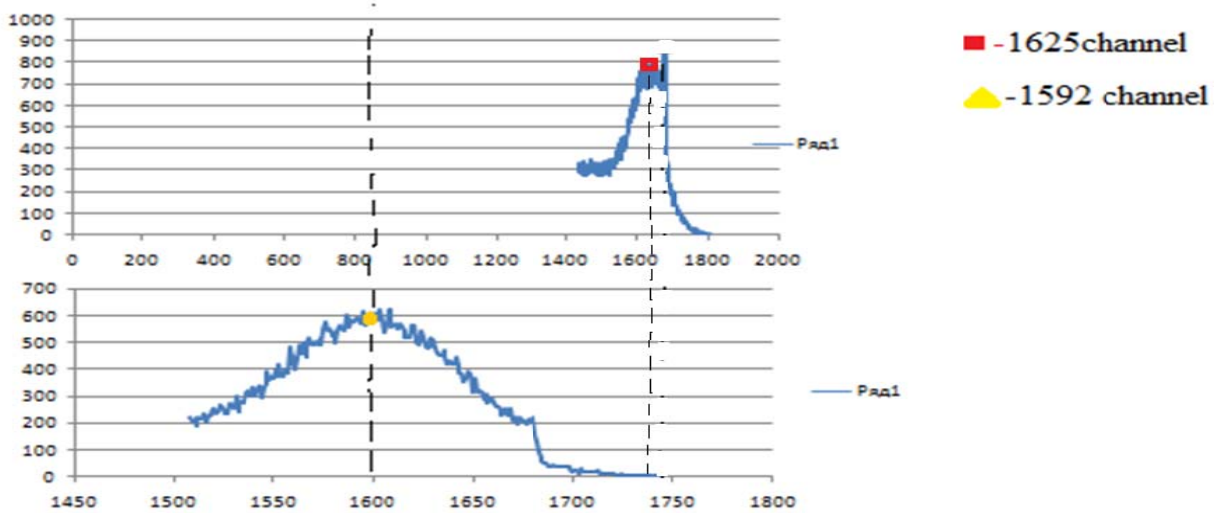
1. The angle of scattering of alpha particles by 35 and 45 degrees had been measured by the research team. The first, there were obtained 2 graphs for two angles:



2. Only the peak that points when graph increased and decreased had been cut out for the research convenience.



3. Then, the research team compared the two pick of angles in order to find the difference of channels.



$$1625-1592=33\text{channel}$$

4. Moreover, calculations of the energy for each angles had been made by using (5) and (6) formulas:

$$\text{Energy for 35 degree: } E=29.604\text{MeV}$$

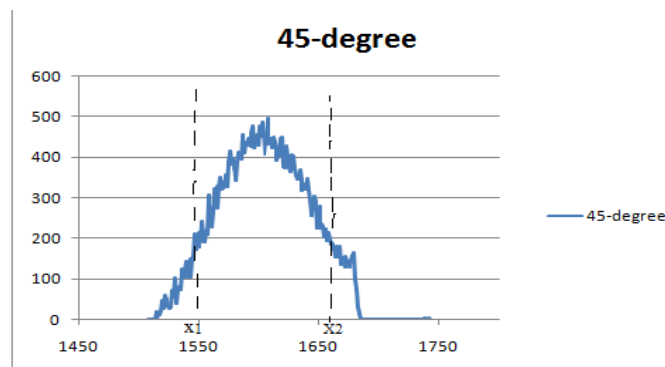
$$\text{Energy for 45 degree: } E=29.355\text{MeV}$$

5. Using the difference of energies the energy for each channels can be found.

$$\Delta E=E_2-E_1= 250\text{KeV}$$

$$\Delta E/\text{channel}=250\text{keV}/33\text{ch}=7.5\text{keV}$$

6. The next step is to find the width of scattering. For this step, there been used the method of Gauss in order to calculate the distance between two extreme values. If the number of events is very large, then the Gaussian distribution function may be used to describe the physical events [3]. Furthermore, the methods as a FWHM had been used. Full width at half maximum (FWHM) is an expression of the extent of a function given by the difference between two extreme values of the independent variable at which the dependent variable is equal to half of its maximum value [4]. In other words, it is the width of a spectrum curve measured between those points on the y-axis which are half of the maximum amplitude [5].



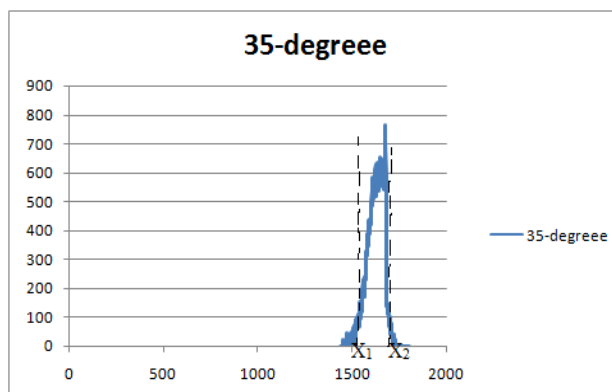
$$\Delta x=x_2-x_1$$

the width of scattering

$$X_1=1550$$

$$X_2= 1665$$

$$\Delta x=1665-1550=115$$



$$\begin{aligned} X1 &= 1556 \\ X2 &= 1691 \\ \Delta x &= 1691 - 1556 = 135 \end{aligned}$$

7. Angular distribution is the distribution of relatives to the scattered particles and product of nuclear reactions [6].

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{N_i n L Z^2 k^2 e^2}{4r^2 KE^2 \sin^4(\theta_1/2)} \quad \text{for 35 degree}$$

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{N_i n L Z^2 k^2 e^2}{4r^2 KE^2 \sin^4(\theta_2/2)} \quad \text{for 45 degree}$$

$$\text{Integer35} / \text{integer45} = \sin^4(\Theta_1/2) / \sin^4(\Theta_2/2)$$

$$\text{Integer35} = \sum y_i \quad \text{Integer45} = \sum y_i$$

$$\blacktriangleright \text{Integer35} = \sum y_i = 71334$$

$$\blacktriangleright \text{Integer45} = \sum y_i = 131361$$

$$\text{Integer35} \setminus \text{Integer45} = 0.54$$

$$\sin^4(\Theta_1/2) / \sin^4(\Theta_2/2) = 0.0081 / 0.0256 = 0.32$$

Conclusion

Undoubtedly, the planetary model of an atom was proposed by Rutherford, a major step forward to the development of knowledge about the structure of an atom [7]. It was absolutely necessary to explain the experiments on the scattering of α -particles. α -scattering particles 35 and 45 degree were investigated during the study. The aim of our work was to get the scattering of spectrum of α -particles in the corners 35 and 45 degrees and make calculations by analyzing them. There were used methods, such as: full width at half maximum (FWHM), angular distribution, Gaussian distribution and so on. The results of angles were compared between each other. Calculations were made on energy, width, angular distribution and cross section. Comparison with the final value of section was made. According to the perceived data, it had to be the same, but on identified errors in the experiment they had a minimum difference to 0.22. Consequently there was accomplished all the set of purpose.

REFERENCES

- [1] Leo W.R., Techniques for Nuclear and Particle Experiments.
- [2] Brandt N.B., Kulbaçhinski V.A., " Quasi-particles of condensed matter of physics ".
- [3] Ride M., [Theory of scattering](#)
- [4] Vu T.U., Omur T., "Quantum Theory of scattering"
- [5] Sitenko A.G., [Theory of scattering \(lection\)](#)
- [6] Theilor DJ., [Theory of scattering](#). Quantum theory of non-relativistic collisions.
- [7] Peter D. Lacks., Phillips R.S., [Theory of scattering](#)

Ж.О. Омар, Н.Ж. Такибаев, В.О. Құрманғалиева

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан

РЕЗЕРФОРД ШАШЫРАУЫН ЕСЕПТЕУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

Аннотация: Бұл жұмыста біз Резерфорд тәжірибесіндегі α -бөлшектің 35 және 45 градустарға шашырауын зерттедік. Алынған нәтижелерді талдау үшін бұрыштық үлестіру, Гаусс үлестіруі, енін анықтау тәсілдерін және т.б әдістерді қолдандық.

Тірек сөздер: шашырау, ені, бұрыштық үлестіру, кима

Ж.О. Омар, Н.Ж. Такибаев, В.О. Құрманғалиева

¹Казахский Национальный Университет имени ал- Фараби, Алматы, Казахстан

РАСЧЕТ И АНАЛИЗ РАССЕЙНИЯ РЕЗЕРФОРДА

Аннотация: Мы рассматривали рассеяние Резерфорда на 35 и 45 градусов. Для анализа результатов мы использовали методы, такие как полуширина (FWHM), угловое распределение, Гауссовое распределение и т.д.

Ключевые слова: рассеяния, ширина, распределения углов, сечение

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 19 – 38

UDC 004.056.5

**B. B. Akhmetov¹, A.G. Korchenko²,
I.A. Tereykovsky², Zh.M. Alibiyeva³, I.M. Bapiyev³**

¹ Kh.A.Yasawi International Kazakh-Turkish University, Kazakhstan, Turkestan;

² National Aviation University, Ukraine, Kiev;

³ K.I. Satpayev Kazakh National Research Technical University, Kazakhstan, Almaty
alibieva_j@mail.ru

PARAMETERS OF EFFICIENCY ESTIMATION OF NEURAL NETWORKS OF CYBER ATTACKS RECOGNITION ON NETWORK RESOURCES OF INFORMATION SYSTEMS

Annotation. One of the main obstacles of widespread introduction of the neural network methods and models in the systems of cyber attacks recognition on network resources of information systems is the lack of parameters which are the basis of effectiveness assessment. Also, there are no mechanisms of the effectiveness evaluations of such implementation. In order to find the solution of this problem, it has been analyzed a wide spectrum of modern neural network methods and models, which used in the recognition systems. The list of parameters was found and mechanism of their usage for the evaluation of effectiveness of design and choices of these methods and models in the construction of these detection systems was worked out. The obtained results allow determining the deficiencies of modern neural network detection of cyber attacks and vulnerability of detection tools and identifying the perspective ways of their advancement. There is also defined that one of the main ways of improvements of neural network is the development of the mechanism of a constructing training sets.

Keywords: information safety, identification of cyber attacks, information system, neural network models, neural network method, safety parameter.

Introduction

In modern conditions, the effective functioning of the information safety system is impossible without the use of an intellectualized system for the recognition of cyber attacks (SRC) on the network resources of information systems (RIS) [11, 12, 22]. At the same time, one of the most promising directions of development of such RIS and SRC is the use of models and methods based on the theory of neural networks (NS). These models and methods are used in the contours of SRC recognition and, in accordance with the results of [9, 21], significantly improve the accuracy of recognition. Prospectivity of neural network tools (NNT) of recognition is confirmed by their use in well-proven SRC hardware of Cisco company and a large number of theoretical and practical works in this direction, which review is presented in [9, 11, 12]. At the same time, the variety of solutions used in modern NNT, the large number of factors that affect their operational characteristics, the inaccessibility of the description of the commercial NNT and SRC significantly complicates the assessment of the effectiveness of their use, which in turn narrows the scope of their application in domestic information safety systems. In this case, among the analyzed works [1-24], only in [12] there was proposed a basic set of parameters and the method for assessing the effectiveness of the NNT estimating the security parameters of Internet-oriented information systems. However, the solutions of [12] have general nature, they are oriented at recognizing not only a wide range of diverse cyber attacks, but also recognizing the vulnerabilities of Internet-oriented information systems, and therefore require adaptation to the domestic conditions for recognizing cyber

attacks on RIS network. In this regard, the **aim** of this article is to investigate neural networks for recognizing cyber attacks on the network resources of information systems in order to form a set of universal parameters, which values make it possible to quantify the effectiveness of using such tools.

Research of neural network tools for the recognition of cyber attacks on the network resources of information systems

The results [1, 10, 11] indicate that the neural network recognition of cyber attacks on RIS network consists of the evaluation of security parameters (SPs) that are monitored during operation. In this case, the term SP RIS characterizes a physical value that allows evaluating the security of RIS network [12], and the term cyber attacks on RIS network means the realization in cybernetic space of threats to the security of its components (namely, confidentiality, integrity and accessibility) RIS, taking into account their vulnerabilities. The main difference of this kind of cyberattacks is the network mechanism for their implementation. We have to note that in the literature such cyberattacks are often called network attacks. The NNT are intended for their recognition and should be designed to evaluate the SPs, which correspond to the parameters of network connections that are monitored during operation. These prerequisites allowed limiting the list of studies works only by those papers that deal with the use of the NS for detecting network attacks. Let us describe the obtained results.

Methods of simple and semantic classification of network attacks. The methods are developed within the framework of neural network technology for determining network computer attacks using the "Snort" software package described in [25]. The technology provides the use of two neural network methods for determining attacks – **simple classification** and **semantic classification**. As the input parameters there are used parameters of network packets of the transport of degree protocol stack TCP / IP. The simple classification method uses a multilayered persppetron (MSP) with 10 input neurons and 2 neurons in the output layer. In order to optimize the number of hidden neurons, the use of so-called "constructive algorithms" is proposed. The mathematical expression for calculating the correction of the weight coefficients of the neurons of the output layer is given

$$\Delta w_{jk}(i) = -\eta(y_n(i) - f(x_i))\varphi'(v_n(i))y_n,$$

where η – speed coefficient of learning, η – neuron number in the output layer, i – training iteration number, v_n – information field obtained at the input of the activation function, y_n – output signal of n output neuron, φ' – derivative function of activation, $f(x_i)$ – expected reaction of i neuron.

We have to note the lack of a detailed description of the process of optimizing the M structure. The CCA method proposes the use of the Kohonen topographic map (TM). The choice of TM is justified by its low resource intensity. In both methods, a technique for processing the input parameters in order to reduce the number of input parameters of the NS is provided.

Neural Network System of Intrusion Detection (NNSID) is described in [24]. The system is oriented to the use of MSP type NS for detecting network attacks. The results of experiments confirming the effectiveness of the system for detecting attacks which signatures are presented in the KDD-99 database are presented. The choice of the NS type is justified from the point of view of maximum computing power. One-criterion optimization of the architecture of MSP was also carried out.

Binary neural network method (BNM) is described in [15]. The method is used to solve the tasks of detecting network attacks. The method is based on a special binary neural network (BNN), which has two important properties. First, the model is adapted to solve problems which input information has a complex, multiply connected, and even fractal structure. Secondly, the method of training the model is a direct computational procedure and does not require the search for a global extremum of a complex nonlinear function, does not impose any fundamental limitations on the dimensionality of the task. Thus, the method considers a choice of the type of the neural network architecture by the criterion of probability in tasks of the type and by the criterion of minimizing the duration of learning. Unfortunately, there are no experimental data in the work, which makes comparative analysis difficult. The method is not intended to optimize the structure of the NS, and does not comprise the application of the procedure for processing the input data.

The method for isolating network attacks from typical network traffic (INA) is described in [13]. The method is used to recognize network attacks. The use of aMSP with 2 hidden layers of neurons is

suggested. The input layer of such an MSP consists of 9 neurons, and the output layer is made up of 1 neuron. It is noted that the choice of MSP with such structure is explained by the requirements of flexibility and functionality. That is, multi-criteria optimization of the structure of NS is used. The need for preliminary processing of the statistics used for the training and test sample is indicated.

The method for detecting DDoS attacks (MDD) is given in [18]. The use of inaccurate NS is proposed. The proposal is based on the prospective of NS nature of this type. The emphasis is on recognizing the SYN Flood type DDoS attack. In order to formalize the knowledge of experts about the DDoS attack, five linguistic variables were created, each of them characterizes one of the components of vectors of the network traffic parameters, and is used to form the input parameters of the NS. These linguistic variables include:

X_1 - time of receiving data packets, X_2 - percentage of packets from different external ip-addresses, X_3 - percentage of packets from different ports, X_4 - percentage of packages with damaged headings, S - confidence level. Predicate rules of the form were developed: if X_1 is «big» $\rightarrow Y \rightarrow$ is «high». The structure of the classifier is shown in Figure 2.

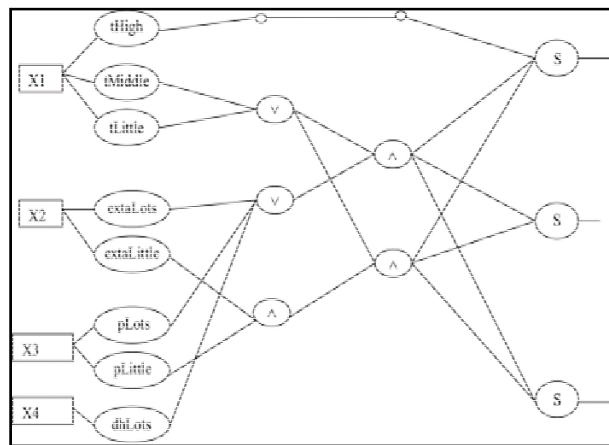


Figure 2 - Inaccurate classifier scheme for detecting SYN Flood attacks

In Figure 2, the symbol indicates the inaccurate neuron "OR", the symbol – the inaccurate neuron "AND", and the notation tLittle, tMiddle, tHigh, extraLittle, extraLots, pLittle, pLots, dhLots correspond to the activation functions of inaccurate variables. It is proposed to present inaccurate classifier in the form of NS with direct propagation of the signal, which is learned with the help of a modified algorithm for back propagation of the error. The modification consists of adapting the classical algorithm to the inaccurate "AND" and "OR" neurons. Thus, the main difference between the proposed method of detection is the possibility of using expert knowledge for NS learning.

The method of using a neural network of a hybrid structure of CounterPropagation type (NNHS) is described in [5, 21]. The method is designed to detect network attacks on a Web server. A feature of the CounterPropagation network is the combination of TM with MSP. The input data of the method are parameters of network traffic transmitted over IP, TCP, HTTP, HTTPS, CGI, and SQLNet protocols. The method provides for the preliminary processing of the input parameters of the NS by representing them in the form of graphic images (pythograms), which are used in the cognitive graph. The aim of the preliminary processing is to minimize the dimension of the input data. The graphic representation determined the necessity of using the Kohonen layer in this method. The use of the perceptron layer is justified from the position of computational efficiency. Thus, the method provides multicriteria optimization of the NS type and one-criterion optimization of the parameters of its architecture. Also, the method provides a procedure for searching the optimal training parameters for the NS, which allows us to reduce the amount of the attack detection errors up to 10 times.

The method of constructing the aggregate traffic classifier (CATC) is proposed in [9]. The method is intended for hierarchical classification of computer attacks on information and

telecommunication networks. A special feature of this method is the use of the mathematical method of the main components for the compression of statistical data used as a training sample of NS. The method uses a combination of 22 neural network detectors; each of them is trained to recognize a particular attack type, given in the KDD-99 database. The detector is a three-layer NS with 12 input neurons and 2 output neurons, one of them is responsible for the presence, and the second for the absence of the attack. As a hidden layer, the Kohonen layer was used. We have to note that the justification for the architecture and parameters of the neural network detector is not given. When the detector detects an attack, the output of the first output neuron is 1. In order to prevent a situation where several detectors simultaneously signal their own type of attack, the minimum euclidean distance between the input image (input parameters - x_i) and the weight coefficients ($w_{i,j}$) of the hidden neurons is transmitted to the second output of each of them:

$$E_j = \min_i \sqrt{(x_1 - w_{1,j})^2 + \dots + (x_{12} - w_{12,j})^2}.$$

Further, an attack which detector has a minimum Euclidean distance is classified. The CATC method also implicitly provides the optimization of the training and functioning of the neural network detector.

Neural network approach to the detection of network attacks (ADNA) on computer systems is given in [16]. The emphasis is on the recognition of attacks, which signatures are presented in the KDD-99 database. According to the data of this database, the number of input parameters is 41. As a criterion for choosing the optimal type of neural network model, it is suggested to use a minimum of the training sample volume. By means of the analysis of literature sources, it is determined that the admissible types of NS include TN, BSP with one hidden layer of neurons and a network of radial basis function (RBF). It is noted that the minimum amount of training sample (L) for TM should be 2 times higher than the number of input neurons (n), that is $L \approx W / \varepsilon$. For BSP and RBF, the amount of the training sample is calculated as follows $L \approx W / \varepsilon$: where W is the number of synaptic connections ε is the allowable training error. In what follows, an attempt was made in [12] to determine the optimal structure of the BSP. It is stated that the number of hidden neurons determined experimentally is equal to $m = 10$. In this case, the number of output neurons is 2. Accordingly, the required volume of the training sample of the TM is $L = 82$ examples, and for BSP and RBF at $\varepsilon = 0,1$ is $L = (m(n + 3) + 2) / \varepsilon = 4420$. Therefore, the optimal type of neural network model is TM. We have to note that the correctness of the calculated values raises doubts, because according to the NS theory [17], given the accuracy of training, the number of hidden BSP neurons directly depends on the size of the training sample. Later in [12], the structure of the TM is optimized. The criterion for maximizing the accuracy of training is implicitly used. The procedure for preliminary processing of input parameters is also used.

Adaptive system for the detection of attack (ASDA) is described in [19]. The system is designed to recognize network attacks and is based on the joint work of the TM and MSP performing the tasks of clustering and classification of data. Detection of attacks, which is carried out in several stages, became possible due to the fact that the database of the expert system was updated with information about changes in the behavior of a particular object for a certain period of time. It is proved that the optimization of the architecture will improve the accuracy and efficiency of recognition. As the input data, the parameters of the network traffic using the TCP protocol are used. In order to process the input data, a sliding time window method was used. TM is used for preliminary processing of data arriving at the MSP input in order to compress and increase the information content. A mathematical expression for calculating the neuron detection frequency in position (i, j) as the winner neuron is given:

$$\beta_{i,j} = f_{i,j} + \sum_{x=1}^r \left(\frac{f_{i-x,j} + f_{i,j-x} + f_{i+x,j} + f_{i,j+x}}{1+x} \right)$$

where $f_{i,j}$ - the number when the neuron at position (i, j) was the winner neuron, r - distance between cluster centers, x - length of input vector.

In the future, this frequency is used to determine the centers and boundaries of clusters. The structure of MSP is optimized in terms of the volume of controlled resources.

Neural network technology for detection and classification of network attacks (VKMA) is described in [23]. In this technology, the use of a three-layer NS is suggested, which is trained by the method of back propagation of the error. In this case, a separate NS is used to recognize each type of network attacks. As input parameters it is suggested to use the parameters of network traffic on the TCP / IP protocols. As a training sample, it is proposed to use data from the KDD-99 database. The verbal description and fragments of the program code for preparation of the input data from this database to the type of the input parameters of the NS are given. At the same time, one of the training objectives is to reduce the volume of the training sample of the NS. There are no descriptions of approaches on optimizing the architecture and parameters of the neural network model.

The method for recognizing anomalies of network traffic (PANT) is developed in [1]. The method provides the use of the MSP type NS. As input NS data, IP headings datagram parameters are used. The choice of the architecture of the NS is based on the statement about the high approximation possibilities of MSP. The MSP consists of three layers of neurons. The number of neurons of the first (input) layer is 18, which is equal to the number of parameters of the headings of the IP datagram. The number of neurons in the output layer is 2. The output of neuron №1 is responsible for the presence of an anomaly, and the output of neuron №2 for the safe state of network traffic. Expressions for calculating the number of neurons in a hidden layer are given. Thus, the method provides for optimization of the architecture parameters of the NS. In order to simplify the creation of a representative sample, a method for specifying signatures was developed, which aim is to introduce additional artificially created signatures that describe a priori anomalous traffic. Thus, in this method, it is possible to implicitly use expert data on network attacks.

Algorithm of traffic parameters transformation (ATPT) is described in [2]. The algorithm is designed to obtain input data from the network traffic for a neural network system for detecting network attacks. As the input information of the specified algorithm, the parameters of the TCP session are used. Transformation of traffic parameters is used to reduce the number of input parameters of the NS and increase their informative content and is implemented using a mathematical apparatus based on the method of main components. In ATPT, the optimization of the architecture and parameters of the neural network model is not provided. We also note that works [3, 11] have a similar character.

Neural network technology for detecting network attacks (TOMA) on information resources is described in [8, 9, 19]. The technology provides a compression module for input data, which is based on the application of the neural network analogue of the main component method – a recirculating neural network (RNN) with two layers of neurons. The structure of the RNN is shown in Figure 2.

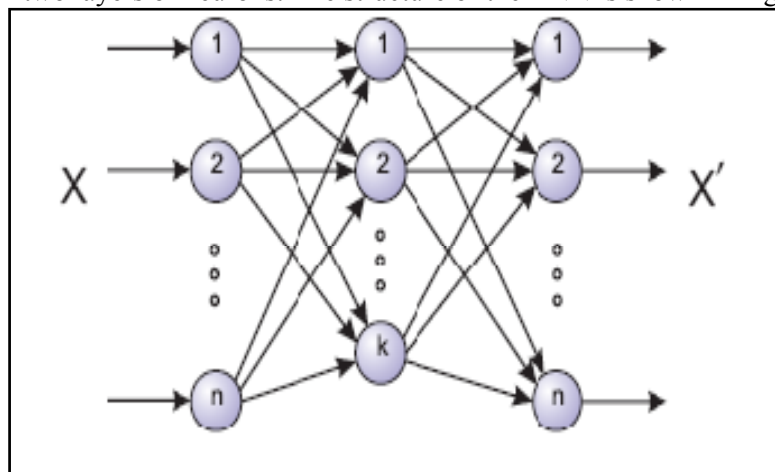


Figure 2 - The structure of the recirculating neural network

The first layer, consisting of k neurons, allows us to control the number of information signs (x), and the second layer of n neurons allows us to filter data (x'). The settings of the first layer allow us to obtain a form of representation of the input n -dimensional object compressed to k attributes, that is, to determine the k principal components.

In the method, by means of numerical experiments, the possibility of using TM and MSP to detect network attacks, which signatures are presented in the KDD-99 database is proved.

Neural network system for detecting computer attacks based on the analysis of network traffic (NNSDC) is described in [16].

The development of a method for analyzing input traffic based on a three-layer NS is declared. It is shown that the calculation of the topology of the NSM should be implemented taking into account the Vapnik-Chervonenkis measure of the form:

$$K \times N \leq VC_{\text{dim}} \leq N_w \times (1 + \lg N_n),$$

where N – size of the data at the input; K – number of neurons in the hidden layer; N_w – total number of network weights; N_n – total number of network neurons.

The results of training and testing of the projected NS are given, which show the possibility of its successful application for solving the problem of detection of network computer attacks. It has been suggested that the best results can be obtained in computer systems using a limited set of network software, which makes it possible to form the signs of normal behavior for detecting attacks more effectively.

In [16], a **method for detecting intrusions into an information system based on neural networks (MDI)** was proposed. This method is based on a combined application of methods of searching for an attack signature and detecting anomalies in the user's work. In the process of developing the method, an approach to solve the problem of classifying images is proposed, which consists of presenting input data in the form of signatures and assigning them to attack classes or to safe user actions using the NS. Based on the model of safe operation of the user in the IS and the proposed approach to simplifying the task of processing information, the structure of the neural network attack detection system was synthesized. Also, research was carried out to determine the optimal parameters of NS training algorithms, including the choice of methods for the formation of representative training sets, the assessment of the quality of NS functioning, and the search for optimal parameter values.

A **scheme for detecting network attacks based on the combination of neural, immune and neuron-inaccurate classifiers (SDNA)** was proposed in [3]. The main features of the proposed scheme are a multilevel analysis of network traffic, as well as the use of various adaptive in the detection of attacks, including neural network and modules. In order to reduce the number of features used for the analysis, it is suggested to apply the principal component method. Computational experiments on two open data sets using various methods of combining classifiers were performed.

Neural network methodology for assessing the safety parameters of Internet-oriented information systems (NISM) is presented in [12]. Among the analyzed papers, this work is the most fundamental. It comprises the further development of theoretical propositions of constructing the NNT for assessing the SP, which aims at the developed approaches to the recognition of gradual and unexpected cyber attacks, the determination of the optimal type of NSM, the appropriateness of using the NNT, the classification of statistically similar cyber attacks, the application of production rules for the presentation of expert knowledge, parameters of NNT effectiveness assessment. Also, models for the creation and use of the NNT for assessing the SP have been developed, which allow us (through the application of the developed theoretical provisions): to determine the list of assessed SP, to create behavior templates adapted to the complex nature of the SP, and to reduce the resource intensity of the creation of the NSM. On the basis of these models, a number of methods that make it possible to increase the efficiency of the use of the NNT have been developed. So the method of representation of expert knowledge for the NNT for assessing the SP allows us to provide prompt recognition and expand many types of cyberattacks for which there are no statistical data. The method for determining the time characteristics of the use of the NNT for assessing the SP due to the use of the developed analytical dependencies of the determination between the expected and permissible development periods provides the opportunity to determine the appropriateness of using these means. The method of designing a behavior pattern makes it possible to reduce the error in the training of the NSM in 1.5-2 times. The method for determining the effectiveness of developing neural network tools for assessing safety parameters through the application of the proposed parameters for assessing the effectiveness and the formed integral indicator of efficiency allows us to choose the most effective means. The application of the method enabled to determine that the typical

shortcomings of the known NNT are the insufficient validity of the use expediency, the inability to use expert data, and the empirical choice of the type of NSM.

Based on the interconnected use of the developed approaches, models and methods, a comprehensive methodology for the neural network estimation of the SP has been developed, which allows us to significantly expand the NNT functional capabilities and to select the most effective means.

From the position of the aim of the research, the proposed list of parameters characterizing the effectiveness of the NNT is the most interesting in this work. We have to note that the lack of this list is caused from the rather general character of the paper [12], which is aimed at evaluating the SP for recognizing a wide range of cyber attacks and vulnerabilities of Internet-oriented IP. Therefore, taking into account the above limitations, proposed list is largely superfluous at evaluating the NNT for recognizing cyber attacks on RIS network. At the same time, it does not fully take into account the specifics of assessing the effectiveness of the NNT in the recognition of network cyber attacks.

The basic characteristics of the analyzed neural network methods and models are given in Table 1. Analysis of the data in this table indicates that BSP and TM are used as the basic types of neural network models in most of the known neural network systems for recognizing network attacks.

In addition, as a result of the analysis it was established that the efficiency of modern neural network methods and models is improved by providing them with certain capabilities that are characterized by the following parameters: P_{no} - preliminary processing of incoming parameters, P_{ora} - optimization of the architecture type, P_{omh} - optimization of the training method, P_{ben} - the possibility of using expert rules, P_{mha} - the possibility of using classical and perspective types of neural network architectures in method, P_{ob} - the possibility of a principled assessment of the appropriateness of using the NS for the solution of the task.

Also, the conclusion that the effectiveness of neural network recognition tools depends on the completeness and representativeness of the training sample was made, which is used to train the basic neural network models. This conclusion is formulated on the basis of an analysis of the results of [21], which substantiates the method of using NS to recognize voice signals. Due to this, the use of the P_{ob} parameter, which is intended to assess the mechanism of formation of the training sample, which is used in the NNT, is suggested.

The values of the proposed parameters in the first approximation can be estimated by a binary scale of 0 or 1. The parameter is equal to 0 when the corresponding possibility in the NNT is not provided and 1 is in the opposite case. For the analyzed cases, the values of these parameters are given in Table. 2. At the same time, $P_{ob} = 0$ for all analyzed methods. That is, in most of the analyzed methods, the procedure for forming the sampling sample has not been implemented. In addition, the use of the proposed criteria enables to determine the integral indicator of the effectiveness of the NNT (E_{Σ}) using the following expression:

$$E_{\Sigma} = \sum_{i=1}^8 \alpha_i E_i, \quad (1)$$

where α_i – weight coefficient of i criterion.

In general, the definition of weight coefficients requires a separate study, and in the basic version we assume that $\alpha_i = 1$. Also we have to note that the basic list of parameters can be further extended.

We note that the practical value of the data in Table 2 consists in outlining the shortcomings and prospects for improving modern neural network methods and models. For example, the values of $P_{no} = 0$ indicate that the shortcomings of the NNSID method include an inadequate optimization of the architecture type of the neural network model. This indicates the possibility of appropriate improvement of these methods. In this case, the value of the parameter P_{Σ} enables to estimate the integral efficiency of the neural network method. Also, as a result of the analysis proved that in modern SRC, classical types of neural network models are mainly used, which are adapted to the conditions of the task to some extent. This allows us to narrow the range of permissible neural network models, which in turn enables to increase the efficiency of determining the neural network model, which is optimal from the point of view of the task. Thus, it becomes possible to increase the efficiency of the establishment of appropriate SRC.

Table 1 - Basic parameters of neural network tools

№	Method	NM type								
		BSP	KN	TM	NMD, NME	ANM	NNM	BNNM	RNN	All types
1	ATPT	-	-	-	-	-	-	-	-	+
2	Simple classification	+	-	-	-	-	-	-	-	-
3	NNSID									
4	TDNA									
5	RANT									
6	Semantic classification	-	-	+	-	-	-	-	-	-
7	NNHS	+	-	+	-	-	-	-	-	-
8	CATC									
9	ADNA									
10	ASDA									
11	MDD	-	-	-	-	-	+	-	-	-
12	BNNM	-	-	-	-	-	-	+	-	-
13	NTDCNA	-	-	-	-	-	-	-	+	-
14	MDI	+	-	-	-	-	-	-	-	-
15	NNSDC	+	-	-	-	-	-	-	-	-
16	NNHS	+	-	+	-	-	-	-	-	-
17	SDNA	-	-	+	-	-	-	-	-	-
18	NNMASP	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Table 2 - The parameters characterizing neural network methods and models

№	Method	Parameter									
		$P_{по}$	$P_{ота}$	$P_{опа}$	$P_{омн}$	$P_{веп}$	$P_{мна}$	$P_{одв}$	$P_{ов}$		P_{Σ}
1	ATPT	1	0	0	0	0	0	0	0		1
2	Simple classification, Semantic classification	1	0	0	0	0	0	0	0		1
3	NNSID	0	1	0	0	0	0	0	0		1
4	TDNA	1	1	0	0	0	0	0	0		2
5	RANT	0	1	1	0	0	0	0	0		2
6	INA	0	1	1	0	0	0	0	0		2
7	INA	1	1	0	0	0	0	0	0		2
8	CATC	1	0	0	0	0	0	0	0		1
9	ADNA	1	1	0	1	0	0	0	0		3
10	ASDA	1	1	1	0	0	0	0	0		3
11	MDD	0	1	0	1	0	0	0	0		2
12	BNNM	0	1	0	1	0	0	0	1		3
14	NTDCNA	1	0	0	0	0	0	0	1		2
15	MDI	1	0	0	0	0	0	0	0		1
16	NNSDC	1	0	0	0	0	0	0	0		1
17	NNHS	1	0	0	0	0	0	0	1		2
18	SDNA	1	0	0	0	0	0	0	1		2
19	NNMASP	1	1	1	1	1	1	1	0		8

Conclusions

The list of parameters is determined and the mechanism of their use for an assessment of integrated efficiency of development of modern neural network methods of recognition of cyber attacks is formed. This allows us to determine the shortcomings of these methods and models, identify promising directions for their improvement, and increase the effectiveness of the systems created on their basis. In addition, the possibility of limiting the range of permissible neural network architectures that are used in detection systems is shown, which makes it possible to increase the efficiency of the creation of these systems. It has also been determined that one of the most important areas for improving the neural network methods of recognizing cyberattack is the development of the procedure for forming a training sample.

REFERENCES

- [1] Abramov E. S. Development and research of methods of creation of systems of detection of the attacks: thesis of Candidate of Technical Sciences: 05.13.19, Abramov E. S., Taganrog, 2005, 199 pages. (in Russ.)
- [2] Bolshev A. K. Algorithms of transformation and classification of a traffic for detection of invasions into computer networks: the abstract of the thesis on a competition of scientific degree of Candidate of Technical Sciences: specialty 05.13.19, Methods and systems of information security, information security, A. K. Bolshev, St. Petersburg, 2011, 36 pages. (in Russ.)
- [3] Branitsky A. A. Detection of the network attacks on the basis of a kompleksirovaniye of neural, immune and neuroindistinct qualifiers, A. A. Branitsky, I. V. Kotenko. Management information systems, 2015, No. 3. C. 69-77. (in Russ.)
- [4] Vasilyev V. I. Neural networks at detection of the attacks in Internet network (on the example of SYN Flood attack), V. I. Vasilyev, A. F. Hafizov. Neurocomputers in information and expert systems. M.: Radio engineering, 2007, No. 6. Page 34-38. (in Russ.)
- [5] Grishin A. V. Neural network technologies in problems of detection of the computer attacks. A. V. Grishin. Information technologies and computing systems, 2011, No. 1. Page 53 - 64. (in Russ.)
- [6] Yemelyanova Yu. G. Analysis of problems and prospect of creation of the intelligent detection system and prevention of the network attacks to cloud computing. Yu. G. Yemelyanova, V. P. Fralenko. Program systems: theory and applications: online scientific magazine. 2011, No. 4(8). Page 17-31. [Electronic resource]. URL: http://psta.psisras.ru/read/psta2011_4_17-31.pdf. (in Russ.)
- [7] Yemelyanova Yu. G. Neural network technology of detection of the network attacks to information resources. Yu. G. Yemelyanova, A. A. Talalayev, I. P. Tyshchenko, V. P. Fralenko. Program systems: theory and applications. 2011, No. 3(7). Page 3-15. (in Russ.)
- [8] Hares of the Lake. Neuronets in security systems. O. Zaytsev. IT Specialty. 2007, No. 6. Page 54-59. (in Russ.)
- [9] Mosquito M. P. Metod of creation of the cumulative qualifier of a traffic of information and telecommunication networks for hierarchical classification of the computer attacks. M. P. Komar. Sistemi information processing. 2012. Release 3 (101), volume 1. Page 134-138. (in Russ.)
- [10] M.P.'s mosquito. Neural network approach to detection of the network attacks to computer systems. M. P. Komar, I. O. Paly, R. P. Shevchuk, T. B. Fedysiv. informatics and mathematics methods in modeling. 2011. Volume 1, No. 2. Page 156-160. (in Russ.)
- [11] Korchenko O. G. Methods of assessment of neural network ways of opportunities of identification of the Internet focused cyber attacks / O. G. Korchenko, I. A. Tereykovsky, S. V. Kazimirchuk//Messenger of engineering academy of Sciences. – 2014. – Release 2. – Page 87-93. (in Ukr.)
- [12] Kryzhanovskiy A. V. Application of artificial neural networks in systems of detection of the attacks. A. V. Krzhyzhanovskiy. Reports Tomsk state university of control systems and radio electronics. 2008. No. 2 (18), part 1. Page 37-41. (in Russ.)
- [13] Magnitskiy Yu. N. Use of binary neural network for detection of the attacks to resources of the distributed information systems. Yu. N. Magnitskiy. Dynamics of non-uniform systems. 2008. Page 200-205. (in Russ.)
- [14] Mustafayev A. G. The neural network system of detection of the computer attacks on the basis of the analysis of a network traffic. Safety issues. 2016. No. 2. Page 1-7. DOI: 10.7256/2409-7543.2016.2.18834. URL: http://e-notabene.ru/nb/article_18834.html. (in Russ.)
- [15] Polikarpov S. V., Dergachyov V. S., Rummyantsev K. E., Golubchikov D. M. New model of artificial neuron: cyberneuron and fields of its application. Electronic resource: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0907/0907.0229.pdf>. (in Russ.)
- [16] Rudenko O. G. Shtuchni neural networks. Education guidance. / O. G. Rudenko, C. V. Bodyansky. – Harkov: TOV "SM_T Company", 2006. – 404 pages. (in Ukr.)
- [17] Slepovichev I. I. Detection of the DDoS-attacks by indistinct neural network. I. I. Slepovichev, P. V. Irmatov, M. S. Komarova, A. A. Bezhin. News of the Saratov university. 2009. T. 9, Mathematics series. Mechanics. Informatics, release 3. Page 84-89. (in Russ.)
- [18] Talalayev A.A. Razrabotka of the neural network module of monitoring of abnormal network activity. A. A. Talalayev, I. P. Tyshchenko, V. P. Fralenko, V. M. Hachumov. Neurocomputers: development and application. 2011. No. 7. Page 32-38. (in Russ.)
- [19] Tereykovskiy I. Neural networks of a security measure of computer information. I. Tereykovskiy. To.: Poligrafkonsalting. 2007. 209 pages. (in Ukr.)
- [20] Tereykovska L. O. Neural network models and methods rozpoznavaniya phonemes on a voice signal in systems of distantsinny training. L. O. Tereykovska, Kiev. National university of a stroytelstvo and architecture. To.: 2016. 21 pages. (in Ukr.)
- [21] Timofeev A. Research and modeling of a neural network method of detection and classification of the network attacks. A. Timofeev, A. Branitsky. International Journal Information Technologies & Knowledge. 2012. Vol.6, Number 3. P. 257-265 (in Russ.)
- [22] A.F. hafizes. Neural network system of detection of the attacks to the WWW server: thesis of Candidate of Technical Sciences: 05.13.11. A. F. Hafizov, Ufa, 2004, 172 with. (in Russ.)
- [23] Du Toit T., Kruger H. Filtering spam e-mail with Generalized Additive Neural Networks. Information Security for South Africa. 2012., P.1-8. (in Eng.)
- [24] Hnatiuk S. Cyberterrorism: History of current trends and countermeasures. S. Hnatiuk. Privacy Notice. 2013. Volume 9, № 2. C.118 - 129. (in Eng.)

Б.Б. Ахметов¹, А.Г. Корченко², И.А. Терейковский², Ж.М. Алибиева³, И.М. Бапиев³

¹Международный Казахско-Турецкий университет имени Яссауи, Казахстан, Туркестан;

²Национальный авиационный университет, Украина, Киев;

³Казахский национальный исследовательский технический университет

имени К.И.Сатпаева, Казахстан, Алматы

alibieva_j@mail.ru

ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕЙРОСЕТЕВЫХ СРЕДСТВ РАСПОЗНАВАНИЯ КИБЕРАТАК НА СЕТЕВЫЕ РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Аннотация. Одним из основных препятствий широкому внедрению нейросетевых методов и моделей в системах распознавания кибератак на сетевые ресурсы информационных систем является отсутствие параметров на основе которых можно оценить их эффективности. Также отсутствуют и механизмы оценки эффективности такого внедрения. Для решения этой проблемы был проанализирован широкий спектр современных нейросетевых методов и моделей, применяемых в системах распознавания. Определен перечень параметров и разработан механизм их использования для оценки эффективности разработки и выбора указанных методов и моделей при построении указанных систем распознавания. Полученные результаты позволяют определить недостатки современных нейросетевых средств обнаружения кибератак и средств обнаружения уязвимостей и определить перспективные пути их совершенствования. Также определено, что одни из основных путей усовершенствования нейросетевых средств является разработка механизма построения обучающей выборки.

Ключевые слова: безопасность информации, выявления кибератак, информационная система, нейросетевые модели, нейросетевых метод, параметр безопасности.

Введение

В современных условиях эффективное функционирование системы защиты информации невозможно без использования интеллектуализированной системы распознавания кибератак (СРК) на сетевые ресурсы информационных систем (РИС) [11, 12, 22]. При этом одним из наиболее перспективных направлений развития таких СРК РИС является применение в них моделей и методов, базирующихся на теории нейронных сетей (НС). Указанные модели и методы используются в контурах распознавания СРК и в соответствии с результатами [9, 21] позволяют значительно повысить точность распознавания. Перспективность нейросетевых средств (НСР) распознавания подтверждается их использованием в хорошо апробированных программно-аппаратных СРК компании Cisco и большим количеством теоретических и практических работ в данном направлении, обзор которых представлен в [9, 11, 12]. Вместе с тем разнообразие решений, применяемых в современных НСР, большое количество факторов, которые влияют на их эксплуатационные характеристики, недоступность описания коммерческих НСР СРК значительно усложняют оценку эффективности их использования, что в свою очередь сужает сферу их применения в отечественных системах защиты информации. При этом среди проанализированного множества работ [1-24], только в работах [12] предложен базовый набор параметров и базирующийся на них метод оценки эффективности НСР оценки параметров безопасности Интернет-ориентированных информационных систем. Однако решения [12] имеют общий характер, ориентированы на распознавания не только широкого спектра разнообразных кибератак, но и распознавания уязвимостей Интернет-ориентированных информационных систем, а следовательно требуют адаптации к отечественным условиям распознавания кибератак на сетевые

РИС. В связи с этим **целью** данной статьи является исследование нейросетевых средств распознавания кибератак на сетевые ресурсы информационных систем с целью формирования набора универсальных параметров, значения которых позволяют количественно оценить эффективность использования таких средств.

Исследование нейросетевых средств распознавания кибератак на сетевые ресурсы информационных систем

Результаты [1, 10,11] указывают на то, что нейросетевое распознавание кибератак на сетевые РИС сводится к оценке множества параметров безопасности (ПБ), которые контролируются на эксплуатации. При этом термин ПБ РИС характеризует физическую величину, которая позволяет оценить защищенность сетевого РИС [12], а под термином кибератаки на сетевой РИС понимают реализацию в кибернетическом пространстве угроз безопасности его компонентов (а именно конфиденциальности, целостности и доступности) с учетом их уязвимостей. Основным отличием такого рода кибератак является сетевой механизм их осуществления. Отметим, что в литературе такие кибератаки достаточно часто называют сетевыми атаками. НСР предназначенные для их распознавания должны быть предназначены для оценки ПБ, которые соотносятся с параметрами сетевых соединений, которые контролируются на эксплуатации. Указанные предпосылки позволили ограничить перечень исследованных работ только теми, работами которые посвящены применению НС для распознавания сетевых атак. Опишем полученные результаты.

Методы простой и семантической классификации сетевых атак. Методы разработаны в рамках нейросетевой технологии определения сетевых компьютерных атак с помощью программного комплекса «Snort», описанного в работе [25]. Технология предусматривает использование двух нейросетевых методов определения атак – **простой классификации (ПСА)** и **семантической классификации (ССА)**. В качестве входных параметров используются параметры сетевых пакетов транспортного уровня стека протоколов TCP/IP. В методе ПСА использован многослойный перспетрон (МСП) с 10 входными нейронами и 2 нейронами в выходном слое. Для оптимизации количества скрытых нейронов предлагается применение так называемых «конструктивных алгоритмов». Приведено математическое выражение для расчета коррекции весовых коэффициентов нейронов выходного слоя

$$\Delta w_{jk}(i) = -\eta(y_n(i) - f(x_i))\varphi'(v_n(i))y_n,$$

где η – коэффициент скорости обучения, η – номер нейрона в выходном слое, i – номер учебной итерации, v_n – информационное поле, полученное на входе функции активации, y_n – выходной сигнал n -го выходного нейрона, φ' – производная функции активации, $f(x_i)$ – ожидаемый отзыв i -го нейрона.

Отметим отсутствие детального описания процесса оптимизации структуры М. В методе ССА предлагается использование топографической карты Кохонена (ТК). Выбор ТК обосновывается ее невысокой ресурсоемкостью. В обоих методах предусмотрена методика обработки входных параметров с целью уменьшения количества входных параметров НС.

Нейросетевая системы обнаружения вторжений (НСОВ) описана в работе [24]. Система ориентирована на использование НС типа МСП для распознавания сетевых атак. Приведены результаты экспериментов, подтверждающих эффективность системы при распознавании атак, сигнатуры которых представлены в базе KDD-99. Выбор типа НС обоснован с точки зрения максимальной вычислительной мощности. Также проведена однокритериальная оптимизация архитектуры МСП.

Бинарный нейросетевых метод (БНМ) описан в работе [15]. Метод применяется для решения задачи обнаружения сетевых атак. В основе метода лежит специальная бинарная нейронная сеть (БНС), которая имеет два важных свойства. Во-первых, модель приспособлена для решения задач, в которых входная информация имеет сложную, многосвязную и даже фрактальную структуру. Во-вторых, метод обучения модели является прямой вычислительной процедурой и не сводится к поиску глобального экстремума сложной нелинейной функции, не накладывает никаких принципиальных ограничений на размерность задачи. Таким образом в методе предусмотрен выбор типа нейросетевой архитектуры по критерию апробированности в

задачах типа и по критерию минимизации длительности обучения. К сожалению, в работе отсутствуют экспериментальные данные, что затрудняет сравнительный анализ. В методе не предусмотрено проводить оптимизацию структуры НС, также не предусмотрено и применение процедуры обработки входных данных.

Метод выделения сетевых атак с типичного сетевого трафика (ВСА), описан в работе [13]. Метод применяется для распознавания сетевых атак. Предложено применение аМСП с 2 скрытыми слоями нейронов. Входной слой такого МСП состоит из 9 нейронов, а выходной слой - из 1 нейрона. Отмечено, что выбор МСП с такой структурой объясняется требованиями гибкости и функциональности. То есть использовано многокритериальную оптимизацию структуры НС. Указана необходимость предварительной обработки статистики, используемой для учебной и тестовой выборки.

Способ обнаружения DDoS-атак (СОД), приведен в работе [18]. Предложено использование нечетких НС (ННС). Предложение основывается на перспективности НС такого типа. Акцент ставится на распознавании DDoS-атаки типа SYN Flood. Для формализации знаний экспертов о DDoS-атаки было создано 5 лингвистических переменных, каждая из которых характеризует одну из компонент вектора параметров сетевого трафика, используется для формирования входных параметров НС. К указанным лингвистическим переменным относятся:

X_1 - время получения пакетов, X_2 - процент пакетов из различных внешних ip-адресов, X_3 - процент пакетов с разных портов, X_4 - процент пакетов с поврежденными заголовками, S - степень уверенности. Разработаны предикатные правила вида: Если $X_1 = \text{«большой»} \rightarrow Y \rightarrow \text{«высокая»}$. Структура классификатора показана на рис. 2.

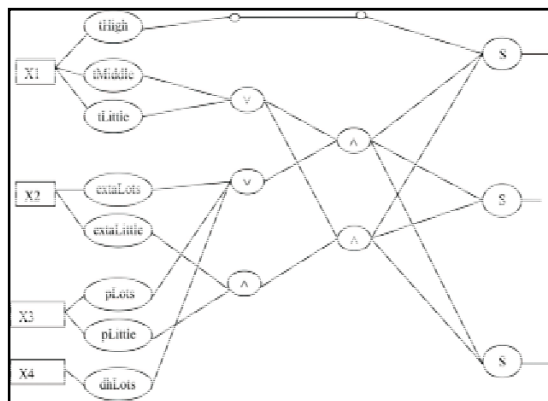


Рисунок 2 - Схема нечеткого классификатора для выявления SYN Flood-атак

На рис. 2 символом обозначено нечеткий нейрон «ИЛИ», символом - нечеткий нейрон "И", а обозначение tLittle, tMiddle, tHigh, extraLittle, extraLots, pLittle, pLots, dhLots соответствуют функциям активации нечетких переменных. Предложено представить нечеткий классификатор в виде НС с прямым распространением сигнала, которая учится с помощью модифицированного алгоритма обратного распространения ошибки. Модификация заключается в приспособлении классического алгоритма к нечетким нейронам «И» и «ИЛИ». Таким образом, основным отличием предлагаемого способа обнаружения является возможность применения для обучения НС экспертных знаний.

Метод использования нейронной сети гибридной структуры типа CounterPropagation (НСГС) описан в работах [5, 21]. Метод предназначен для обнаружения сетевых атак на веб-сервер. Особенностью сети CounterPropagation является комбинация ТК с МСП. Входными данными метода являются параметры сетевого трафика, передаваемого по протоколам IP, TCP, HTTP, HTTPS, CGI, SQLNet. В методе предусмотрена процедура предварительной обработки входных параметров НС за счет представления их в виде графических образов (пифограм), которые используются в когнитивной графике. Целью предварительной обработки является

минимизация размерности входных данных. Графическое представление определило необходимость применения в методе слоя Кохонена. Использование персептронного слоя обосновано с позиций вычислительной эффективности. Таким образом, методом предусмотрено многокритериальная оптимизация типа НС и однокритериальная оптимизация параметров ее архитектуры. Также в методе предусмотрена процедура поиска оптимальных параметров обучения НС, которая позволяет до 10 раз уменьшить величину ошибки распознавания атак.

Метод построения совокупного классификатора трафика (ПСКТ) предложен в работе [9]. Метод предназначен для иерархической классификации компьютерных атак на информационно-телекоммуникационные сети. Особенностью данного метода является использование математического метода главных компонент для сжатия статистических данных, используемых в качестве обучающей выборки НС. В методе использовано объединение из 22 нейросетевых детекторов, каждый из которых обучен распознавать определенный тип атаки, приведенный в базе данных KDD-99. Детектор представляет собой трехслойную НС с 12 входными нейронами и 2 выходными нейронами, один из которых отвечает за наличие, а второй за отсутствие атаки. В качестве скрытого слоя использовано слой Кохонена. Отметим, что обоснование архитектуры и параметров нейросетевого детектора не приведены. При обнаружении детектором атаки выход первого выходного нейрона равен 1. Для предотвращения ситуации, когда несколько детекторов одновременно сигнализируют о собственном тип атаки, на второй выход каждого из них передается минимальная евклидово расстояние между входным образом (входными параметрами x_i) и весовыми коэффициентами скрытых нейронов ($w_{i,j}$):

$$E_j = \min_i \sqrt{(x_1 - w_{1,j})^2 + \dots + (x_{12} - w_{12,j})^2}.$$

В дальнейшем классифицируется атака, детектор которой имеет минимальное евклидово расстояние. В методе ПСКТ также в неявном виде предусмотрено оптимизацию обучения и функционирования нейросетевого детектора.

Нейросетевой подход к выявлению сетевых атак (ПВСА) на компьютерные системы, приведен в работе [16]. Акцент ставится на распознавание атак, сигнатуры которых представлены в БД KDD-99. Согласно данным этой БД количество входных параметров - 41. В качестве критерия выбора оптимального типа нейросетевой модели предложено использовать минимум объема обучающей выборки. Путем анализа литературных источников определено, что к допустимым типам НС относятся ТК, БШП с одним скрытым слоем нейронов и сеть радиальной базисной функции (РБФ). Отмечено, что для ТК минимальный объем обучающей выборки (L) должен в 2 раза превышать количество входных нейронов (n), т.е. $L \approx W / \varepsilon$. Для БШП и РБФ объем обучающей выборки рассчитывается так $L \approx W / \varepsilon$, где W - количество синаптических связей, ε - допустимая ошибка обучения. В дальнейшем в [12] сделана попытка определить оптимальную структуру БШП. Заявлено, что определенное экспериментальным путем количество скрытых нейронов равно $m = 10$. При этом количество выходных нейронов равно 2. Соответственно, необходимый объем обучающей выборки ТК составляет $L = 82$ примеров, а для БШП и РБФ при $\varepsilon = 0,1$, $L = (m(n + 3) + 2) / \varepsilon = 4420$. Поэтому оптимальным типом нейросетевой модели выбран ТК. Отметим, что правильность рассчитанных величин вызывает сомнения, ведь согласно теории НС [17] при заданной точности обучения, количество скрытых нейронов БШП напрямую зависит от величины обучающей выборки. В дальнейшем в [12] проводится оптимизация структуры ТК. Неявно использовано критерий максимизации точности обучения. Также использована процедура предварительной обработки входных параметров.

Адаптивная система обнаружения атак (АСОА) описана в работе [19]. Система предназначена для распознавания сетевых атак и базируется на совместной работе ТК и МСП, выполняющих задачи кластеризации и классификации данных. Обнаружение атак, которое проводится в несколько этапов, стало возможным благодаря тому, что в базу данных экспертной системы вносилась информация об изменениях в поведении конкретного объекта в течение некоторого отрезка времени. Доказывается, что оптимизация архитектуры позволит повысить

точность и оперативность распознавания. В качестве входных данных использованы параметры сетевого трафика по протоколу TCP. Для обработки входных данных использован метод скользящего временного окна. ТК использована для предварительной обработки данных, поступающих на вход МСП с целью их сжатия и повышения информативности. Приведено математическое выражение для расчета частоты определения нейрона в позиции (i, j) в качестве нейрона-победителя:

$$\beta_{i,j} = f_{i,j} + \sum_{x=1}^r \left(\frac{f_{i-x,j} + f_{i,j-x} + f_{i+x,j} + f_{i,j+x}}{1+x} \right)$$

где $f_{i,j}$ - количество раз когда нейрон в позиции (i, j) был нейроном-победителем, r - расстояние между центрами кластеров, x - длина входного вектора.

В дальнейшем эта частота используется для определения центров и границ кластеров. Структура МСП оптимизирована с точки зрения объема контролируемых ресурсов.

Нейросетевая технология обнаружения и классификации сетевых атак (ВКМА) описана в работе [23]. В технологии предложено использование трехслойной НС, которая учится методом обратного распространения ошибки. При этом для распознавания каждого вида сетевой атаки применяется отдельная НС. В качестве входных параметров предлагается использование параметров сетевого трафика по стеку протоколов TCP/IP. В качестве обучающей выборки предлагается использовать данные из базы данных KDD-99. Приведены словесное описание и фрагменты программного кода для подготовки входных данных из этой базы данных к виду входных параметров НС. При этом одной из целей подготовки является уменьшение объема обучающей выборки НС. Описания подходов к оптимизации архитектуры и параметров нейросетевой модели отсутствуют.

Метод распознавания аномалий сетевого трафика (РАМТ) разработан в работе [1]. Методом предусмотрено использование НС типа МСП. В качестве входных данных НС использованы параметры заголовков IP-дейтаграмм. Выбор архитектуры НС базируется на утверждении о высоких аппроксимационных возможностях МСП. МСП состоит из трех слоев нейронов. Количество нейронов первого (входного) слоя - 18, что равняется числу параметров заголовка IP-дейтаграммы. Количество нейронов в выходном слое 2. Выход нейрона №1 отвечает за наличие аномалии, а выход нейрона №2 - за безопасное состояние сетевого трафика. Приведены выражения для расчета количества нейронов в скрытом слое. Таким образом, метод предусматривает оптимизацию параметров архитектуры НС. Для упрощения создания репрезентативной выборки разработан метод уточняющих сигнатур, суть которого заключается во введении дополнительных искусственно созданных сигнатур, описывающих априорно аномальный трафик. Таким образом, в методе в неявном виде возможно использовать экспертные данные о сетевых атаках.

Алгоритм преобразования параметров трафика (АПТТ) описан в работе [2]. Алгоритм предназначен для получения из сетевого трафика входных данных для нейросетевой системы обнаружения сетевых атак. В качестве входной информации указанного алгоритма используются параметры TCP-сессии. Преобразование параметров трафика применяется с целью уменьшения количества входных параметров НС и увеличения их информативности и реализуется с помощью математического аппарата, основанный на методе главных компонент. В АПТТ оптимизация архитектуры и параметров нейросетевой модели не предусмотрена. Также отметим, что работы [3, 11] имеют аналогичный характер.

Нейсетевая технология обнаружения сетевых атак (ТОМА) на информационные ресурсы, описана в [8, 9, 19]. В технологии предусмотрен модуль сжатия входных данных, который базируется на применении нейросетевого аналога метода главных компонент - рециркуляционной нейронной сети (РНМ) с двумя слоями нейронов. Структура РНМ оказана на рис. 2.

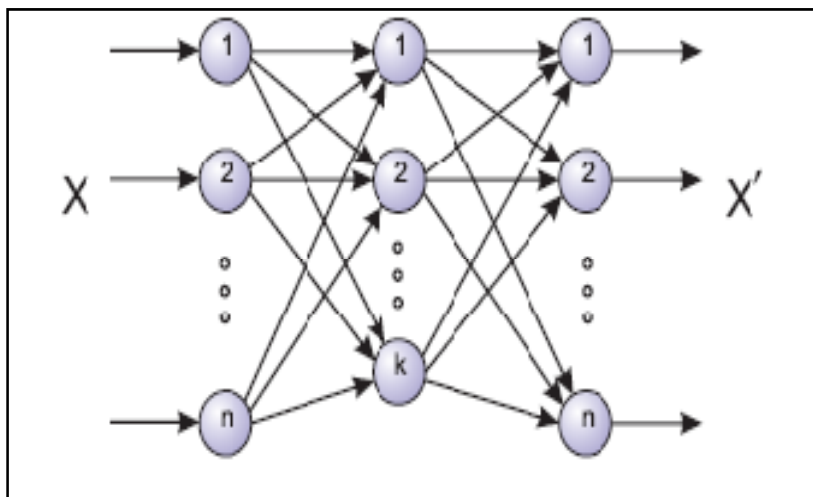


Рисунок 2 - Структура рециркуляционной нейронной сети

Первый слой, состоящий из k нейронов, позволяет управлять количеством информационных признаков (x), а второй слой из n нейронов позволяет проводить фильтрацию данных (x'). Настройки первого слоя позволяют получить сжатую до k признаков форму представления входного n -мерного объекта, то есть определить k главных компонент для

В методе путем численных экспериментов доказана возможность использования ТК и МСП для обнаружения сетевых атак, сигнатуры которых представлены в базе данных KDD-99.

Нейросетевая система обнаружения компьютерных атак на основе анализа сетевого трафика (НСОК) описана в работе [16].

Заявлено разработку метода анализа входящего трафика на основе трехслойной НС. Показано, что расчет топологии НСМ должен быть реализован с учетом меры Вапника-Червоненкиса вида:

$$K \times N \leq VC_{\dim} \leq N_w \times (1 + \lg N_n)$$

где N – размерность данных на входе; K – количество нейронов в скрытом слое; N_w – общее количество весов сети; N_n – общее количество нейронов сети.

Приведены результаты обучения и тестирования спроектированной НС, которые показывают возможность её успешного применения для решения задачи обнаружения сетевых компьютерных атак. Выдвинуто предположение, что наилучшие результаты могут быть получены в вычислительных системах, использующих ограниченный набор сетевого программного обеспечения, что позволяет более эффективно формировать признаки нормального поведения для обнаружения атак.

В работе [16] предложен **метод обнаружения вторжений в информационную систему на основе нейронных сетей (МОВ)**. Указанный метод базируется на комбинированном применении методов поиска сигнатуры атаки и обнаружения аномалий в работе пользователя. В процессе разработки метода предложен подход к решению задачи классификации образов, заключающийся в представлении входных данных в виде сигнатур и отнесения их с использованием НС к классам атаки либо безопасным действиям пользователя. На основе модели безопасной работы пользователя в ИС и предложенного подхода к упрощению задачи обработки информации, синтезирована структура нейросетевой системы обнаружения атак. Также в работе проведены исследования по определению оптимальных параметров алгоритмов обучения НС, включающие в себя выбор методов формирования репрезентативных обучающих множеств, оценку качества функционирования НС, а также поиск оптимальных значений параметров.

В работе [3] предложена **схема обнаружения сетевых атак на основе комплексирования нейронных, иммунных и нейронечетких классификаторов (СОСА)**. Основными особенностями предлагаемой схемы является многоуровневый анализ сетевого трафика, а также

использование различных адаптивных, в том числе и нейросетевых, модулей в процессе обнаружения атак. Для уменьшения числа используемых для анализа признаков предложено применять метод главных компонент. Проведены вычислительные эксперименты на двух открытых наборах данных с использованием различных способов комбинирования классификаторов.

Нейросетевая методология оценки параметров безопасности Интернет-ориентированных информационных систем (**НМОПБ**), представлена в работе [12]. Среди проанализированных данная работа является наиболее фундаментальной. В ней получили дальнейшее развитие теоретические положения построения НСР оценки ПБ, которые заключаются в разработанных подходах к распознаванию постепенных и неожиданных кибератак, определении оптимального вида НСМ, целесообразности применения НСР, классификации статистически подобных кибератак, применении продукционных правил для представления экспертных знаний, параметрах оценки эффективности НСР. Также разработаны модели создания и использования НСР оценки ПБ, которые за счет применения разработанных теоретических положений позволяют: определить перечень оцениваемых ПБ, создавать шаблоны поведения, адаптированные к сложному характеру ПБ, а также уменьшить ресурсоемкость создания НСМ. На основе указанных моделей разработан ряд методов, позволяющих повысить эффективность использования НСР. Так, метод представления экспертных знаний для НСР оценки ПБ позволяет обеспечить оперативность распознавания и расширить множество типов кибератак, для которых отсутствуют статистические данные. Метод определения временных характеристик использования НСР оценки ПБ благодаря использованию разработанных аналитических зависимостей определения между ожидаемыми и допустимыми сроками разработки обеспечивает возможность определения целесообразности применения указанных средств. Метод проектирования шаблона поведения позволяет в 1,5–2 уменьшить погрешность обучения НСМ. Метод определения эффективности разработки нейросетевых средств оценки параметров безопасности, за счет применения предложенных параметров оценки эффективности и сформированного интегрального показателя эффективности позволяет выбрать наиболее эффективное средство. Применение метода позволило определить, что типичными недостатками известных НСР является недостаточная обоснованность целесообразности использования, невозможность использования экспертных данных и эмпирический выбор вида НСМ.

На основе взаимосвязанного использования разработанных подходов, моделей и методов разработана комплексная методология нейросетевой оценки ПБ, которая позволяет значительно расширить функциональные возможности НСР и выбрать из них наиболее эффективное.

С позиций сформулированной цели исследования наибольший интерес в этой работе представляет предложенный перечень параметров, характеризующих эффективность НСР. Отметим, что недостаток этого перечня вытекает из достаточно общего характера работы [12], которая направлена на оценку ПБ для распознавания широкого круга кибератак и уязвимостей Интернет-ориентированных ИС. Поэтому, с учетом указанных ранее ограничений, при оценке НСР распознавания кибератак на сетевые РИС, предложенный перечень является во многом избыточным. В то же время в нем недостаточно полно учтены особенности оценки эффективности НСР при распознавании сетевых кибератак.

Базовые характеристики проанализированных нейросетевых методов и моделей приведены в табл. 1. Анализ данных этой таблицы указывает на то, что в большинстве известных нейросетевых систем предназначены для распознавания сетевых атак в качестве базовых типов нейросетевых моделей используются БШП и ТК.

Кроме того, в результате проведенного анализа установлено, что повышение эффективности современных нейросетевых методов и моделей идет путем обеспечения в них определенных возможностей, которые характеризуются с помощью следующих параметров: $P_{по}$ - предварительная обработка входящих параметров, $P_{ота}$ - оптимизация типа архитектуры, $P_{опа}$ - оптимизация параметров архитектуры, $P_{омн}$ - оптимизация метода обучения, $P_{веп}$ - возможность использования экспертных правил, $P_{мна}$ - возможность применения в методе классических и перспективных типов нейросетевых архитектур, $P_{одв}$ - возможность принципиальной оценки целесообразности применения НС для решения поставленной задачи.

Также сделан вывод о том, что эффективность нейросетевых средств распознавания в значительной степени зависит от полноты и представительности обучающей выборки, которая применяется для обучения нейросетевых моделей, заложенных в их основе. Данный вывод сформулирован на основании анализа результатов работы [21] в которой обоснован метод применения НС для распознавания голосовых сигналов. За счет этого, предложено использование параметра $P_{об}$, который предназначен для оценки механизма формирования обучающей выборки, который применяется в НСР.

Величины предложенных параметров в первом приближении можно оценить по бинарной шкале 0 или 1. Параметр равен 0, когда соответствующая возможность в НСР не обеспечивается и 1 в противоположном случае. Для проанализированных случаев величины указанных параметров приведены в табл. 2. При этом для всех проанализированных методов $P_{об} = 0$. То есть в большинстве из проанализированных методов не реализована процедура формирования обучающей выборки. Кроме того, использование предложенных критериев позволяет определить интегральный показатель эффективности НСР (E_{Σ}) с помощью следующего выражения:

$$E_{\Sigma} = \sum_{i=1}^8 \alpha_i E_i, \quad (1)$$

где α_i – весовой коэффициент i -го критерия.

В общем случае определение весовых коэффициентов требует отдельного исследования, а в базовом варианте предположим, что $\alpha_i = 1$. Также отметим, что базовый перечень параметров может быть в дальнейшем расширен.

Таблица 1 - Базовые характеристики нейросетевых средств

№	Метод	Тип НМ								
		БШП	КН	ТК	НМД, НМЕ	АНМ	ННМ	БНМ	РНМ	Все типы
1	АППТ	-	-	-	-	-	-	-	-	+
2	ПСА	+	-	-	-	-	-	-	-	-
3	НСОВ									
4	ТОМА									
5	РАМТ									
6	ССА	-	-	+	-	-	-	-	-	-
7	НСГС	+	-	+	-	-	-	-	-	-
8	ПСКТ									
9	ПВСА									
10	АСОА									
11	СОД	-	-	-	-	-	+	-	-	-
12	БНМ	-	-	-	-	-	-	+	-	-
13	ВКМА	-	-	-	-	-	-	-	+	-
14	МОВ	+	-	-	-	-	-	-	-	-
15	НСОК	+	-	-	-	-	-	-	-	-
16	НСГС	+	-	+	-	-	-	-	-	-
17	СОСА	-	-	+	-	-	-	-	-	-
18	НМОПБ	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Отметим, что практическая ценность данных табл. 2 состоит в обрисовке недостатков и перспектив совершенствования современных нейросетевых методов и моделей. Например, величины $P_{но} = 0$ свидетельствуют о том, что к недостаткам метода НСОВ можно отнести недостаточную оптимизацию вида архитектуры нейросетевой модели. Это свидетельствует о возможности соответствующего совершенствования указанных методов. При этом величина параметра P_{Σ} позволяет оценить интегральную эффективность нейросетевого метода. Также в результате проведенного анализа доказано, что в современных СРК в основном используются классические типы нейросетевых моделей, которые в той или иной степени адаптированы к

условиям поставленной задачи. Это позволяет сузить круг допустимых нейросетевых моделей, в свою очередь позволяет повысить оперативность определения нейросетевой модели, оптимальной с точки зрения поставленной задачи. Таким образом появляется возможность повышения оперативность создания соответствующих СРК.

Таблица 2 - Величина параметров, характеризующих нейросетевые методы и модели

№	Метод	Параметр									
		$P_{по}$	$P_{ота}$	$P_{опа}$	$P_{омн}$	$P_{веп}$	$P_{мна}$	$P_{одв}$	$P_{ов}$		P_{Σ}
1	АПШТ	1	0	0	0	0	0	0	0		1
2	ПСА, ССА	1	0	0	0	0	0	0	0		1
3	НСОВ	0	1	0	0	0	0	0	0		1
4	ТОМА	1	1	0	0	0	0	0	0		2
5	РАМТ	0	1	1	0	0	0	0	0		2
6	ВСА	0	1	1	0	0	0	0	0		2
7	ВСА	1	1	0	0	0	0	0	0		2
8	ПСКТ	1	0	0	0	0	0	0	0		1
9	ПВСА	1	1	0	1	0	0	0	0		3
10	АСОА	1	1	1	0	0	0	0	0		3
11	СОД	0	1	0	1	0	0	0	0		2
12	БНМ	0	1	0	1	0	0	0	1		3
14	ВКМА	1	0	0	0	0	0	0	1		2
15	МОВ	1	0	0	0	0	0	0	0		1
16	НСОК	1	0	0	0	0	0	0	0		1
17	НСГС	1	0	0	0	0	0	0	1		2
18	СОСА	1	0	0	0	0	0	0	1		2
19	НМОПБ	1	1	1	1	1	1	1	0		8

Выводы

Определен перечень параметров и сформирован механизм их использования для оценки интегральной эффективности разработки современных нейросетевых методов распознавания кибератак. Это позволяет определить недостатки указанных методов и моделей, определить перспективные направления их совершенствования, позволяет повысить эффективность созданных на их базе систем. Кроме того, показана возможность ограничения круга допустимых нейросетевых архитектур, которые используются в системах обнаружения, что позволяет повысить оперативность создания указанных систем. Также показано, что одним из наиболее важных направлений усовершенствования нейросетевых методов распознавания кибератак является разработка процедуры формирования обучающей выборки.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Абрамов Е. С. Разработка и исследование методов построения систем обнаружения атак: дис. канд. техн. наук: 05.13.19 / Абрамов Е. С. – Таганрог, 2005. – 199 с.
- [2] Большев А. К. Алгоритмы преобразования и классификации трафика для обнаружения вторжений в компьютерные сети: авторефер. дисс. на соискание научн. степени канд. техн. наук : спец. 05.13.19 – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность / А. К. Большев – Санкт-Петербург, 2011. – 36 с.
- [3] Браницкий А. А. Обнаружение сетевых атак на основе комплексирования нейронных, иммунных и нейронечетких классификаторов / А. А. Браницкий, И. В. Котенко // Информационно-управляющие системы – 2015 — №3 С. 69-77.
- [4] Васильев В.И. Нейронные сети при обнаружении атак в сети Internet (на примере атаки SYNFL00D) / В.И. Васильев, А.Ф. Хафизов // Нейрокомпьютеры в информационных и экспертных системах. – М.: Радиотехника, 2007. – №6. – С. 34-38.
- [5] Гришин А.В. Нейросетевые технологии в задачах обнаружения компьютерных атак / А.В. Гришин // Информационные технологии и вычислительные системы – 2011. – №1. – С. 53 -64.
- [6] Емельянова Ю. Г. Анализ проблем и перспективы создания интеллектуальной системы обнаружения и предотвращения сетевых атак на облачные вычисления / Ю. Г. Емельянова, В. П. Фраленко // Программные системы: теория и приложения: электрон. научн. журн. – 2011. – № 4(8). – С. 17-31. [Электронный ресурс]. URL: http://psta.psiras.ru/read/psta2011_4_17-31.pdf.

- [7] Емельянова Ю. Г. Нейросетевая технология обнаружения сетевых атак на информационные ресурсы / Ю. Г. Емельянова, А. А. Талалаев, И. П. Тищенко, В. П. Фраленко // Программные системы: теория и приложения. – 2011. – №3(7). – С. 3–15.
- [8] Зайцев О. Нейросети в системах безопасности / О.Зайцев // ИТ-Спец. – 2007. – № 6. – С. 54–59.
- [9] Комар М.П. Метод построения совокупного классификатора трафика информационно-телекоммуникационных сетей для иерархической классификации компьютерных атак / М.П.Комар // Системы обработки информации.– 2012. – Выпуск 3 (101), том 1 – С.134-138.
- [10] Комар М.П. Нейросетевой подход к обнаружению сетевых атак на компьютерные системы / М.П. Комар, И.О. Палий, Р.П. Шевчук, Т.Б. Федысив // Информатика та математичні методи в моделюванні – 2011. – Том 1, №2. – С. 156-160.
- [11] Корченко О. Г. Метод оцінки нейромережевих засобів щодо можливостей виявлення інтернет-орієнтованих кібератак / О.Г. Корченко, І.А. Терейковський, С.В. Казимірчук // Вісник інженерної академії наук. – 2014. – Выпуск 2. – С. 87-93.
- [12] Крыжановский А.В. Применение искусственных нейронных сетей в системах обнаружения атак / А.В. Кржыжановский // Доклады ТУСУРа. – 2008. – № 2 (18), часть 1. – С. 37-41.
- [13] Магницкий Ю.Н. Использование бинарной нейронной сети для обнаружения атак на ресурсы распределенных информационных систем / Ю.Н. Магницкий // Динамика неоднородных систем. — 2008. — С. 200-205.
- [14] Мустафаев А.Г. Нейросетевая система обнаружения компьютерных атак на основе анализа сетевого трафика // Вопросы безопасности. — 2016. - № 2. - С.1-7. DOI: 10.7256/2409-7543.2016.2.18834. URL: http://e-notabene.ru/nb/article_18834.html.
- [15] Поликарпов С.В., Дергачёв В.С., Румянцев К.Е., Голубчиков Д.М. Новая модель искусственного нейрона: кибернейрон и области его применения / Электронный ресурс <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0907/0907.0229.pdf>.
- [16] Руденко О.Г. Штучні нейронні мережі. Навч. посіб. / О.Г. Руденко, Є.В. Бодяньський. – Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. – 404 с
- [17] Слеповичев И.И. Обнаружение DDoS-атак нечеткой нейронной сетью / И. И. Слеповичев, П. В. Ирматов, М. С. Комарова, А. А. Бежин // Известия Саратовского университета. – 2009. – Т. 9, сер. Математика. Механика. Информатика, вып. 3. – С. 84-89.
- [18] Талалаев А.А. Разработка нейросетевого модуля мониторинга аномальной сетевой активности / А.А. Талалаев, И.П. Тищенко, В.П.Фраленко, В.М. Хачумов // Нейрокомпьютеры: разработка и применение. — 2011. — № 7. — С. 32-38.
- [19] Терейковський І. Нейронні мережі в засобах захисту комп'ютерної інформації / І. Терейковський. – К. : ПоліграфКонсалтинг. – 2007. – 209 с.
- [20] Терейковська Л. О. Нейромережеві моделі та методи розпізнавання фону в голосовому сигналі в системі дистанційного навчання / Л. О. Терейковська, Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт.– К. : 2016.– 21 с.
- [21] Тимофеев А. Исследование и моделирование нейросетевого метода обнаружения и классификации сетевых атак / А.Тимофеев, А.Браницкий // International Journal Information Technologies & Knowledge. – 2012. – Vol.6, Number 3. – P. 257-265
- [22] Хафизов А.Ф. Нейросетевая система обнаружения атак на WWW-сервер: дис. ... канд. техн. наук : 05.13.11 / А.Ф. Хафизов– Уфа, 2004–172 с.
- [23] Du Toit T., Kruger H. Filtering spam e-mail with Generalized Additive Neural Networks // Information Security for South Africa. 2012., P.1-8.
- [24] Hnatiuk S. Cyberterrorism: History of current trends and countermeasures. / S. Hnatiuk // Privacy Notice . - 2013 . - Volume 9 , № 2. - S. 118 - 129.

ӨОЖ: 004.056.5

Б.Б. Ахметов¹, А.Г. Корченко², И.А. Терейковский², Ж.М. Алибиева³, И.М. Бапиев³

1-Яссауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университеті, Қазақстан, Түркістан;
2-Ұлттық авиациондық университет, Украина, Киев; 3- Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техикалық
Зерттеу Университеті, Қазақстан, Алматы

АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕНІҢ ЖЕЛІЛІК РЕСУРСТАРЫНА ЖАСАЛАТЫН КИБЕРШАБУЫЛДАРДЫ ТАНЫПБІЛДІҢ НЕЙРОЖЕЛІЛІК ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ ПАРАМЕТРЛЕРІ

Аннотация. Ақпараттық жүйелердің желілік ресурстарына жасалатын кибершабуылдарды таныпбілу жүйелеріндегі нейрожелілік әдістер мен моделдерді кеңінен қолданысқа енгізудің негізгі тосқауылдарының бірі олардың тиімділігін бағалаудың негізгі параметрлерінің болмауы болып табылады. Сонымен бірге мұндай қолданысқа енгізулердің тиімділігін бағалау механизмдерінің болмауы да негізгі себептердің бірі. Бұл мәселені шешу үшін таныпбілу жүйелерінде қолданылатын, қазіргі заманауи нейрожелілік әдістер мен модельдердің кең спектрлері талданды. Көрсетілген таныпбілу жүйелерін құру кезінде қолданылатын,

көрсетілген әдістер мен модельдерді таңдау және өңдеу тиімділігін бағалауға арналған параметрлер тізімі анықталды және қолдану механизмдері өңделді. Алынған нәтижелер қазіргі заманауи нейрожелілік кибершабуылдарды табу құралдарының кемшіліктерін және табу құралдарының әлсіздіктерін анықтайды әрі оларды жақсартудың келешектегі жолдарын табуға мүмкіндіктер береді. Сонымен бірге нейрожелілік құралдарды әрі қарайғы дамытудың негізгі жолдарының бірі оқып үйрету таңдауын құру механизмдерін өңдеу болып табылатындығы анықталған.

Тірек сөздер: ақпараттар қауіпсіздігі, кибершабуылдарды табу, ақпараттық жүйелер, нейрожелілік моделдер, нейрожелілік әдістер, қауіпсіздік параметрлері.

УДК 004.056.5

Б.Б. Ахметов¹, А.Г. Корченко², И.А. Терейковский², Ж.М. Алибиева³, И.М. Бапиев³

1-Международный Казахско-Турецкий университет имени Яссауи, Казахстан, Туркестан;
2-Национальный авиационный университет, Украина, Киев; 3-Казахский Национальный Исследовательский Технический Университет имени К.И.Сатпаева, Казахстан, Алматы

ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕЙРОСЕТЕВЫХ СРЕДСТВ РАСПОЗНАВАНИЯ КИБЕРАТАК НА СЕТЕВЫЕ РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Аннотация. Одним из основных препятствий широкому внедрению нейросетевых методов и моделей в системах распознавания кибератак на сетевые ресурсы информационных систем является отсутствие параметров на основе которых можно оценить их эффективности. Также отсутствуют и механизмы оценки эффективности такого внедрения. Для решения этой проблемы был проанализирован широкий спектр современных нейросетевых методов и моделей, применяемых в системах распознавания. Определен перечень параметров и разработан механизм их использования для оценки эффективности разработки и выбора указанных методов и моделей при построении указанных систем распознавания. Полученные результаты позволяют определить недостатки современных нейросетевых средств обнаружения кибератак и средств обнаружения уязвимостей и определить перспективные пути их совершенствования. Также определено, что одни из основных путей усовершенствования неросетевых средств является разработка механизма построения обучающей выборки

Ключевые слова: безопасность информации, выявления кибератак, информационная система, нейросетевые модели, нейросетевых метод, параметр безопасности.

Сведения об авторах:

Ахметов Берик Бахытжанович – Международный Казахско-Турецкий университет имени Яссауи, Казахстан, Туркестан;
Корченко Александр Григорьевич - Национальный авиационный университет, Украина, Киев;
Терейковский Игорь Анатольевич - Национальный авиационный университет, Украина, Киев;
Алибиева Жибек Мейрамбековна - Казахский Национальный Исследовательский Технический Университет имени К.И.Сатпаева, Алматы;
Бапиев Идеят Мэлсович - Казахский Национальный Исследовательский Технический Университет имени К.И.Сатпаева, Алма

¹S.D. Fazylov, ¹O.A. Nurkenov, ¹M.K. Ibraev,
¹B.D. Zhumakaeva, ²A.N. Zhakupova, ²A. Нухулы, ³M.Zh. Zhurinov

¹Institute of Organic Synthesis and Coal Chemistry of the RK, Karaganda;

²Innovative University of Eurasia, Pavlodar, Kazakhstan;

³Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V.Sokolsky, Almaty
iosu8990@mail.ru, ainura_khn@mail.ru

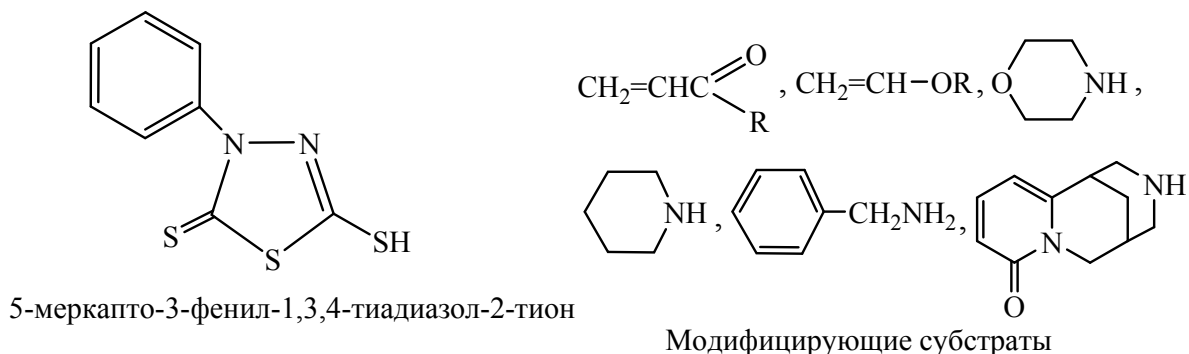
NEW DERIVATIVES OF 5-MERCAPTO-3-PHENYL-1,3,4-THIADIAZOL-2-TIONE. SYNTHESIS AND STRUCTURE

Annotation. The paper presents review of the past 10 years of research on preparative methods of synthesis of new derivatives of 1,3,4-thiadiazole. The data on the synthesis of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazol-2-thione by interaction of phenylhydrazine with carbon disulfide in an alkaline medium, followed by cyclization of the resulting dithiocarbamate in an acidic environment is presented. Reactions of synthesis of thioethers of 1,3,4-thiadiazol-2-thione via acylation by chlorine-anhydrides of acrylic acid were considered. Reactions of nucleophilic interaction of various amino compounds and S-(4-phenyl-5-thioxo-4,5-dihydro-1,3,4-thiadiazol-2-yl)prop-2-enethioate were studied. The conditions of reaction of the oxidative condensation of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazol-2-thione in aqueous-alcoholic medium of various mild oxidizing agents such as H₂O₂, J₂, NaNO₂ were described. The results of nucleophilic addition reactions of various reagents to the double bond S-(4-phenyl-5-thioxo-4,5-dihydro-1,3,4-thiadiazol-2-yl)prop-2-enethioate, and reactions of complexation 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazol-2-thione in aqueous solutions of metal salts were thoroughly investigated.

Keywords: 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione, thiol, S-(4-phenyl-5-thioxo-4,5-dihydro-1,3,4-thiadiazol-2-yl)prop-2-enethioate.

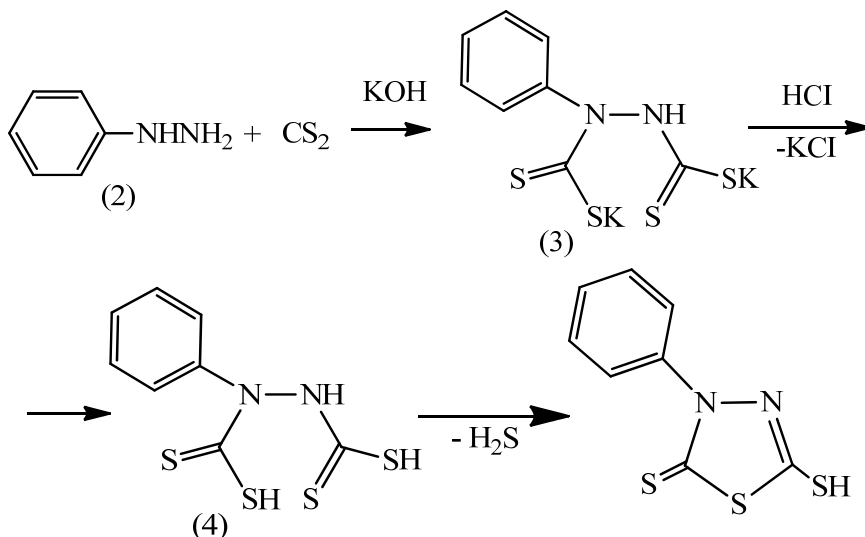
Introduction. When designing various molecules basic starting compounds with different functional groups may be useful. This is due to the fact that even small structural changes in the molecules of biologically active substances (BAS) can lead to new therapeutic effects. An important BAS group, which have become part of the arsenal of drugs in modern medicine as antimicrobial and other drugs, consists of compounds of 1,3,4-thiadiazole fragments [1]. Among the derivatives of 1,3,4-thiadiazole are well represented as fungicides, herbicides, aphicides, plant growth regulators, antibiotics, flotation and analytical reagents, and others. [2]. The interest to the thiadiazole compounds by many researchers, called, in due course, the emergence of a number of reviews, which to some extent reflected certain aspects of thiadiazoles chemistry, however, since their publication we have a lot of experimental data, requiring further generalization [3]. Further investigation of these structures-leaders for purposeful synthesis of new BASes is promising. This review summarizes data on the study of the synthesis and properties of new derivatives of 1,3,4-thiadiazole, that we have studied over the past 10 years.

5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione synthesis. As the starting core for administering different pharmacophoric fragments, we have taken 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione (1) and studied its reactivity in various reactions of nucleophilic and electrophilic addition to various substrates [4,5].



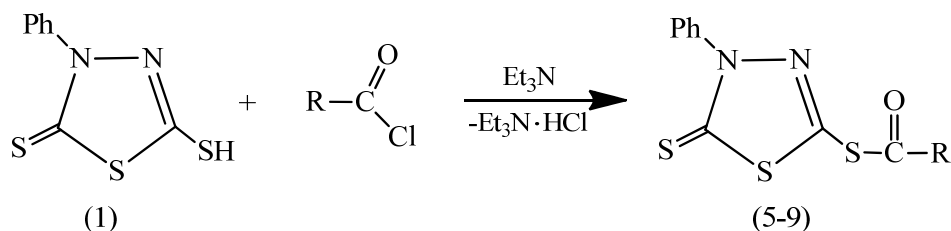
This choice of source objects is due to the fact that these compounds, possessing high biological activity, at the same time, will have a highly reactive active sites - carbonyl, aminothiols, ester and other groups [5-8].

Synthesis of the starting substrate, a new thiadiazole derivative of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione, was carried out by reacting a phenylhydrazine (1) with carbon disulfide in an alkaline medium, followed by acidification of the resulting dithiocarbamate (2) for its cyclization by the following scheme:



The first stage - phenylhydrazine reacting (1) with carbon disulfide in strongly alkaline medium is held by both nitrogen atoms. The resulting double potassium dithiocarbamate (2) was acidified with hydrochloric acid to pH 3-4, the resulting dithiocarbamic acid (3) is immediately destroyed with hydrogen sulphide and cyclization to the final product - 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole -2-thione (4). The desired product (4) is a crystalline yellow solid with a weak specific smell [4-6].

Acylation of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione by carboxylic acid chlorides. The presence in the molecule of multiple centers with lone electron pairs - nitrogen and sulfur ring atoms, as well as phenol, thiol and thione groups allows for different chemical modifications, 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione. Most of the reactions of thiols include the type of nucleophilic addition and nucleophilic substitution. The reaction S-alkylation depends on the ability of the thiol-SH groups to dissociation with formation of the thiolates-anions. To increase the nucleophilicity of thiols different alkali catalysts (sodium and potassium hydroxides, triethylamine, sodium ethoxide, pyridine) are often used or it is reacted with a reactive sodium thiolates. In the acylation reaction as acylating agents carboxylic acids, their anhydrides and acylase are used [5,9]. Below are our findings on the study of the reaction of acylation of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione by various chlorides [10-12].



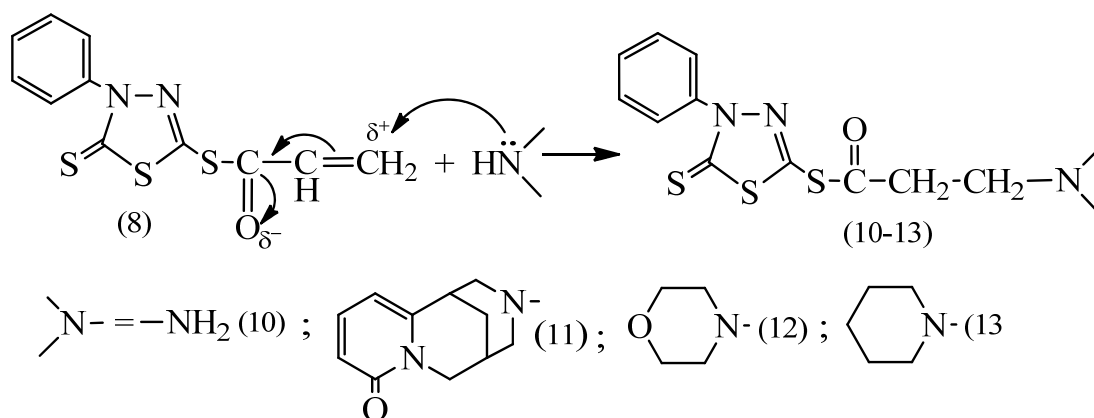
R(compound number., %): C₆H₅ (5, 89), *o*-BrC₆H₄ (5, 78), *n*-CH₃C₆H₅ (7, 82), CH₂=CH (8, 71), CH₂=C(CH₃) (9, 76).

The reactions proceed under mild conditions with exotherm at a temperature 0÷5°C in the presence of a base - triethylamine as an acceptor of evolved hydrogen chloride. The obtained carboxylic acid thiol esters (5-9) are white crystalline materials (7.5) and oils (8.9), soluble in most organic solvents.

In the IR spectra of compounds (5-9) there are observed the characteristic absorption bands of C=O group at 1730-1710 cm⁻¹, bands group at 1270-850 cm⁻¹ refers to fluctuations of thiadiazole cycle. In the NMR ¹H spectra all the protons of the compounds (5-9) are shown in weak fields, typical for compounds with phenyl and unsaturated groups, so phenyl protons appear as multiplets in areas 7.04-7.89 ppm, protons (CH₂=C) resonate as a doublet of doublets in 5.82-6.14 ppm

Reactions of nucleophilic addition to the double bond thione acyl derivatives. Acyl derivatives (5-9) are convenient synthons for further modification of their structure. Its structure is interesting because there are several reaction centers for the connection of nucleophilic reagents, as we used quinolizidine alkaloid cytosine, alkaloid pyridine anabasine and some heterocyclic secondary amines - piperidine and morpholine.

On the bases of 5 (acryloylthio)-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione (8), we studied its interaction with amines and alkaloids. Reactions were carried out in absolute benzene environment under slight heating [10-14].



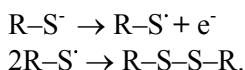
Using in this reaction of another acyl derivative - 5 (metacryloylthio)-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione (9) does not lead to the desired results (low yields, difficulty in isolating target substances) at the conditions we have studied. The synthesized compounds (10-13) are white crystalline substances soluble in polar organic solvents. The highest yields of desired products are observed in addition reactions of alkaloid cytosine and morpholine, 91% and 86% respectively.

The composition and structure of the obtained substances are confirmed by elemental analysis and IR and NMR-spectroscopy. The IR spectra of the compounds (8-13) showed absorption bands for C=O group in the 1730-1710 cm⁻¹, NH groups - 3270-3260 cm⁻¹. In the PMR spectra of compounds (10-13) protons (amine) of the alkaloid occur in areas specific to them [12-14]. Aromatic ring protons resonate in the weak region of the spectrum as a complex multiplet centered 7.14 ppm. Protons of two methylene groups NH-CH₂-CH₂, appear as triplets at area of 2.55 ppm and 3.85 ppm.

Oxidative condensation reaction of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione with amines. Thiols, as alcohols, may easily undergo oxidation [5]. However, oxidation of thiols differs

sharply from the oxidation of alcohols. Bond dissociation energies in thiols are quite high, but these ties are less strong than that of the O-H and C-O in oxygen equivalents of thiols - alcohols. The structure alkyl groups in alkanethiols, linked to a sulfur atom, has virtually no effect on the bond strength S-H and C S. Depending on the nature of the oxidant, thiol oxidation products are disulphides R-S-S-R, sulfinic RSO₂H or sulfonic RSO₃H acids [5, 6, 15]. While the actions at mild oxidants such as iodine, bromine, hydrogen peroxide, MnO₃, thiols usually oxidize to disulfides. Strong oxidizers - nitric acid or potassium permanganate - can oxidize thiols to sulfonic acid and sulfates (products of exhaustive oxidation of organic sulfur compounds).

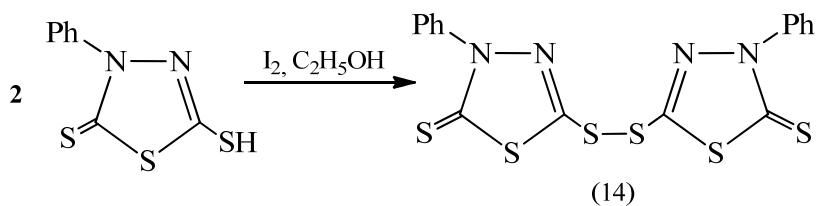
It is suggested that the oxidation of thiols occurs in two stages and leads to the formation of thiyl, sulfinyl radicals, from which the above mentioned compounds are formed [5-7]. With most ease thiols are oxidized to disulfides:



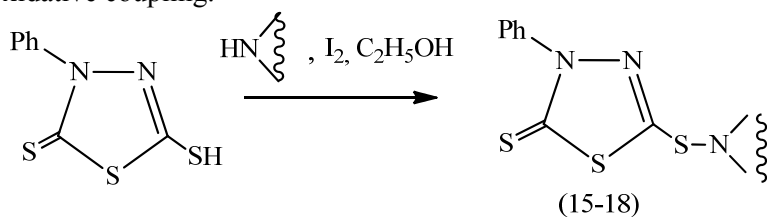
The rate of the first reaction depends on the concentration of mercaptide-ion R-S⁻, and, consequently, for characteristics of reducing properties of thiols, tends to dissociate of their SH-groups (pKSH) are of great importance. The speed of the second reaction-recombination of radicals depends on their structure. New features in the synthesis of heterocycles, containing dithiol group and, simultaneously, from two sides, the heterocyclic amine scaffolds, is opened by thiols oxidative condensation reaction with amines leading to form *bis*-carbothioisulfenamides.

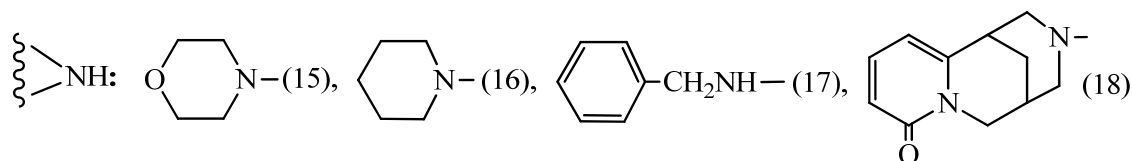
In the literature, there are few data on the oxidative condensation of thiols with various nucleophilic reagents. The first works of a similar nature were carried out in the late 50s, where the authors [5,7] described the synthesis of some 1,4-piperazine *bis*-carbo-thioisulfenamides, which proved to be effective sulfur vulcanization accelerators for natural and synthetic rubbers.

Due to high physiological properties of dithiols it seemed to us interesting to synthesize and comparative study of the biological properties change of character among the disulfide derivatives of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione [5]. To this end, we carried out the reaction of oxidative condensation of it with different reagents-substrates. Oxidative condensation reaction of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione was carried out in aqueous-alcoholic medium with various soft oxidant - H₂O₂ (3-30%), J₂ (5-15% alcohol solution) NaNO₂ et al. in a temperature range of 0-50 °C.



For optimization of conditions of the oxidative coupling we studied the reaction of the oxidation of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione with alcohol solution of iodine. Alcohol solution of iodine dripped from the buret with vigorous stirring until slightly yellow color. The resulting disulfide was washed with ethanol and air dried several times, disulfide yield was 92%. Implementation of this reaction in the presence of amines in the reaction medium leads to the formation of molecules sulfenamides (102-105), as a result of oxidative coupling.



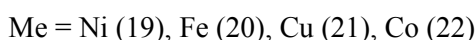
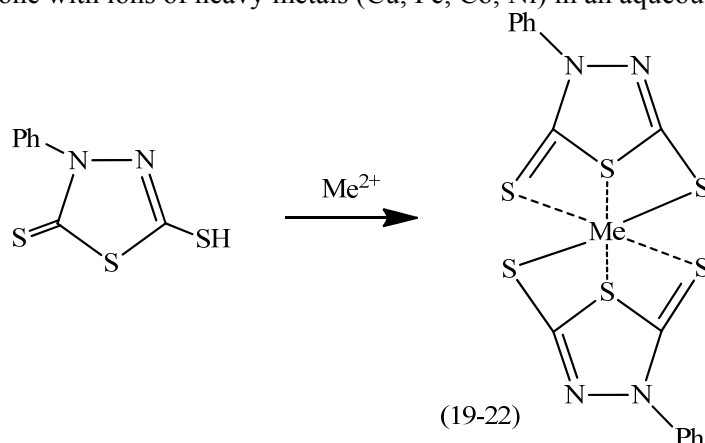


When studying the effect of the nature of the oxidant, it was found that the highest yields of the desired products are achieved during the process with a 10% alcohol solution of iodine at the temperature of the reaction mixture 5-15°C. The yield is also dependent on electronic and spatial features of attachable amine molecules. The highest yields are obtained with benzylamine sulfenamides and the lowest outputs - with pyridine. The synthesized compounds (14-18) are white or yellow tinge crystalline materials which are soluble in polar organic solvents.

In the IR spectra of all synthesized compounds (14-18) there is a moderate intensity band at 3250-3050 cm^{-1} , characteristic to the tertiary amine function, absorption bands in the areas at 1510, 1160 and 720 cm^{-1} refer to groups C=N, N-N, C-S-C, respectively, identifying thiadiazole cycle. The compounds (18) have an intense band at 1635 cm^{-1} , characteristic to an amide carbonyl group, and in (15) - medium intensity band at 1120 cm^{-1} , referred to vibrations of C-O-C-morpholino group cycle. In the NMR spectra of ^1H compounds (14-18) protons of the amine skeleton of alkaloids occur in areas specific to them [5-8]. Proton signals of heterocyclic skeleton of piperidine nucleus in the compound (16) appear as multiplets in the 1.8-2.6 ppm. Protons of morpholine moiety in (15) resonate as two multiplets in the areas of 2.6-2.85 ppm and 3.45-3.64 ppm with coupling constants of 6.3 Hz.

Obtaining complex salts based on 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione. Complex compound of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione with transition metals remain unstudied and are of great interest in the possibility of using them as medicines possessing pesticidal, antidotal properties. For example, many salts and complexes of thiols are widely used for combating various fungal diseases of crop plants [2,4,5]. As fungicides, in a number of countries zinc ("Ziram"), iron ("Ferro"), and other complexes are quite widely used. Zinc complexes (e.g., drug "Zineb") are particularly effective against various crop pests [5,9, 14].

The high complexing ability of sulfur compounds is connected with the presence of several sulfur atoms, and, especially, its structure, that is, the presence of not shared electron pairs and donor properties. This leads to the possibility of formation due to the vacant sulfur d-orbitals of strong enough π -bonds, including dative with metal ions [15,16]. They form complexes with the elements, ions of which have partially unfilled d-orbitals or filled d-orbitals and low positive charge, or (18+2) electron configuration. These are mainly ions of the elements that form low-soluble sulfides (hydrogen sulfide and ammonium sulfide group). All this resulted in interest in the synthesis of metal complexes of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione with ions of heavy metals (Cu, Fe, Co, Ni) in an aqueous medium as follows:



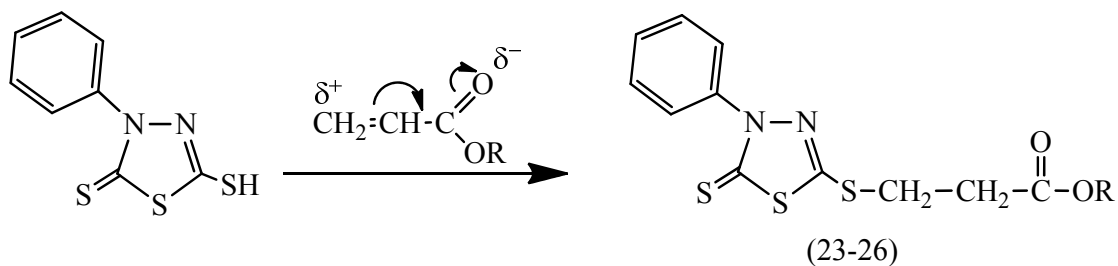
During the reaction it was established that the studied 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione easily reacts with the heavy metal ions to form complexes. Compounds (19-22) are crystalline

compounds with high melting point. Outputs of metal complex (19-22) made up of 70 to 85%. The synthesized compounds are crystalline materials which are soluble in chloroform [14,15]. The structure of the synthesized compounds was proved by IR spectroscopy, their composition - by elemental analysis.

Reactions of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione with α, β unsaturated compounds.

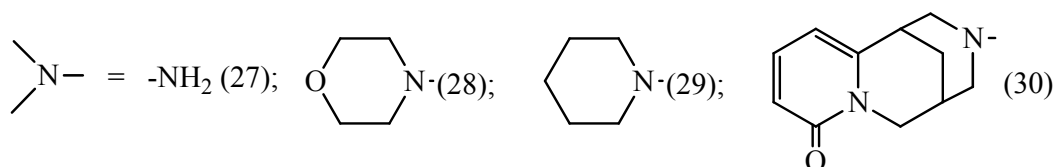
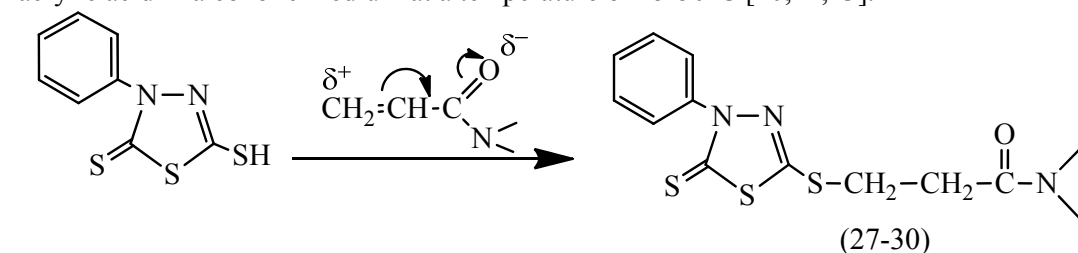
Joining of thiols to compounds having the C=C bond, has long been known and has quite a big difference. In these reactions it may be involved a wide variety of unsaturated compound types - olefins, dienes and polyenes, reagents which activate the double bond substituents of different nature [2,5-9]. It was studied the attachment of thiols to acrylonitrile, unsaturated carboxylic acids and their esters, vinylpyridine, acrolein and other unsaturated compounds [5,16]. It is known [5,7] that the nature of the substituents in close proximity to the active centers of the molecule affect the reactivity and biological properties of the compounds. The interest, shown by us to reactions of this type, is due to the high practical relevance of received new sulphides, many of the substances of the same class are actively used in the practice of pesticides, antioxidants [5,9].

Reacting of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione with esters and amides of acrylic acid. In order to study the effect of the substituent nature on the biological activity of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione derivatives and development of methods for obtaining thioethers formulations it was researched on reacting of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4 thiadiazole-2-thione with esters and amides of acrylic acid.



R = H (23); CH₃ (24); *i*-C₃H₇ (25); C₄H₉ (26)

Synthesis was carried out by Michael scheme in absolute ethyl alcohol environment and heating the reaction mixture to 40-50°C. The reaction proceeds by nucleophilic addition mechanism on β carbon atom of the double bond which is in conjugation with a carbonyl group. Reacting of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione with acrylamides occurs under conditions similar to the connection of it to esters of acrylic acid in alcoholic medium at a temperature of 45-50°C [10,11,13].



The outputs of final products (27-30) in pointed range of amines are reduced due to the lowering of the reactivity of the N-substituted cyclic acrylamides. This is primarily an increase of electron-donor properties of the nitrogen lone pair, which significantly reduces the electron-withdrawing effect of carbonyl oxygen on the π -electrons of the double bond, and also the steric factors of the amide group are in progress. The synthesized compounds (27-30) are crystalline materials which are soluble in polar organic solvents.

Using X-ray diffraction studies it was established the spatial structure of the molecule of 3-(4-phenyl-5-thioxo-1,3,4-thiadiazol-2-ylthio)propanamide (27). The general form of the molecule (27) is shown in Fig.

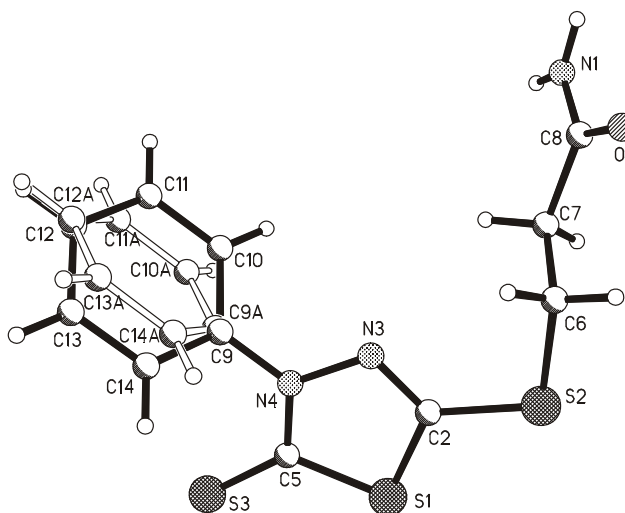
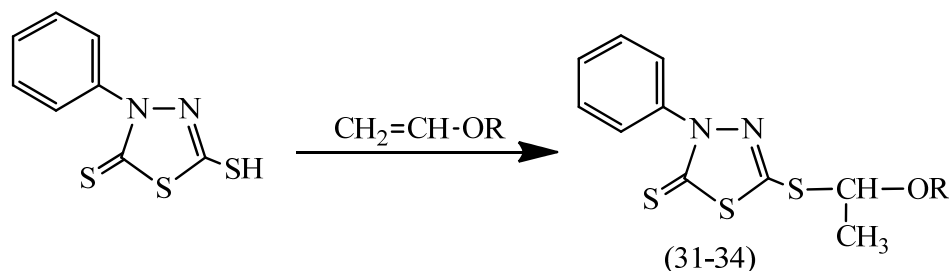


Figure - The spatial structure of the molecule (27)

In the IR spectra of compounds (14-30) it is observed the absorption band at $1640-1635\text{ cm}^{-1}$, characteristic for the amide carbonyl group. In the PMR spectra of all compounds (14-30), there is a proton triplet of S-CH₂ group at 3.13-3.28 ppm, protons of CH₂CO- group resonate at 2.78-2.83 ppm, and also as a triplet. When analyzing the PMR spectrum (27) the phenyl ring protons appear as multiplets with absorption area 7.13-7.26 ppm. SCH₂ methylene protons of the acid appear in the form of triplets in the area of 2.25 and H₁₀ 2.71 ppm with coupling constants J J H₁₀H₁₁ 7.5 Hz.

Reacting of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione with vinyl ethers. Electrophilic addition of thiol compounds to unsaturated electrophilic compounds, the double bond of which is activated by electron-withdrawing substituents, is investigated rather poorly. Reaction with unsaturated acids, their esters, anhydrides, unsaturated ketones and other compounds with a multiple bond can be synthesized by a large number of S-substituted derivatives of thiols. Thiols electrophilic addition to the double bond is often carried out in an acidic medium or in the presence of acidic catalyst (HCl, AlCl₃, SO₂Cl₂) through step of carbocation formation [13,16].

Continuing research on the synthesis of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione and regularities of the addition reaction to α , β -unsaturated compounds, we have carried out reacting of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4 thiadiazol-2-thione with vinyl ethers. The reaction proceeds under mild conditions at equimolar ratio of the reactants in absolute alcohol with output of 62-70% of the target product.



R = C₂H₅ (31); C₃H₇ (32); C₄H₉ (33); C₆H₅ (34)

In contrast to derivatives of acrylic acid, in this case the connection of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione occurs at α -carbon atom of the vinyl group by electrophilic addition mechanism.

Formation of β -derivatives is observed. The resulting compounds are inactive yellow oils, soluble in polar organic solvents. The composition of synthesized new compounds was proved by elemental analysis, and the structure - by IR and NMR-spectroscopy. Currently, the resulting compounds are primary tested for different bioactive species.

Conclusion. In studying the problem of the relationship between molecular structure and their activity, different approaches are used, one of these methods is the chemical modification of the structure of known biologically active compounds with the introduction to the structure of certain pharmacophore fragments. This "symbiosis" of several pharmacophore groups with known activity in a single molecule, can contribute not only to multiple strengthening of their biological action, but also the emergence of new types of biological activity. Synthesis of new derivatives of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2-thione opens new possibilities for the synthesis of biologically active substances.

REFERENCES

- [1] Kulikov M.A., Vorobev Yu.G., Berezyna G.P., Berezyna G.P., Stepanenko V.A. *J.Gen.Chem.* **2004**. 74. 6. P.1031-1034 (in Russ).
- [2] Vashkovskiy M.D. Medicinal drugs. M.: Meditsina, **1993**. 1. 305-306 (in Russ).
- [3] Pandya D., Nair K.B. *Indian J.Chem.B.* **1996**. 35. 7. 745-747 (in Eng.)
- [4] Veygand-Chylgetag. Methods of experimental organic chemistry. M.: Chemistry, **1968**. 944s (in Eng.).
- [5] Zhurinov M.Zh., Gazaliev A.M., Fazylov S.D., Ibraev M.K. Thio derivatives of alkaloids: methods of synthesis, structure and properties. Almaty, **2006**. 220p (in Russ).
- [6] Petrov M.L., Dechain B., Abramov M.A., Abramova I.P., Androsov D.A. *J.Org. Chem.* **2002**. 38. 10. 1563-1571 (in Russ).
- [7] Ibraev M.K., Gazaliev A.M., Nuchuly A., Boldachevskiy A.V. *Vestnik KazNU.* **2005**. 2(38). 22-24 (in Russ).
- [8] Zhihotova T.S., Gazaliev A.M., Fazylov S.D., Druk O.V., Rakhmadieva S.B. Abstracts. VIII scientific. school-Conf. in organic chemistry. Казань. **2005**. 316 (in Russ).
- [9] Koval I.V. *Uspechy Chymii.* **1993**. 62. 8. 813-826 (in Russ).
- [10] Zhumakaeva B.D. *Science and modernity.* **2015**. 36. 178-182 (in Russ).
- [11] Gazaliev A.M., Fazylov S.D., Ibraev M.K., Nuchuly A., Boldachevskiy A.V. Collection of International scientific-pract. Conf. "Modern problems of organic synthesis, electrochemistry, and catalysis. Karaganda. **2006**. 299-303 (in Russ).
- [12] Zhumakaeva B.D., Bekenova G.S. Collection of it. nauchno-prakt konf. Conf. "Russia in the XXI century: Factors and mechanisms of sustainable development. Penza. **2016**. 12-16 (in Russ).
- [13] Zhumakaeva B.D. *Vestnik PSU.* **2015**. 2. 68-72 (in Russ).
- [14] Zhumakaeva B.D. *Journal of Chemical science.* **2015**. 5(36). 41-43 (in Russ).
- [15] Kudaibergenova S.Zh., Bitenov S.E., Gazaliev A.M., Blasova L.M. *Vestnik KazNSU.* – **2004**. 2(34). 37-39.
- [16] Chemistry of organic sulfur compounds / Under the editorship of L. I. Belenkov. M.: Chimya. **1998**. 258p (in Russ).

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017)

УДК 547.94

¹С.Д. Фазылов, ¹О.А. Нуркенов, ¹М.К. Ибраев, ¹Б. Д. Жумакаева,
²А.Н. Жакупова, ²А. Нухулы, ³М.Ж. Журинов

¹Институт органического синтеза и углехимии РК, Караганда;

²Инновационный Евразийский университет, Павлодар, Казахстан;

³Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В.Сокольского, Алматы

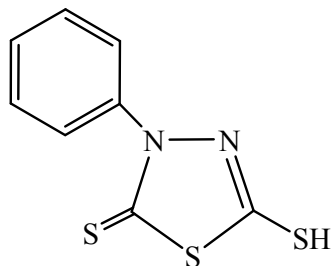
**НОВЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ 5-МЕРКАПТО-3-ФЕНИЛ-1,3,4-
ТИАДИАЗОЛ-2-ТИОНА. СИНТЕЗ И СТРОЕНИЕ**

Аннотация. В работе представлены в обобщенном виде результаты исследования препаративно удобных способов синтеза новых производных 1,3,4-тиадиазола, полученные за последние 10 лет. Приведены данные по синтезу 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона взаимодействием фенилгидразина с сероуглеродом в щелочной среде с последующей циклизацией образующегося дитиокарбамата в кислой среде. Рассмотрены реакции синтеза тиоэфиров 1,3,4-тиадиазол-2-тиона путем ацилирования хлорангидридами акриловой кислоты. Изучены реакции нуклеофильного взаимодействия различных аминсоединений и 5-(акрилоилтио)-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона. Описаны оптимальные условия реакции окислительной конденсации 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона в водно-спиртовой среде различными мягкими окислителями H₂O₂, J₂, NaNO₂ в водно-спиртовых средах. Рассмотрены результаты реакции нуклеофильного присоединения различных реагентов по двойной связи 5-(акрилоилтио)-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона, а также реакции комплексообразования 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона в водных растворах солей металлов.

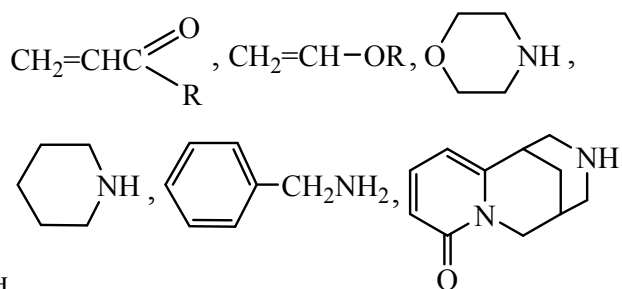
Ключевые слова: 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тион, тиол, 5-(акрилоилтио)-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тион.

Введение. При конструировании разнообразных молекул могут оказаться полезными базисные исходные соединения с различными функциональными группами. Это связано с тем, что даже небольшие структурные изменения в молекулах биологически активных веществ (БАВ) могут привести к новым терапевтическим эффектам. Важную группу БАВ, которые прочно вошли в арсенал лекарственных средств современной медицины в качестве антимикробных и других препаратов, составляют соединения с 1,3,4-тиадиазоловыми фрагментами [1]. Среди производных 1,3,4-тиадиазола широко представлены также фунгициды, гербициды, афициды, регуляторы роста растений, антибактериальные препараты, флотационные и аналитические реагенты и др. [2]. Интерес, проявляемый к тиадиазоловым соединениям со стороны многих исследователей, вызвал в свое время появление ряда обзорных работ, которые в той или иной степени отражали отдельные аспекты химии тиадиазолов, однако, со времени их опубликования накопилось много экспериментальных данных, требующих дальнейшего обобщения [3]. Дальнейшие исследования таких структур-лидеров для целенаправленного синтеза новых БАВ является перспективным. В настоящем обзоре обобщены данные по изучению синтеза и свойств новых производных 1,3,4-тиадиазола, изученные нами за последние 10 лет.

Синтез 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона. В качестве исходного остова для введения различных фармакофорных фрагментов нами взят 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тион (1) и изучена его реакционная способность в различных реакциях нуклеофильного и электрофильного присоединения с различными субстратами [4,5].



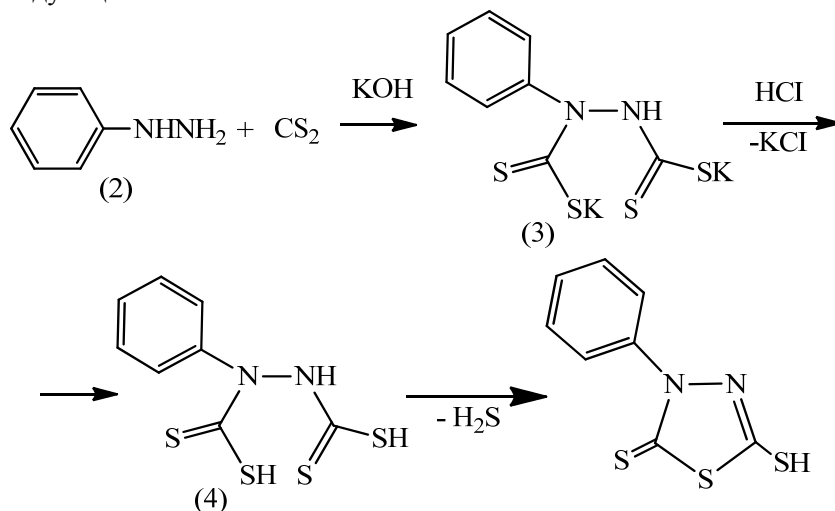
5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тион



Модифицирующие субстраты

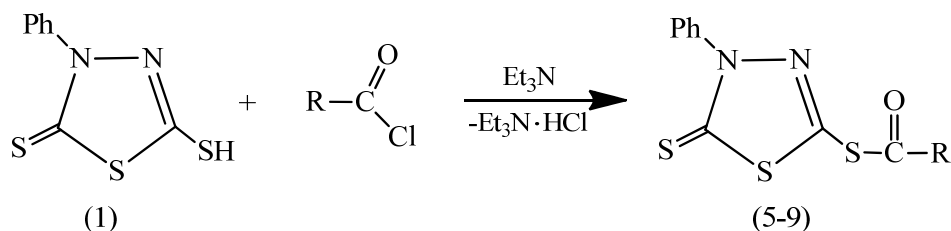
Такой выбор исходных объектов объясняется тем, что данные соединения, обладая высокой биологической активностью, в то же время будут иметь высокореакционные активные центры – карбонильные, аминотиольные, сложнэфирные и другие группы [5-8].

Синтез исходного субстрата, нового тиадиазолового производного – 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона, осуществлялся взаимодействием фенилгидразина (1) с сероуглеродом в щелочной среде, с последующим подкислением, образующегося дитиокарбамата (2) для его циклизации по следующей схеме



Первая стадия – взаимодействие фенилгидразина (1) с сероуглеродом проходит в сильнощелочной среде по обоим атомам азота. Полученный двойной дитиокарбамат калия (2) подкисляли соляной кислотой до pH 3-4, образующаяся при этом дитиокарбаминовая кислота (3) сразу же разрушается с выделением сероводорода и циклизацией до конечного продукта – 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона (4). Целевой продукт (4) представляет собой кристаллическое вещество желтого цвета со слабым специфическим запахом [4-6].

Ацилирование 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона хлорангидридами карбоновых кислот. Присутствие в молекуле нескольких центров с неподеленными электронными парами – атомов азота и серы в цикле, а также фенольной, тионной и тиольной групп, позволяет проводить различную химическую модификацию, 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона. Большая часть реакций тиолов относятся к типу нуклеофильного присоединения и нуклеофильного замещения. Протекание реакции S-алкилирования зависит от способности тиольной SH-группы к диссоциации с образованием тиолят-анионов. Для увеличения нуклеофильности тиолов часто используют различные щелочные катализаторы (гидроксиды натрия и калия, триэтиламин, этилат натрия, пиридин), либо проводят реакцию с более реакционно-способными тиолатами натрия. В реакциях ацилирования в качестве ацилирующих агентов используют карбоновые кислоты, их ангидриды и ацилазы [5,9]. Ниже представлены полученные нами данные по изученным реакциям ацилирования 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона различными хлорангидридами [10-12].



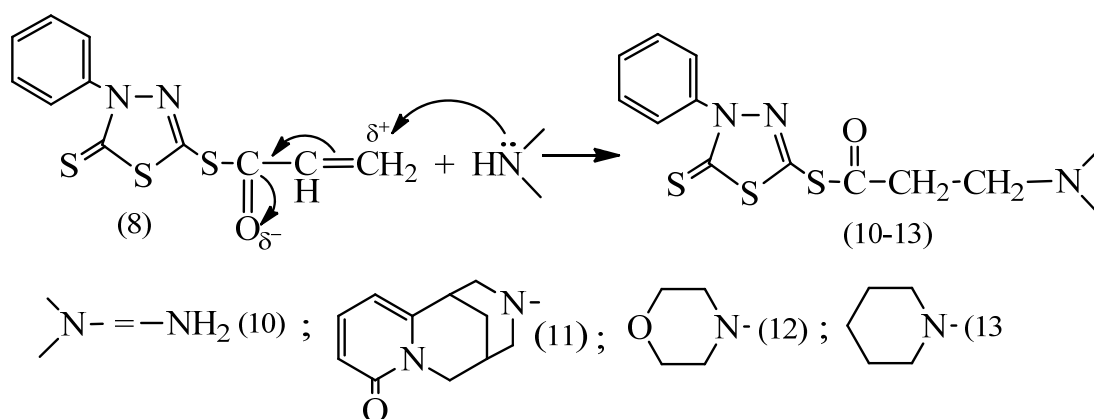
R(номер соед., %): C₆H₅ (5, 89), *o*-BrC₆H₄ (5, 78),
n-CH₃C₆H₅ (7, 82), CH₂=CH (8, 71), CH₂=C(CH₃) (9, 76).

Реакции протекают в мягких условиях с экзотермическим эффектом при температуре $-5 \pm 0^\circ\text{C}$ в присутствии основания – триэтиламина, в качестве акцептора выделяющегося хлороводорода. Полученные тиоловые эфиры карбоновых кислот (5-9) представляют собой белые кристаллические вещества (5-7) или масла (8,9), растворимые в большинстве органических растворителей.

В ИК-спектрах соединений (5-9) наблюдаются характерные полосы поглощения для C=O-группы при $1730-1710\text{ см}^{-1}$, группа полос при $1270-850\text{ см}^{-1}$ относится к колебаниям тиадиазолового цикла. В спектрах ЯМР ¹H все протоны соединений (5-9) проявляются в области слабых полей, характерных для соединений с фенильными и непредельными группами, так фенильные протоны проявляются в виде мультиплетов в областях 7,04-7,89 м.д., протоны (CH₂=C) резонируют в виде дублета дублетов в области 5,82-6,14 м.д.

Реакции нуклеофильного присоединения по двойной связи ацилпроизводных тиона. Ацилпроизводные (5-9) являются удобными синтонами для дальнейшей модификации их структуры. Его структура интересна тем, что имеется несколько реакционных центров для присоединения нуклеофильных реагентов, в качестве которых мы использовали хинолизиновый алкалоид цитизин, пиридиновый алкалоид анабазин, а также некоторые гетероциклические вторичные амины - пиперидин и морфолин.

На примере 5-(акрилоилтио)-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона (8) нами изучено его взаимодействие с алкалоидами и аминами. Реакции проводились в среде абсолютного бензола при слабом нагревании [10-14].



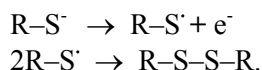
Использование в этой реакции другого ацилпроизводного – 5-(метакрилоилтио)-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона (9) не приводило к желаемым результатам (низкие выходы, трудность выделения целевых веществ) в изученных нами условиях. Синтезированные соединения (10-13) представляют собой белые кристаллические вещества, растворимые в полярных органических растворителях. Наибольшие выходы целевых продуктов наблюдаются в реакциях присоединения алкалоида цитизина и морфолина, 91% и 86% соответственно.

Состав и строение полученных веществ подтверждены данными элементного анализа и ИК- и ПМР-спектроскопии. В ИК спектрах соединений (8-13) наблюдаются полосы поглощения для C=O группы в области $1730-1710\text{ см}^{-1}$, NH группы – $3270-3260\text{ см}^{-1}$. В спектрах ПМР соединений (10-13)

протоны (аминной) алкалоидной части проявляются в характерных для них областях [12-14]. Протоны ароматического кольца резонируют в слабой области спектра в виде сложного мультиплета с центром 7,14 м.д. Протоны двух метиленовых групп $\text{NH}-\underline{\text{CH}_2}-\underline{\text{CH}_2}$, проявляются в виде триплетов в области 2,55 м.д. и 3,85 м.д.

Реакции окислительной конденсации 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона с аминами. Тиолы, как и спирты могут легко подвергаться окислению [5]. Однако окисление тиолов резко отличается от окисления спиртов. Энергии диссоциации связей в тиолах достаточно высоки, однако эти связи менее прочны, чем связи O-H и C-O в кислородных аналогах тиолов – спиртов. В алкантиолах строение алкильных групп, связанных с атомом серы, практически не влияет на прочность связей S-H и C-S. В зависимости от природы окислителя продуктами окисления тиолов являются дисульфиды R-S-S-R, сульффиновые RSO_2H или сульфоновые RSO_3H кислоты [5, 6, 15]. При действии мягких окислителей, таких как йод, бром, пероксид водорода, MnO_3 , тиолы обычно окисляются до дисульфидов. Сильные окислители – азотная кислота или перманганат калия – могут окислять тиолы до сульфоновых кислот и сульфатов (продуктов исчерпывающего окисления органических соединений серы).

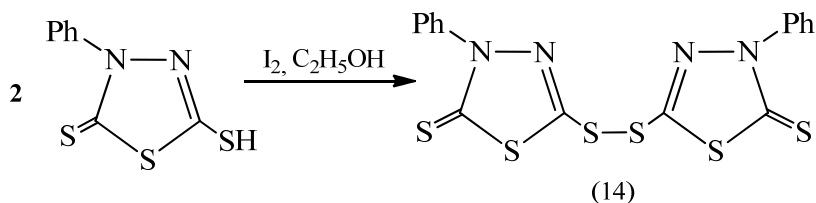
Высказано предположение, что окисление тиолов протекает в две стадии и приводит к образованию тиильных, сульфинильных радикалов, из которых и образуются выше- указанные соединения [5-7]. С наибольшей легкостью тиолы окисляются до дисульфидов:



Скорость первой реакции зависит от концентрации меркапид-иона R-S^\cdot и, следовательно, для характеристики восстановительных свойств тиолов большое значение имеет склонность к диссоциации их SH-групп (pK_{SH}). Скорость второй реакции -рекомбинации радикалов, зависит от их строения. Новые возможности в синтезе гетероциклов, содержащих дитиовую группу и одновременно с двух сторон аминные гетероциклические каркасы, открывает реакция окислительной конденсации тиолов с аминами, приводящая к образованию бис-карботиосульфенамидов.

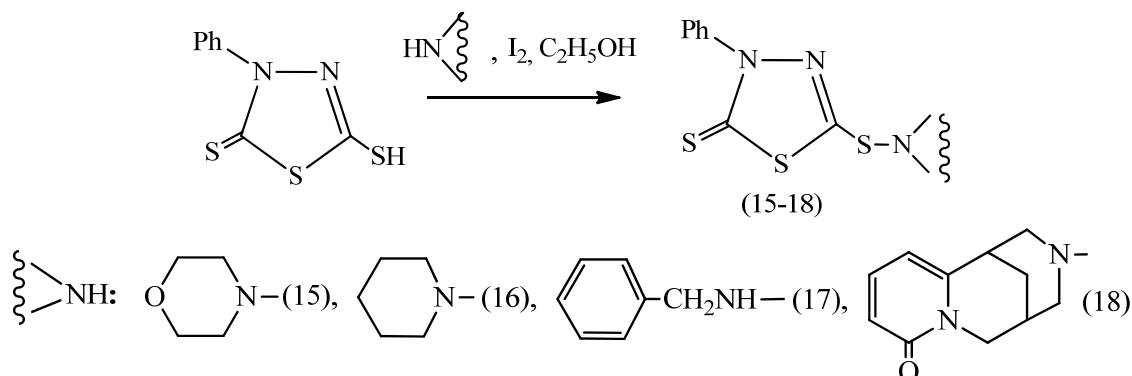
В литературе мало данных по окислительной конденсации тиолов с различными нуклеофильными реагентами. Первые работы аналогичного характера проведены в конце 50-х годов, где авторами [5,7] описаны синтезы некоторых 1,4-пиперазин-бис-карботиосульфенамидов, которые оказались эффективными ускорителями серной вулканизации для натурального и синтетического каучуков.

В связи с высокими физиологическими свойствами дитиолов нам представлялось интересным осуществить синтез и сравнительное изучение характера изменения биологических свойств среди дисульфидных производных 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона [5]. С этой целью нами осуществлена реакция окислительной конденсации его с различными реагентами-субстратами. Реакцию окислительной конденсации 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона проводили в водно-спиртовой среде различными мягкими окислителями – H_2O_2 (3-30%), I_2 (5-15% спиртовой раствор), NaNO_2 и др. в интервале температур 0-50 °C.



Для отработки условий окислительного сочетания нами изучена реакция окисления 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона спиртовым раствором йода. Спиртовый раствор йода прокапывался из бюретки при интенсивном перемешивании до появления слабо желтого окрашивания. Образовавшийся дисульфид промывался несколько раз этанолом и высушили на воздухе, выход дисульфида составил 92%. Осуществление данной реакции в присутствии в

реакционной среде молекул аминов приводит к образованию сульфенамидов (102-105) в результате их окислительного сочетания.



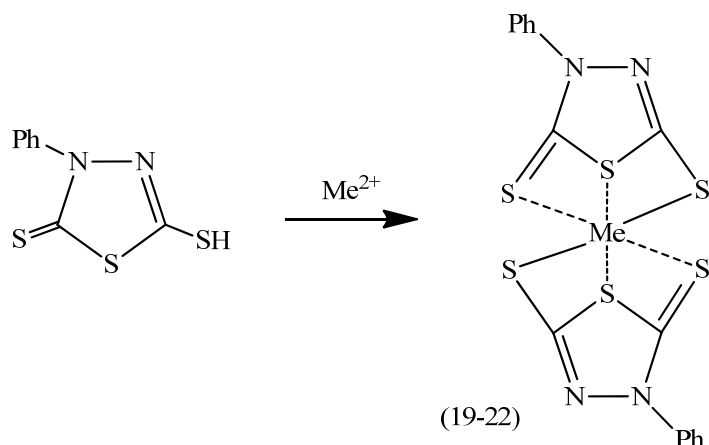
При изучении влияния природы окислителя установлено, что наиболее высокие выходы целевых продуктов достигается при проведении процесса 10%-ным спиртовым раствором йода при температуре реакционной смеси 5-15°C. Выходы конечных продуктов зависят также от электронных и пространственных особенностей присоединяемой молекулы амина. Наибольшие выходы сульфенамидов получены с бензиламином, а наименьшие выходы – с пиридином. Синтезированные соединения (14-18) представляют собой белые или с желтым оттенком кристаллические вещества, растворимые в полярных органических растворителях.

В ИК-спектрах всех синтезированных соединений (14-18) присутствует полоса средней интенсивности при 3250-3050 см⁻¹, характерная третичной аминofункции, полосы поглощения в областях при 1510, 1160 и 720 см⁻¹ относятся к группам C=N, N-N, C-S-C соответственно, идентифицирующие тиадиазоловый цикл. В соединении (18) имеется интенсивная полоса при 1635 см⁻¹, характерная для карбонильной амидной группы, а в (15) – полоса средней интенсивности при 1120 см⁻¹, отнесенная к колебаниям C-O-C-группы морфолинового цикла. В спектрах ЯМР ¹H соединений (14-18) протоны аминного каркаса алкалоидов проявляются в характерных для них областях [5-8]. Сигналы протонов гетероциклического каркаса пиперидинового ядра в соединении (16) проявляются в виде мультиплета в области 1,8-2,6 м.д. Протоны морфолинового фрагмента в (15) резонируют в виде двух мультиплетов в областях 2,6-2,85 м.д. и 3,45-3,64 м.д. с КССВ 6,3 Гц.

Получение комплексных солей на основе 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона.

Комплексные соединения 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона с переходными металлами до сих пор остаются неизученными и представляют большой интерес возможностью использования их в качестве препаратов, обладающих пестицидными, антидотными свойствами. Например, многие соли и комплексы тиолов широко применяются для борьбы с различными грибковыми болезнями сельскохозяйственных растений [2,4,5]. В качестве фунгицидных средств достаточно широкое применение в ряде стран нашли цинковая («цирам»), железная («феррам») и др. комплексы. Особенно эффективны в отношении различных вредителей сельскохозяйственных культур цинковые комплексы (например, препарат «цинб») [5,9, 14].

Высокая комплексообразующая способность серосодержащих соединений связана с наличием нескольких атомов серы и особенностью ее строения, то есть наличием неподеленных электронных пар и донорными свойствами. Это обуславливает возможность образования ими за счет вакантных d-орбиталей серы достаточно прочных π-связей, в том числе и дативных с ионами металлов [15,16]. Они образуют комплексы с элементами, ионы которых имеют частично незаполненные d-орбитали или заполненные d-орбитали и низкий положительный заряд, или (18+2)-электронную конфигурацию. Это, главным образом, ионы элементов, образующие малорастворимые сульфиды (группа сероводорода и сульфида аммония). Все это обусловило интерес к синтезу металлокомплексов 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона с ионами тяжелых металлов (Cu, Fe, Co, Ni) в водной среде по следующей схеме:

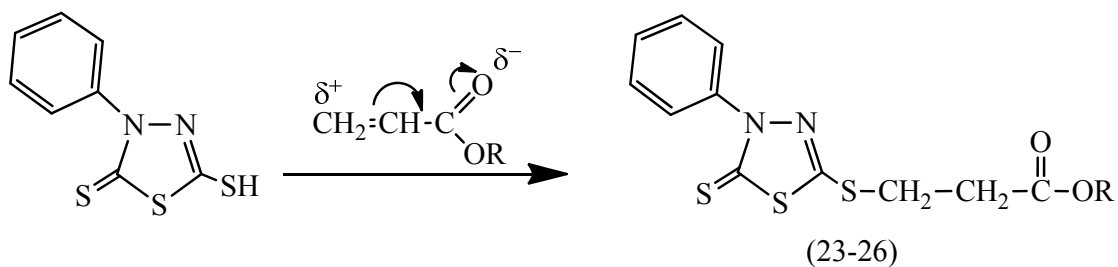


Me = Ni (19), Fe (20), Cu (21), Co (22)

В ходе реакции установлено, что изучаемый 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тион легко вступает в реакции с ионами тяжелых металлов, с образованием комплексных соединений. Соединения (19-22) представляют собой кристаллические соединения с высокой температурой плавления. Выходы металлокомплексов (19-22) составили от 70 до 85 %. Синтезированные соединения представляют собой кристаллические вещества, растворимые в хлороформе [14,15]. Строение синтезированных соединений доказаны данными ИК-спектроскопии, их состав – элементным анализом.

Реакции 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона с α,β -непредельными соединениями. Присоединение тиолов к соединениям, имеющим связь C=C, известно давно и имеют довольно большое значение. В эти реакции могут быть вовлечены непредельные соединения самых разнообразных типов – олефины, диены и полиены, реагенты, в которых двойная связь активирована заместителями различной природы [2,5-9]. Изучено присоединение тиолов к акрилонитрилу ненасыщенным карбоновым кислотам и их эфирам, винилпиридинам, акролеину и др. непредельным соединениям [5,16]. Известно [5,7] также, что на реакционную способность и биологические свойства соединений влияет природа заместителей, находящихся в непосредственной близости с активными центрами молекулы. Интерес, проявляемый нами к реакциям этого типа, объясняется большой практической значимостью получаемых новых сульфидов, многие из веществ аналогичного класса являются активно используемыми в практике пестицидами, антиоксидантами [5,9].

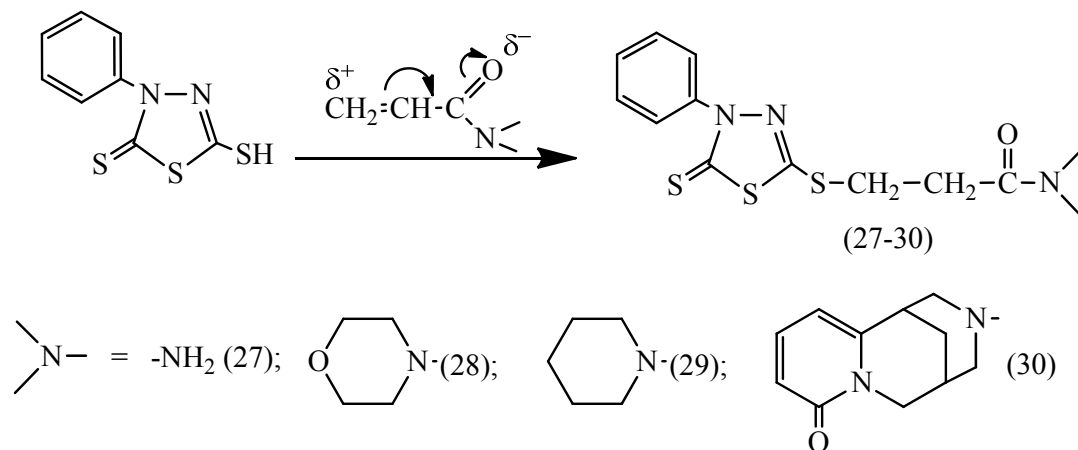
Взаимодействие 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона с эфирами и амидами акриловой кислоты. С целью изучения влияния природы заместителя на изменение биологической активности производных 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона и разработки препаративных методов получения тиоэфиров изучено взаимодействие 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона с эфирами и амидами акриловой кислоты.



R = H (23); CH₃ (24); *i*-C₃H₇ (25); C₄H₉ (26)

Синтез проводили по схеме Михаэля в среде абсолютного этилового спирта и нагревании реакционной смеси до 40-50°C. Реакция протекает по механизму нуклеофильного присоединения

по β -углеродному атому двойной связи, находящегося в сопряжении с карбонильной группой. Взаимодействие 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона с акриламидами протекает в условиях, аналогичных присоединению его к эфирам акриловой кислоты в спиртовой среде при температуре 45-50°C [10,11,13].



Выходы конечных продуктов (27-30) в указанном ряду аминов снижаются, что связано с понижением реакционной способности N-замещенных циклических акриламидов. Это прежде всего повышение электронодонорных свойств неподеленной пары азота, которая существенно понижает электроноакцепторное влияние карбонильного кислорода на π -электроны двойной связи, а также имеет место стерические факторы объемной амидной группы. Синтезированные соединения (27-30) представляют собой кристаллические вещества, растворимые в полярных органических растворителях.

С помощью рентгеноструктурного исследования установлено пространственное строение молекулы 3-(4-фенил-5-тиоксо-1,3,4-тиадиазол-2-илти)пропанамид (27). Общий вид молекулы (27) приведен на рисунке.

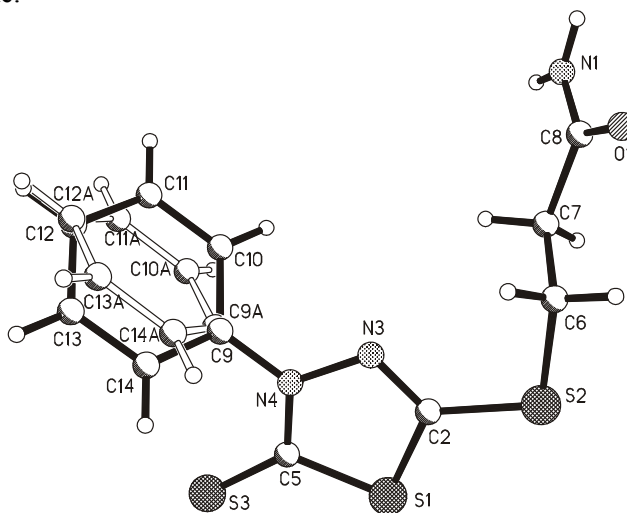


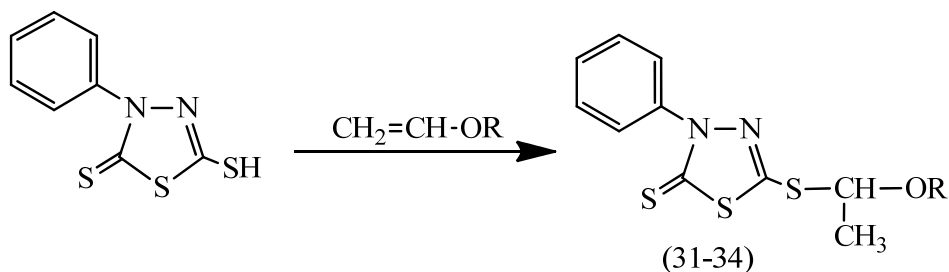
Рисунок - Пространственное строение молекулы (27)

В ИК-спектрах соединений (14-30) наблюдается полоса поглощения в области 1640-1635 cm^{-1} , характерная для амидной карбонильной группы. В спектрах ПМР всех соединений (14-30) имеется триплет протонов S-CH₂ группы при 3,13-3,28 м.д., протоны CH₂CO-группы резонируют при 2,78-2,83 м.д. также в виде триплета. При анализе спектра ПМР (27) протоны фенильного кольца проявляются в виде мультиплета с областью поглощения 7,13-7,26 м.д. Метиленовые протоны

SCH₂ кислотной части проявляются в виде триплетов в области 2,25 и H₁₀ 2,71 м.д. с КССВ J H₁₀H₁₁ 7,5 Гц.

Взаимодействие 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона с простыми виниловыми эфирами. Электрофильное присоединение тиоловых соединений к непредельным электрофильным соединениям, двойная связь которых активирована электроноакцепторными заместителями, изучена довольно слабо. Взаимодействием с непредельными кислотами, их эфирами, ангидридами, непредельными кетонами и с др. соединениями с кратной связью, можно синтезировать большое число S-замещенных производных тиолов. Электрофильное присоединение тиолов к двойной связи часто осуществляется в кислой среде или в присутствии кислотных катализаторов (HCl, AlCl₃, SO₂Cl₂) через стадию образования карбкатиона [13,16].

Продолжая исследования синтеза производных 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона и закономерностей протекания реакции присоединения к α,β-непредельным соединениям, нами осуществлено взаимодействие 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона с виниловыми эфирами. Реакция протекает в мягких условиях при эквимольном соотношении реагирующих веществ в абсолютном спирте с выходом целевого продукта 62-70%.



R = C₂H₅ (31); C₃H₇ (32); C₄H₉ (33); C₆H₅ (34)

В отличие от производных акриловой кислоты в данном случае присоединение 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона происходит по α-углеродному атому винильной группы по механизму электрофильного присоединения. Образование β-производных не наблюдается. Полученные соединения представляют собой малоподвижные желтые масла, растворимые в полярных органических растворителях. Состав синтезированных новых соединений доказаны данными элементного анализа, а строение - методами ИК- и ПМР-спектроскопии. В настоящее время полученные соединения проходят первичные испытания на различные виды биоактивностей.

Вывод. В изучении проблемы взаимосвязи между молекулярным строением и их активностью применяют различные подходы, одним из таких методов является химическая модификация структуры известных биологически активных соединений с внедрением в их структуру определенных фармакофорных фрагментов. Такой «симбиоз» нескольких фармакофорных групп с известной активностью в одной молекуле может способствовать не только многократному усилению их биологического действия, но и появлению новых видов биологической активности. Синтез новых производных 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона раскрывает новые возможности в синтезе биологически активных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Куликов М.А., Воробьев Ю.Г., Березина Г.Р., Степаненко В.А. Макрогетероциклические соединения с фрагментами 2,3-пиридино (пиразино)пиррола и 1,3,4-тиадиазола // ЖОХ, 2004. –Т. 74. – Вып. 6. –С.1031-1034.
- [2] Машковский М.Д. Лекарственные средства. – М.: Медицина, 1993. – Т.1. – С. 305-306.
- [3] Pandya D., Nair K.V. Синтез и противобактериальная активность 6-арил-3-(2'-метил-1',8'-нафтиридин-3'-ил)1,2,4-тиадиола[3,4-в][1,3,4]тиадиазолов // Indian J.Chem.B. – 1996. – V.35. – №7. – P.745-747.
- [4] Вейганд-Хильгетаг. Методы экспериментальной органической химии. – М.: Химия, 1968. – 944с.
- [5] Журинов М.Ж., Газалиев А.М., Фазылов С.Д., Ибраев М.К. Тиопроизводные алкалоидов: методы синтеза, строение и свойства. – Алматы, 2006. – 220с.
- [6] Петров М.Л., Дехаин В., Абрамов М.А., Абрамова И.П., Андросов Д.А. 4-(2-гидроксиарил)-1,2,3-тиадиазолы как источники 2-бензофурантиолатов //ЖОргХ. –2002. –Т.38, Вып.10. – С.1563-1571.

- [7] Ибраев М.К., Газалиев А.М., Нухулы А., Болдашевский А.В. Взаимодействие п-нитрофенилоксирана с дитиокарбаматами и 2,5-демеркапто-1,3,4-тиадиазолом // Вестник КазНУ им. Аль-Фараби. –2005. –№2(38). –С.22-24.
- [8] Животова Т.С., Газалиев А.М., Фазылов С.Д., Дрюк О.В., Рахмадиева С.Б. Взаимодействие 2,5-димеркапто-1,3,4-тиадиазола с N-акрилоилзамещенными алкалоидов и вторичных аминов // Тезисы докл. VIII науч. школы-конф. по органической химии. – Казань, 2005. – С. 316.
- [9] Коваль И.В. Тиолы как синтоны // Успехи химии. – 1993. – Т.62, №8. – С.813-826.
- [10] Жумакаева Б.Д. Синтез 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона и его ацилирование различными хлорангидридами // Наука и современность. –2015. №36. – С.178-182.
- [11] Газалиев А.М., Фазылов С.Д., Ибраев М.К., Нухулы А., Болдашевский А.В. О синтезе монозамещенных алкильных производных 2,5-димеркапто-1,3,4-тиадиазола // Сб. Межд. научно-практ. конф. «Современные проблемы органического синтеза, электрохимии и катализа. –Караганда, 2006. – С.299-303.
- [12] Жумакаева Б.Д., Бекенова Г.С. Ацилирование 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона хлорангидридами карбоновых кислот // Сборник межд. научно-практ. конф. «Россия в XXI веке: Факторы и механизмы устойчивого развития. –Пенза, 2016. –С.12-16.
- [13] Жумакаева Б. Д. Реакции 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона с α, β – непредельными соединениями // Вестник ПГУ серия химико-биологическая. – 2015. № 2. –С.68-72.
- [14] Жумакаева Б.Д. Получение комплексных солей на основе 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тиона // Журнал Химические науки. – 2015. –№5(36). –С.41-43.
- [15] Кудайбергенова С.Ж., Битенов С.Е., Газалиев А.М., Власова Л.М. Синтез дитиокарбаматов щелочных и тяжелых металлов на основе некоторых гетероциклических аминов // Вестник КазНГУ. – 2004. -№2(34). –С.37-39.
- [16] Химия органических соединений серы. / Под ред. Л.И.Беленькова. – М.: Химия, 1998. – 258с.

ӨОЖ: 547.94

¹С.Д. Фазылов, ²О.А. Нүркенов, ³М.К. Ибраев,
⁴Б.Д. Жұмакаева, ⁵А.Н. Жақыпова, ⁶А. Нұхұлы, ⁷М.Ж. Жұрынов

^{1,2,3,4}ҚР Органикалық синтез және көмірхимиясы институты, Қарағанды қ., Қазақстан;

^{5,6}Инновациалық Евразия университеті, Павлодар қ., Қазақстан;

⁷Д.В. Сокольский атындағы Жанармай, катализ және электрохимия институты, Алматы қ., Қазақстан

5-МЕРКАПТО-3-ФЕНИЛ-1,3,4-ТИАДИАЗОЛ-2-ТИОННЫҢ ЖАҢА ТУЫНДЫЛАРЫ. СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМЫ

Аннотация. Мақалада қорытындылық түрде 1,3,4-тиадиазолдың жаңа туындыларының соңғы 10 жыл ішіндегі жұмыстарының препазивті ыңғайлы синтездеу әдістемелерін зерттеу нәтижелері қарастырылған. Фенилгидразин мен күкіртті көміртектің негіздік ортада әрекеттесуі арқылы алынатын 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тионды синтездеу жолдары және осы дитиокарбаматты қышқылдық ортада ары қарай циклдеу нәтижелері келтірілген. 1,3,4-Тиадиазол-2-тионды акрил қышқылының хлорангидридтерімен ацилдеу арқылы оның жаңа тиоэфирлерін алу реакциялары қарастырылған. 5-(Акрилоилтио)-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тионның әртүрлі аминді заттармен нуклеофильді қосылу реакциялары зерттелген. 5-Меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тионның сулы-спиртті ортада әртүрлі H_2O_2 , I_2 , $NaNO_2$ жұмсақ әсерлі тотықтырғыштармен тотығулық конденсациялану реакциялары сипатталған. 5-(Акрилоилтио)-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тионның қос байланысына әртүрлі реагенттердің нуклеофильді қосылу реакциялары мен 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тионның әртүрлі металл тұздарының сулы ортадағы ерітінділерінде комплекс түзу реакциялары қарастырылған.

Түйін сөздер: 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тион, тиол, 5-(акрилоилтио)-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тион.

K.R. Uteulin ¹, I.O. Baitulin ²

¹Institute of Plant Biology and Biotechnology of the Committee Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan,

²Institute of Botany and Phytointroduction of the Committee Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan
e-mail: gen_uteulink@mail.ru;

ON NECESSITY OF RESTORATION OF THE DEGRADED KOK SAGHYZ POPULATION

Annotation. Due to the threat of loss of the hevea (*Hevea brasiliensis*) traditional plantations productivity and increasing demand for the natural rubber in the world, a number of countries works on introduction in culture of the Kazakhstan rare, Red book kind kok-saghyz (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin).

International rubber study group (IRSG) recognized kok-saghyz research as strategic goals.

The review of previous research studies of ecological state of endemical kind shows that small natural populations and their high sensitivity to anthropogenic influence, low rates and the long period of self-reproduction complicate natural renewal of natural kok-saghyz populations. The Kazakhstan researchers developed technologies of accelerated reproduction of kok-saghyz and demonstrated possibility of restoration and expansion of its degraded populations.

Key words: kok-saghyz, population, degradation.

Kok-saghyz (*Taraxacum kok-saghyz*) is herbaceous perennial plant of the *Taraxacum* genus of Asteraceae family, a producer of natural rubber [1-3]. Natural rubber is used in the manufacture of a wide variety of rubber products to impart elasticity, ductility, and other valuable properties - tires, conveyor belts, footwear, medical gloves and other.

The quality of kok-saghyz rubber is not inferior to the reference rubber of hevea (*Hevea brasiliensis*), plantations of which are found only in the tropical climate. The threat of destruction of plantations of hevea by *Microcyclus ulei* fungus parasite is recognized. In this regard, a number of countries (EU countries, the USA, Canada, Korea, Kazakhstan) with temperate climate kok-saghyz is introduced into the culture. International rubber study group (IRSG) recognized kok-saghyz research as strategic [4].

Kok-saghyz was found in 1931 in the north-eastern spurs of the Tian Shan mountain system, in Raiymbek district, Almaty region, Kazakhstan, at an altitude of 1 800-2 100 m above sea level.

The area of its natural distribution confined to this area, covering a total area of about 2 000 ha. At this, Kok-saghyz does not grow everywhere, but with individual clumps, often with area of 10 m², the distance between them often reach tens of kilometers [5].

Forms of kok-saghyz with the highest content of rubber in the root (27%) are available only in the Kazakh populations, in terms of introduction the rubber content decreases. Kazakhstani population of kok-saghyz considered as a natural gene bank, which is used in breeding research.

Kok-saghyz is a plant of 4-5 to 19-37 cm height. Taproot with numerous adventitious roots, covered with black or brown bark. When the crust cracked and peeled the outer layer of cork there is clearly visible elastic yarn of rubber holding the broken part.

The leaves form a rosette spread-eagled on the ground, sitting on the thickened root collar. Rosette is of the many blue-gray, bare leaves, varying in size and shape: spatulate, reverse oviform, broadly lanceolate, on the whole-extreme to sinuate-toothed, and even runcinate-notched. Kok-saghyz is polymorphic species, particularly in the form, width and notching of leaves. However, these forms are highly variable.

There are some ecotypes of kok-saghyz: xeromorphic, hydromorphic and, average between them, mesomorphic. Kok-saghyz is endemic young.

The area, where it was found naturally overgrowth of kok-saghyz, is characterized by rather diverse conditions. It covers part of the mountain, partly steppe zone and includes the valleys of two mountain rivers - Tekes and Kegen, in a rather extensive intermountain area, representing a kind of low-lying plains, rugged riverbeds of mountain rivers [5].

Review our previous studies of ecological state of endemic species has shown that small natural populations and their high sensitivity to human impacts, low rates and a long period of self-reproduction complicate a natural regeneration of natural populations of the kok-saghyz.

In nature Kok-saghyz propagates by seeds. However, seed yield is extremely low, and depends on the number of flowering individuals in the population, the number of generative tillers per plant, number of flowers on them and set of seeds.

The following factors complicating the natural regeneration of natural populations of kok-saghyz were established.

Low seed production of kok-saghyz in conditions of the natural habitat.

Wild kok-saghyz in the natural area in small amounts blooms in the first year of life.

During the period of mass flowering of kok-saghyz (June-July), at temperature decrease to $-4,5^{\circ}\text{C}$, up to 35% stems with calathids die on the soil surface.

In kok-saghyz there is no anemophily (adaptation of plants to the pollination by transferring pollen by wind). Seed formation occurs as a result of normal fertilization by means of cross-pollination. Small percentage of self-pollination is also determined.

Pollen of kok-saghyz retains its viability for only five days. About the same term of viability is set for stigmas of kok-saghyz. For crossing the limitations of this term is a negative point, particularly in relation to the species that are geographically isolated with each other or flowering in different months of year.

Field germination of seeds varies from the growing conditions and often does not exceed more than 18 - 27%. The seeds require for germination high temperatures: optimum $25-30^{\circ}\text{C}$, at lower and higher temperatures it is observed slow rate of germination, and some part of the seeds still does not sprout.

For many years (since the 30-50es of the last century) seeds and root of Kok-saghyz harvesting was carried out on the territory of the natural habitat.

In the area of the Saryzhasskaya valley the receiving points of kok-saghyz seeds were organized, local people gathered annually up to 1 ton of seeds of wild kok-saghyz for transmission and organization of rubber plantations.

As a result of many years of intensive and haphazard harvesting, in 1981 kok-saghyz, as a rare, endemic species with a greatly reduced number, was recorded in the Red Book of the Kazakh SSR. [6]

In different countries of the world there is working in progress on the introduction of kok-saghyz in culture, attracting for this purpose highly polymorphic forms leads to a continuation of the collecting of plants from natural populations, which leads to the degradation of these populations. In this regard, work to restore degraded populations of kok-saghyz becomes popular.

Institute of Plant Biology and Biotechnology, together with LLP "Ecological reconstruction", in the period from 2012 to 2016, held a reproduction test of kok-saghyz on experimental plots in Almaty, as

well as in the area of its natural habitat. The technology of seed and vegetative growing of kok-saghyz was developed [7-9].

The results showed the possibility of obtaining the seed and planting material of kok-saghyz to restore its degraded populations.

REFERENCES

- [1] Lipshic S.Ju. Koksagyz. V knige «Kauchuk i kauchukonosy». *Izdatel'stvo Akademija Nauk SSSR*. 1953. S. 158-172. (in Russ.)
- [2] Filippov D.I. Kul'tura Kok-sagyz. V knige «Kauchuk i kauchukonosy». *Izdatel'stvo Akademija Nauk SSSR*. 1953. S. 216. (in Russ.)
- [3] Mynbaev K. *Kok-sagyz: Biologicheskie osobennosti razvitija i novye metody selekcii*. Alma-Ata, 1946. – 148 s. (in Russ.)
- [4] <http://natural-rubber.ru/>(in Russ.)
- [5] Kirschner J., Stepanek J., Cerny T., Heer P.D, Dijk P.J. *Genet. Resour. Crop Evol*, 2012,DOI: 10.1007/s10722-012-9848-0. (In Eng).
- [6] Krasnaja kniga Kazahskoj SSR. 1981. S.211. *Izd. «Nauka» Kazahskoj SSR*. (in Russ.)
- [7] Baitulin I., Belgibaeva G., Nuryшева A., Uteulin K. Reproduction of *Taraxacum kok-saghyz* Rodin by means of the root cuttings. *News of the National Academy of Sciences of Kazakhstan. Series of biological and medical*. 2012. No 5. P. 49-53. (in Russ.)
- [8] Baitulin I., Uteulin K. Recommendations on agricultural technology of growing domestic producer of rubber - *Taraxacum kok-saghyz* Rodin. *Bulletin of The National Academy of Science of the Republic of Kazakhstan*, 2015. V.2, No. 354. P.156-161. (in Russ.)
- [9] Uteulin K., Mukhambetzhano S. Elite seed material of genotypes with high natural rubber content wild population of *Traxacum kok-saghyz* in Kazakhstan. *Abstr. International Tire Exhibition and Conference*, Sept. 9-11, Akron, USA, 2014.P.31-33(in (in Eng.)

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017)

УДК 581.522,4:580.502.7 (235.22)

К.Р.Утеулин¹, И.О.Байтулин²¹Институт биологии и биотехнологии растений. Комитет науки.
Министерство образования и науки Республики Казахстан.²Институт ботаники и фитоинтродукции. Комитет науки.
Министерство образования и науки Республики Казахстан
e-mail: gen_uteulink@mail.ru;**О НЕОБХОДИМОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ КОК-САГЫЗА**

Аннотация. В связи с возможным снижением продуктивности традиционных плантаций гевеи (*Hevea brasiliensis*) и возрастающей потребностью в мире в натуральном каучуке, в ряде стран ведутся работы по введению в культуру казахстанского редкого краснокнижного эндемичного вида кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin).

Международная группа по изучению каучука (International rubber study group - IRSG) признала исследования кок-сагыза стратегическими задачами.

Обзор предшествующих исследований экологического состояния эндемичного вида показал, что малочисленные природные популяции и их высокая чувствительность к антропогенному воздействию, низкие темпы и длительный период самовоспроизводства затрудняют естественное возобновление природных популяций кок-сагыза. Казахстанскими исследователями разработаны технологии ускоренного размножения кок-сагыза и показана возможность восстановления и расширения его деградированных популяций.

Ключевые слова: Кок-сагыз, популяция, деградация.

Кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz*) — многолетнее травянистое растение рода Одуванчик семейства Астровые (*Asteraceae*), продуцент натурального каучука [1-3]. Натуральный каучук используется при изготовлении широкого ряда резиновых изделий, для придания им эластичности, пластичности и других ценных свойств - шин, транспортерных лент, обуви, медицинских перчаток и других.

По качеству каучук кок-сагыза не уступает эталонному каучуку гевеи (*Hevea brasiliensis*), плантации которой находятся только в зоне тропического климата. Признаны угрозы уничтожения плантаций гевеи микроциклус (*Microcyclus ulei*) грибом паразитом. В связи с этим в ряде стран (страны ЕС, США, Канада, Корея, Казахстан) с умеренным климатом вводится в культуру кок-сагыз. Международная группа по изучению каучука (International rubber study group - IRSG) признала исследования Кок-сагыза стратегическими [4].

Кок-сагыз найден в 1931 г. в северо-восточных отрогах горной системы Тянь-Шаня, в Райымбекском районе Алматинской области Казахстана, на высоте 1 800—2 100 м над уровнем моря.

Ареал его естественного распространения, ограничивается пределами этого района, захватывая общую площадь около 2 000 га. При этом кок-сагыз произрастает не повсеместно, а отдельными куртинами, часто площадью от 10 м², расстояние между которыми часто достигает десятки километров [5].

Формы кок-сагыза с наивысшим содержанием каучука в корне (27%) имеются только в казахстанских популяциях, в условиях интродукции содержание каучука снижается. Казахстанские популяции кок-сагыза рассматриваются как природный генетический банк, который используется в селекционных исследованиях.

Кок-сагыз – растение высотой от 4-5 до 19-37 см. Корень стержневой с многочисленными придаточными корешками, покрыт черной или бурой корой. При надломе коры и очищении наружного слоя пробки ясно заметны эластичные нити каучука, удерживающие разломанные его части.

Листья образуют распластанную по земле розетку, сидящую на утолщенной корневой шейке. Розетка из многочисленных сизых, голых листьев, варьирующих по размерам и форме: лопатчатых, обратно-яйцевидных, широко-ланцетных, от цельно-крайних до выемчато-зубчатых и даже струговидных-надрезанных. Кок-сагыз представляет полиморфный вид, особенно по форме, ширине и надрезанности листьев. Однако формы эти весьма непостоянны.

Выделены экотипы кок-сагыза: ксероморфный, гидроморфный и средний между ними мезоморфный. Кок-сагыз представляет молодой эндем.

Район, в котором найдены естественные заросли кок-сагыза, характеризуются довольно разнообразными условиями. Он охватывает частично горную, частично степную полосу и включает долины двух горных рек – Текес и Кегень, в довольно обширном межгорном пространстве, представляющие своеобразные низинные равнины, изрезанные руслами горных рек [5].

Обзор предшествующих наших исследований экологического состояния эндемичного вида показал, что малочисленные природные популяции и их высокая чувствительность к антропогенному воздействию, низкие темпы и длительный период самовоспроизводства затрудняют естественное возобновление природных популяций кок-сагыза.

В природе кок-сагыз размножается семенами. Однако урожайность семян крайне низкая и зависит от количества цветущих особей в популяции, числа генеративных побегов на растении, количества цветков на них и завязываемости семян.

Установлены следующие факторы затрудняющие естественное возобновление природных популяций Кок-сагыза.

Низкая семенная продукция кок-сагыза в условиях естественного ареала.

Дикорастущий кок-сагыз в условиях естественного ареала в незначительном количестве цветет на первом году жизни.

В период массового цветения кок-сагыза (июнь-июль) при понижении температуры до $-4,5^{\circ}\text{C}$ на поверхности почвы гибнет до 35 % цветоносов с корзинками.

У Кок-сагыза отсутствует анемофилия (приспособленности растений к опылению путем переноса цветочной пыльцы ветром). Семяобразование происходит в результате нормального оплодотворения при помощи перекрестного опыления. Установлен также небольшой процент самоопыления.

Пыльца кок-сагыза сохраняет свою жизнеспособность лишь в течение пяти дней. Примерно такой же срок жизнеспособности установлен для рылец кок-сагыза. Для скрещиваний ограниченность этого срока является отрицательным моментом, особенно по отношению к видам, географически изолированным между собой или цветущим в разные месяцы года.

Полевая всхожесть семян значительно варьирует от условий произрастания и часто не превышает 18 - 27 %. Семена требуют для прорастания высоких температур: оптимум $25-30^{\circ}\text{C}$, при более низких, а также более высоких температурах наблюдается замедленный темп прорастания, а часть семян остается вообще не проросшей.

Долгие годы (с тридцатых по пятидесятые годы прошлого века) заготовки семян и корня кок-сагыза осуществлялись на территории естественного ареала.

В местности Сарыжасской долины были организованы пункты приема семян кок-сагыза, местное население ежегодно собирало до тонны семян дикорастущего кок-сагыза для передачи и организации плантаций каучуконоса.

В результате многолетних интенсивных и бессистемных заготовок кок-сагыз как редкий, эндемичный вид с сильно сокращающейся численностью был занесен в 1981 г в Красную книгу КазССР [6].

В разных странах мира проводятся работы по внедрению кок-сагыза в культуру, привлечение для этих целей высокопродуктивных полиморфных форм приводит к продолжению изымания растений из природных популяций, что приводит к деградации этих популяций. В связи с этим

работы по восстановлению деградированных популяций кок-сагыза становятся востребованными.

Институт биологии и биотехнологии растений совместно с ТОО «Экологическая реконструкция» в период с 2012 по 2016 года провел испытания размножения кок-сагыза на экспериментальных участках в г. Алматы, а также в зоне его естественного произрастания. Разработана технология семенного и вегетативного выращивания кок-сагыза [7-9].

Полученные результаты показали возможность получение семенного и посадочного материала кок-сагыза для восстановления его деградированных популяций.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Липшиц С.Ю. Коксагыз. В книге «Каучук и каучуконосы». Издательство Академия Наук СССР. – 1953.- С. 158-172.
- [2] Филиппов Д.И. Культура Коксагыза. В книге «Каучук и каучуконосы». Издательство Академия Наук СССР. – 1953.- С. 173-194.
- [3] Мынбаев К. Кок-сагыз: Биологические особенности развития и новые методы селекции. – Алма-Ата, 1946. – 148 с.
- [4] <http://natural-rubber.ru/>
- [5] Kirschner J., Stepanek J., Cerny T., Heer P.D, Dijk P.J. Available ex situ germplasm of the potential rubber crop *Taraxacum koksaghyz* belongs to a poor rubber producer, *T. brevicorniculatum* (Compositae–Crepidinae) // Genet. Resour. Crop Evol. – 2012. – DOI: 10.1007/s10722-012-9848-0.
- [6] Красная книга Казахской ССР. 1981. С.211. Изд. «Наука» Казахской ССР.
- [7] Baitulin I., Belgibaeva G., Nurysheva A., Uteulin K. Reproduction of *Taraxacum kok-saghyz* Rodin by means of the root cuttings. \ News of the National Academy of Sciences of Kazakhstan. Series of biological and medical. - 2012. – No 5.- P. 49-53.
- [8] Baitulin I., Uteulin K. Recommendations on agricultural technology of growing domestic producer of rubber - *Taraxacum kok-saghyz* Rodin. // Bulletin of The National Academy of Science of the Republic of Kazakhstan, 2015. – V.2, No. 354. – P.156-161.
- [9] Uteulin K., Mukhambetzhano S. Elite seed material of genotypes with high natural rubber content wild population of *Traxacum kok-saghyz* in Kazakhstan \ Abstr. International Tire Exhibition and Conference, Sept. 9-11, Akron, USA, 2014. – P.31-33.

К.Р.Утеулин¹, И.О.Байтулин²

¹Қазақстан Республикасы Білім және Ғылым Министрлігі Ғылым Комитеті
Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы Институты.

²Қазақстан Республикасы Білім және Ғылым Министрлігі Ғылым Комитеті.
Ботаника және фитоинтродукция Институты.

КӨК САҒЫЗДЫҢ ДЕГРАДАЦИЯЛАНҒАН ПОПУЛЯЦИЯЛАРЫН ЖАҢҒАРТУ ҚАЖЕТТІЛІГІ.

Аннотация. Каучігі бар гевея (*Hevea brasiliensis*) ағашының Оңтүстік-шығыс елдерідегі дәстүрлі плантацияларының өнімі төмендеуіне, табиғи каучуктың әлемде өндіріске қажеттілігінің арта түсуіне байланысты, көп елдерде Қазақстанда табиғи, әрі сирек өсетін, Қызыл кітапқа енген. көк сағызды – *Taraxacum kok-saghyz* Rodin. шаруашылыққа енгізіп еге бастады.

Каучукты зерделеуші (International rubber study group - IRSG) Қалық аралық топ, көк сағызды зерттеу стратегиялық міндет теп тапты.

Бұл эндемикті түрдің бұрында зерттелінген экологиялық жағдайларын шолу, табиғаттағы азын-аулақ популяцияларының антропогендік әсеріне сезімділіктің, қайта жаңғырту қарқынының төменділігі, ұзаққа созытындығы, көк сағыздың табиғи жолмен жаңғыртуы қиын екендігін көрсетті. Қазақстан зерттеушілері көк сағызды жедел көбейту технологиясын жетілдіріп, оны жаңғырту, таралу жер мөлшерін ұлғайту мүмкіндіктерінің бар екендігін дәлелдеді.

Тірек сөздер: Көк-сағыз, популяция, құлжырау.

Сведения об авторах:

Байтулин И.О. – Академик НАН РК. Главный научный сотрудник РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК. Алматы, Тимирязева, 36 д, тел. +77014099780. Консультант проектов, выполняемых на тему «Кок-сагыз» в Институте биологии и биотехнологии растений. КН МОН РК;

Утеулин К.Р.- заведующий лабораторией «Институт биологии и биотехнологии растений». КН.МОН РК. 050040, г. Алматы, ул. Тимирязева 45, тел/факс: (007-727) 394-75-62, 394-75-54. e-mail: gen_uteulink@mail.ru

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 62 – 77

S.A. Mashekov¹, D.B. Akpanbetov¹, B.N. Absadykov²,
Ye.Z. Nugman¹, M.L. Rakhmatulin¹, A.I. Poleshuk¹, A.S. Masheкова¹

¹K.I. Satpayev Kazakh National Research Technical University, Almaty;

²A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences, Almaty
mashekov.1957@mail.ru, b_absadykov@mail.ru

SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL OF THE SPEED OF ROLLING STRIPS ON A MULTIFUNCTIONAL LONGITUDINAL-WEDGE MILL FOR HOT AND COLD ROLLING

Annotation. This article proposes a multifunctional longitudinal-wedge mill (LWM) of a new design for rolling thin strips. An automated system for the LWM which allows adjusting the rolling speed has been created. Automatic control of the speed of rolling strips is made at a given speed of the strip at the output of the last stand, the modes of reduction in the stands, and the law of constancy of second volumes. The speed of the strip in each stand is calculated and the speed of rotation of the rolls is set taking into account the advances. It is proved that the automated electric drive of a multifunctional longitudinal-wedge mill directly participating in the technological processes of rolling of thin strips is reliable, easy-to-use equipment that allows obtaining thin high-quality strips.

Keywords: multifunctional longitudinal-wedge mill, rolling, thin strips, automated electric drive, asynchronous motor, frequency converter.

С.А.Машеков¹, Д.Б. Акпанбетов¹, Б.Н.Абсадыков²,
Е.З. Нугман¹, М.Л. Рахматулин¹, А.И. Полещук¹, А.С.Машекова¹

¹Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева, г. Алматы;

²Институт химических наук имени А.Б. Бектурова, г. Алматы

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ ПРОКАТКИ ПОЛОС НА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОМ ПРОДОЛЬНО-КЛИНОВОМ СТАНЕ ГОРЯЧЕЙ И ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКИ

Аннотация. В статье для прокатки тонких полос предложен многофункциональный продольно-клиновой стан (ПКС) новой конструкции. Для ПКС создана автоматическая система, позволяющая регулировать скорость прокатки. Автоматическое регулирование скорости прокатки полос производится по заданной скорости полосы на выходе из последней клетки, режимов обжатий в клетях и закона постоянства секундных объемов. При этом вычисляется скорость полосы в каждой клетке и, с учетом опережений, находится и задается скорость вращения валков. Доказано, что автоматизированный электропривод многофункционального продольно-клинового стана, непосредственно участвующий в технологических процессах прокатки тонких полос, является надежным, простым в эксплуатации оборудованием, позволяющим получить тонкие высококачественные полосы.

Ключевые слова: многофункциональный продольно-клиновый стан, прокатка, тонкие полосы, автоматизированный электропривод, асинхронный двигатель, преобразователь частоты.

Сегодня основным направлением повышения качества холоднокатаных полос является обеспечение минимальной продольной и поперечной разнотолщинности, а также планшетной формы полосы [1]. В настоящее время для прокатки полос с заданной толщиной и планшетностью ведутся работы, направленные на создание новых способов прокатки, новых конструкций прокатного оборудования и валковых систем, разработку автоматических систем управления качеством прокатываемых полос. Исследованы следующие факторы, приводящие к нарушению планшетности листового металла: поперечная разнотолщинность подката, неравномерность обжатия по ширине очага деформации, вызванная упругим изгибом валковой системы, тепловой выпуклостью валков, сплющиванием и износом бочек валков, и др.

Известно, что продольная и поперечная разнотолщинности планшетность прокатываемых полос во многом зависят от скоростного режима прокатки, режимов обжатий, натяжений, а также усилий прокатки [2]. На данные параметры также влияют технологические параметры, такие как форма подката, марка стали, температура металла, шероховатость поверхности заготовки и валков, упругая деформация клетей и валков и т.д.

Анализ опыта применения непрерывных станов листового проката показал, что в большинстве случаев алгоритмы системы автоматического регулирования скорости прокатки полос не позволяют точно определить скорость полосы [3]. При этом уменьшение и увеличение усилий прокатки и упругих деформаций валков приводят к колебанию величины натяжений. В итоге возрастает продольная и поперечная разнотолщинность, а также нарушается плоскостность полос.

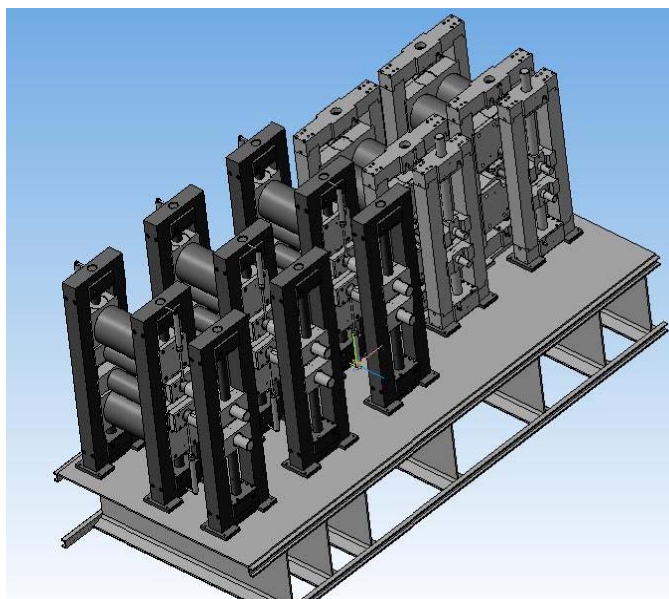
По нашему мнению, лучшим методом регулирования поперечной разнотолщинности и планшетности является создание стана с рациональной конструкцией и автоматическим управлением скоростью прокатки. В связи с этим нами для прокатки тонких полос с точными геометрическими размерами разработан новый многофункциональный пятиклетевой ПКС несложной конструкции [4].

Многофункциональный ПКС для прокатки листов из сталей и сплавов содержит: электродвигатели, редукторы, шестеренные клетки, универсальные шпиндели, муфты, клетки с рабочими и опорными валками (рисунок 1). При этом в первых трех клетях установлены два, а в последних двух клетях – четыре опорных валка. Вращение уменьшающихся в направлении прокатки рабочих валков осуществляется через подшипниковые клетки пятью мотор-редукторами с угловой скоростью $\omega = v \cdot R$ (где v – скорость прокатки в каждой клетке стана; R – радиус рабочих валков в каждой клетке стана). При этом расстояния между клетями увеличены на величину опережения, а регулировку расстояния между рабочими валками производят едиными червячными нажимными механизмами, расположенными сверху и снизу станин стана и подшипниковых клетей.

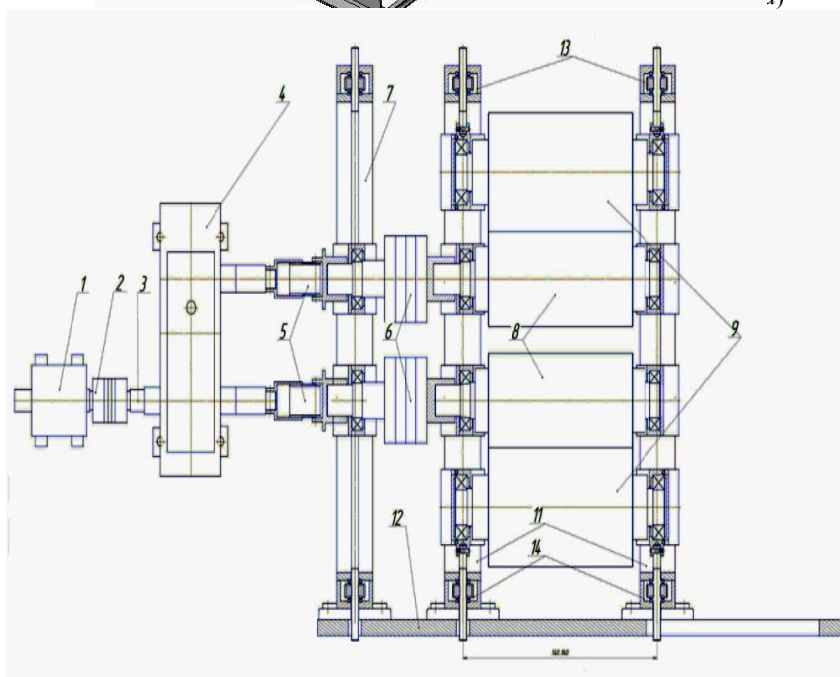
Следует отметить, что неприводные опорные горизонтальные валки клетей с рабочими валками образуют в первых двух клетях универсальные четырехвалковые, а в последних двух клетях – шестивалковые клетки. Шестивалковые клетки с четырьмя опорными и двумя рабочими валками позволяют отрегулировать и ликвидировать неточности всего процесса прокатки тонких полос.

Создаваемая для продольно-клинового стана система автоматического регулирования скорости прокатки полос должна по заданной скорости полосы на выходе из последней клетки, режимов обжатий в клетях и закона постоянства секундных объемов вычислить скорость полосы в каждой клетке, а после этого, учитывая опережения, найти и задать скорости вращения валков. Следовательно, основной функцией создаваемой системы автоматического регулирования скорости прокатки является настройка скоростного режима и межклетевого натяжения непрерывного стана.

Следует отметить, что энергосиловой основой технологического процесса прокатного производства является электропривод. Вместе с тем, электропривод является главным оборудованием автоматизации технологического процесса прокатки.



а)



б)

1- мотор-редуктор; 2 – муфта; 3 – вал; 4 - шестеренная клетка; 5 и 6 – шпиндели; 7 - подшипниковая клетка;
 8 - рабочие валки; 9 (первых трех клеток) и 10 (последних двух клеток, не показаны) – опорные валки;
 11 – станина; 12 - опорные плиты; 13 и 14 - нажимные механизмы

Рисунок 1 – Многофункциональный продольно-клиновой стан (а) и конструкция его рабочих клеток (б)

В настоящее время во многих приводах прокатных станков используют двигатели постоянного тока с питанием от тиристорного преобразователя частоты [5]. Замыкание обратной связи позволяет поддерживать необходимые скорости при переменной нагрузке. Использование данных двигателей позволяет получить листовой прокат требуемого качества. При этом применение регулируемых приводов с асинхронными двигателями приводит к уменьшению эксплуатационных затрат, увеличению перегрузочной способности и снижению требования к среде эксплуатации. Однако двигатели постоянного тока сложны в эксплуатации и обслуживании. Наличие коллектора приводит к затруднению их применения в неблагоприятных средах.

Следует отметить, что весьма распространенным видом электрических машин является асинхронный двигатель. Это связано с тем, что данный двигатель имеет простую конструкцию и большую надежность.

Стабилизация скорости вращения валков клетей, т.е. регулирование скорости двигателей приводов стана является одной из важных задач автоматизации станов с индивидуальным электроприводом прокатных валков. Для стабилизации скоростного режима прокатки полос возможно применить регулируемый асинхронный электропривод с частотным преобразователем.

В проектируемом продольно-клиновом стане применяются асинхронные двигатели. Специалистам известно, что такие электродвигатели просты в эксплуатации, обслуживании и ремонте. Главным недостатком таких двигателей является большой пусковой ток, невозможность плавного регулирования скорости вращения. В схеме управления скоростного режима прокатки проектируемого стана предусмотрена работа пяти двигателей с преобразователем частоты (ПЧ1, ПЧ2, ПЧ3, ПЧ4, ПЧ5), способным плавно регулировать частоту вращения двигателя. Следует отметить, что частотный преобразователь может создавать условия прокатки, при которой асинхронный двигатель приобретает регулировку частоты вращения с небольшими потерями КПД двигателя (несущественными для работы в целом).

Управление электроприводом клетей продольно-клинового стана включает в себя пуск электродвигателя в работу, выход на заданную скорость вращения, остановку электродвигателя (рисунок 2). Для заданного управления приводами применяются устройства согласования, а так же тахометры, датчики вибрации. Для защиты электродвигателей от перегрузок и перегревов применяются автоматические выключатели, предохранители и тепловые реле.

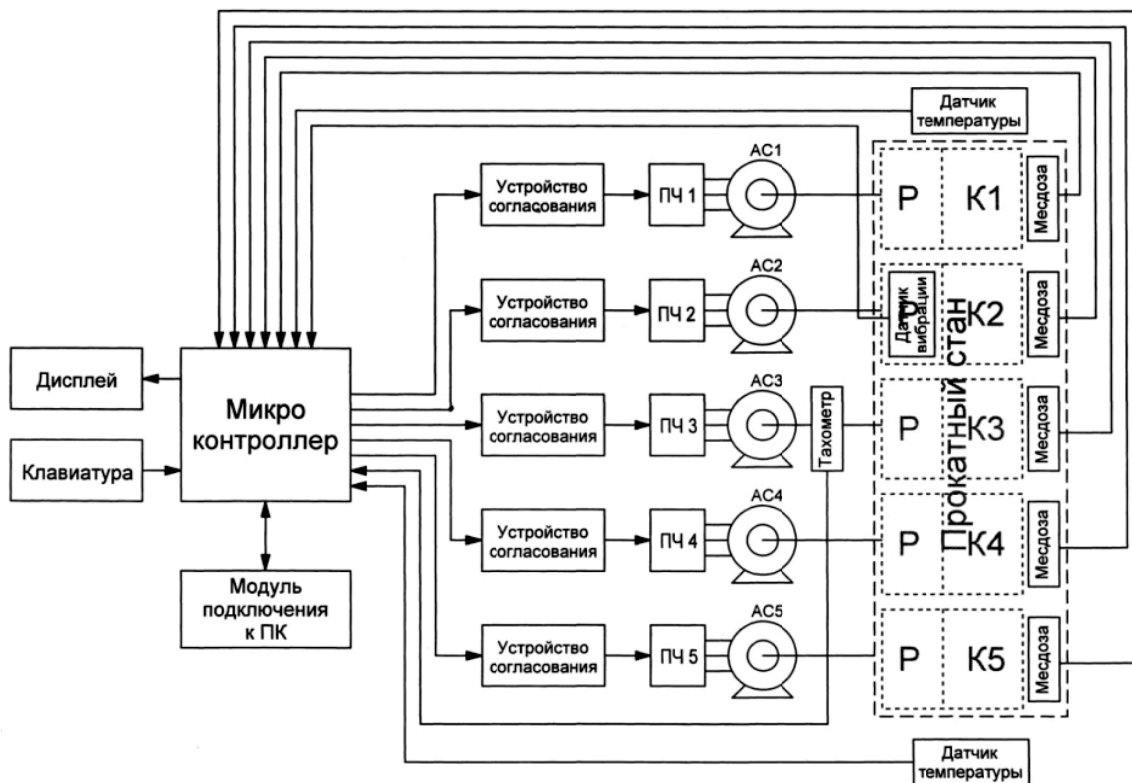
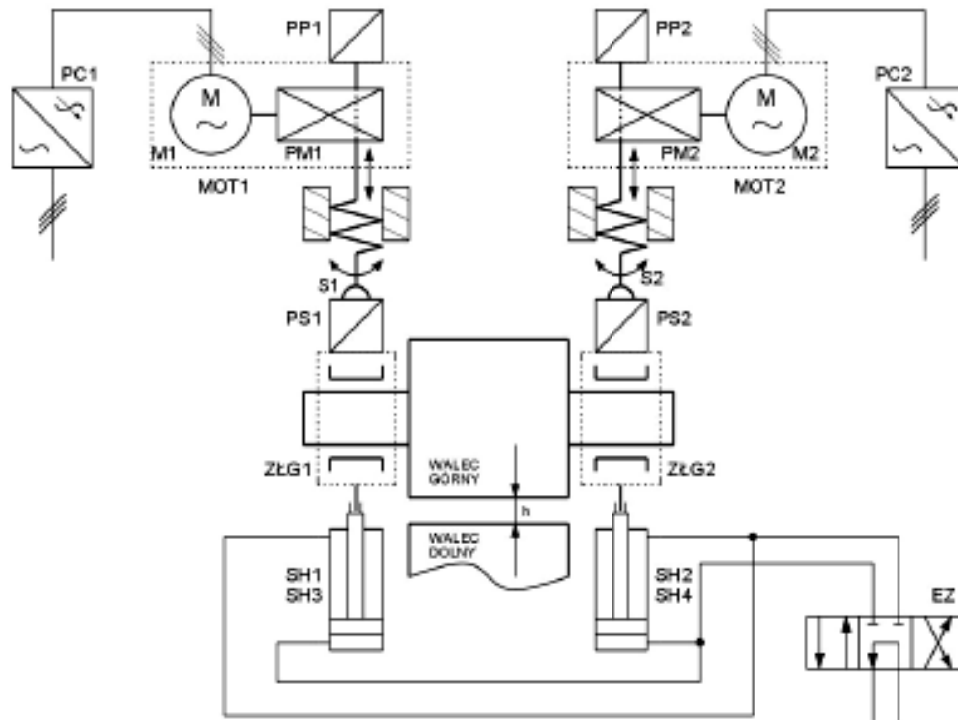


Рисунок 2 – Схема управления прокатным станом

Включение двигателей АС1-АС5 осуществляется за счет системы управления микроконтроллером, отображающим необходимую информацию с заданными и выходными параметрами на дисплее системы. Задав технологические режимы прокатки с помощью клавиатуры, производят пуск системы. Для корректировки необходимых параметров с помощью клавиатурных кнопок управления осуществляются необходимые изменения, которые, в свою очередь, передаются на систему микроконтроллера. От последнего через устройство согласования происходит корректировка вращения электродвигателями и системой нажимного механизма. Частота вращения регулируется за счет системы тахометров и заранее заложенных в микроконтроллер

условий, отвечающих за равномерность прохождения полосы прокатываемого материала без разрывов и прогибов основной полосы, в зависимости от температуры прокатываемого материала.

Усилия проката определяют месдозами (рисунок 3), а с помощью усилия прокатки рассчитывают давления, создаваемый в процессе проката на валках. Это позволяет скорректировать критические величины давления за счет регулирования положения нажимных механизмов проектируемого стана. Данные от месдоз, так же подаются на микроконтроллер, в котором заложены данные корректировки скоростного режима прокатки всего стана.



PC1, PC2 – преобразователи частоты; MOT1, MOT2 – мотор-редукторы; M1, M2 – приводные двигатели; FM1, FM2 – червячная передача; S1, S2 – винты; PP1, PP2 – преобразователи положения; PS1, PS2 – датчики силы (месдозы); ZLG1, ZLG2 – подушки; SH1 ... SH4 – гидравлические цилиндры; EZ – трехпозиционный электромагнитный клапан

Рисунок 3 – Схема измерения усилия прокатки

Система месдоз преобразует механический сигнал в электрический при помощи электронных считывающих устройств. Такие данные от каждой клетки поступают на микроконтроллер и выводятся на дисплей основного экрана.

Для удобства просмотра информации и возможности сохранения полученных данных в систему внедрен модуль подключения персонального компьютера (ПК). На ПК происходит дублирование информации основного дисплея стана с возможностью просмотра и сохранения данных по регулированию скоростного режима прокатки.

Основная корректировка стана производится на пульте управления станом (дисплей, клавиатура). Система управления может быть дополнена узлами контроля проката и системами отображения информации. Рассмотрим функциональные особенности преобразователей частот асинхронных приводов с векторным управлением.

Частотно-регулируемый электропривод пятиклетевого продольно-клинового стана листовой прокатки. Система электронный преобразователь частоты – асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором становится главным на ближайшие годы техническим решением массового регулируемого электропривода [6-8]. Она особенно привлекательна на стадии модернизации, так как сохраняется все существующее оборудование, но между сетью и двигателем включается новый элемент – преобразователь частоты, – радикально меняющий технический и экономический облик системы.

Способом плавного регулирования при частотном управлении является изменение частоты приложенного к его обмоткам напряжения [6].

Схема любого преобразователя частоты состоит из силовой и управляющей частей [7]. Силовая часть преобразователей выполнена на транзисторах IGBT, работающих в режиме электронных ключей. Схема управления выполняется на цифровых микроконтроллерах и обеспечивает управление силовыми электронными ключами, а также решение большого количества вспомогательных задач (защита, контроль, диагностика). Современные частотные преобразователи имеют структуру с явно выраженным блоком постоянного тока (неуправляемый/управляемый выпрямитель + фильтр), что приведено на рисунке 4.

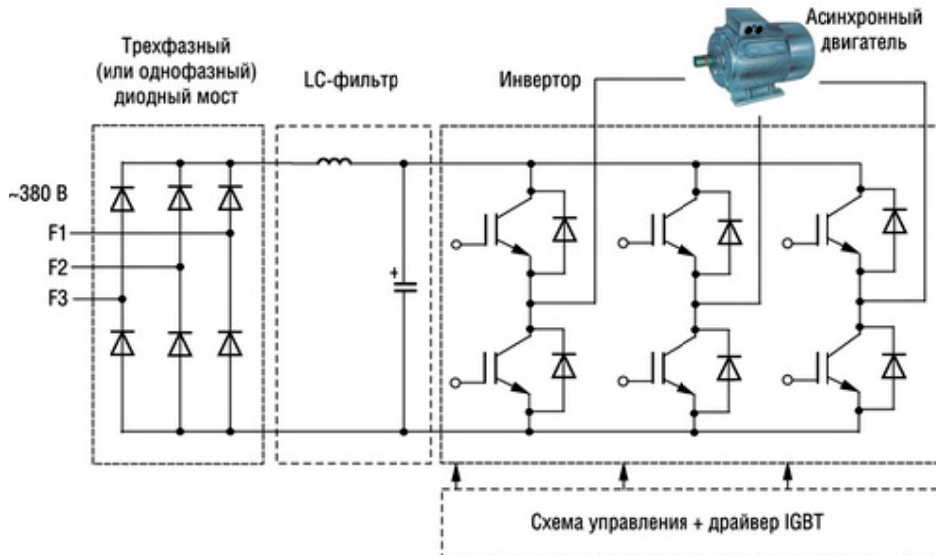


Рисунок 4 – Структура преобразователя частоты с непосредственным звеном постоянного тока [10]

Преобразователи частоты на транзисторах IGBT по сравнению с тиристорными при одинаковой выходной мощности отличаются меньшими габаритами, сниженной массой и повышенной надежностью в силу модульного исполнения электронных ключей и лучшего отвода тепла с поверхности силового модуля [8]. Они имеют более полную защиту от бросков тока и от перенапряжения, что существенно снижает вероятность повреждений и отказа электропривода.

Дифференциальные уравнения многодвигательного асинхронного электропривода с преобразователями частоты. На основе математического описания элементов однодвигательной системы «преобразователь частоты – асинхронный двигатель» [9] составим математическое описание элементов схемы многодвигательного асинхронного электропривода с частотным управлением, которая состоит из выпрямителя напряжения, фильтра, инверторов, асинхронных двигателей.

Уравнения асинхронных двигателей запишем в следующем виде [9]:

$$\begin{aligned}
 u_{1nu} &= p\psi_{1nu} - \omega_{кн} \psi_{1nu} + R_{1n} i_{1nu}; \\
 u_{1nv} &= p\psi_{1nv} + \omega_{кн} \psi_{1nv} + R_{1n} i_{1nv}; \\
 p\psi_{2nu} &= (\omega_{кн} - \omega_{эн})\psi_{2nu} - R_{2n} i_{2nu}; \\
 p\psi_{2nv} &= -(\omega_{кн} - \omega_{эн})\psi_{2nv} - R_{2n} i_{2nv}; \\
 \psi_{1nu} &= \psi_{0nu} + L_{1n\sigma} i_{1nu}; \quad \psi_{1nv} = \psi_{0nv} + L_{1n\sigma} i_{1nv}; \\
 \psi_{0nu} &= L_{0n} i_{0nu}; \quad \psi_{0nv} = L_{0n} i_{0nv}; \quad i_{0nu} = i_{1nu} + i_{2nu}; \quad i_{0nv} = i_{1nv} + i_{2nv}; \\
 M_n &= \frac{3}{2} p_{nn} (\psi_{0nu} i_{1nv} - \psi_{0nv} i_{1nu}); \\
 p\omega_{эн} &= \frac{p_{nn}}{J_n} (M_n - M_{cn}),
 \end{aligned} \tag{1}$$

где n – количество двигателей; $u_{1nu}, u_{1nv}, i_{1nu}, i_{1nv}, \Psi_{1nu}, \Psi_{1nv}$ – соответственно, преобразованные напряжения, токи и полные потокосцепления обмоток статоров асинхронных двигателей; $i_{2nu}, i_{2nv}, \Psi_{2nu}, \Psi_{2nv}$ – преобразованные токи и полные потокосцепления обмоток роторов АД; $i_{0nu}, i_{0nv}, \Psi_{0nu}, \Psi_{0nv}$ – результирующие токи намагничивания и главные потокосцепления.

Уравнения автономных инверторов напряжения можно записать в виде [9]:

$$\begin{aligned} f_{nu} &= \frac{1}{2U_{0n}} u_{nu}^*; \\ f_{nv} &= \frac{1}{2U_{0n}} u_{nv}^*; \\ u_{nui} &= u_{ni} f_{nu}; \\ u_{niv} &= u_{ni} f_{nv}; \\ i_{ni} &= \frac{3}{2} (i_{1nu} f_{nu} + i_{1nv} f_{nv}), \end{aligned} \quad (2)$$

где u_{nu}^*, u_{nv}^* – преобразованные задающие воздействия; f_{nu}, f_{nv} – усредненные коммутационные функции; U_{0n} – амплитуды опорных сигналов; u_{ni} – напряжения источника питания инверторов; i_{ni} – усредненные токи питания инверторов; u_{nui}, u_{niv} – усредненные выходные напряжения инверторов; i_{1nu}, i_{1nv} – усредненные выходные токи инверторов.

Уравнения выпрямителей напряжения имеют вид [9]

$$\begin{aligned} u_{nu} &= u_{vni}; \\ u_{nv} &= u_{vni}; \\ f_{vni} &= \frac{2\sqrt{3}}{\pi} \cos(\theta_{ni} - \theta_{nk}); \\ f_{vni} &= \frac{2\sqrt{3}}{\pi} \sin(\theta_{ni} - \theta_{nk}); \\ u_{vi} &= \frac{3}{2} (u_{vui} f_{vni} + u_{vvi} f_{vni}); \\ i_{nu} &= i_{vi} f_{vni}; \quad i_{nv} = i_{vi} f_{vni}; \\ \omega_{nk} &= p\theta_{nk}, \end{aligned} \quad (3)$$

где $u_{nu}, u_{nv}, i_{nu}, i_{nv}$ – преобразованные основные гармоники напряжений и токов сети; u_{vni}, u_{vni} – преобразованные основные гармоники напряжений на силовом входе выпрямителя; f_{vni}, f_{vni} – преобразованные основные гармоники коммутационных функций выпрямителя; θ_{ni} – угол поворота обобщенного вектора коммутационной функции выпрямителя, или результирующего вектора тока сети, относительно оси фазы напряжения сети; θ_{nk} – угол поворота системы координат; u_{vi}, i_{vi} – напряжение и ток на выходе выпрямителя.

Для фильтров звена постоянного тока можно записать уравнения вида [9]:

$$\begin{aligned}
 p i_{вн} &= \frac{u_{вн} - R_{нр.ф} i_{вн} - u_{ни}}{L_{нр.ф}}; \\
 p u_{ни} &= \frac{i_{сн}}{C_{б.фн}}; \\
 i_{сн} &= i_{вн} - i_{ни},
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

где $R_{нр.ф}$, $L_{нр.ф}$ - активное сопротивление и индуктивность сглаживающего реактора LC-фильтра; $C_{б.фн}$ - емкость конденсаторной батареи фильтра; $i_{сн}$ - ток конденсатора фильтра.

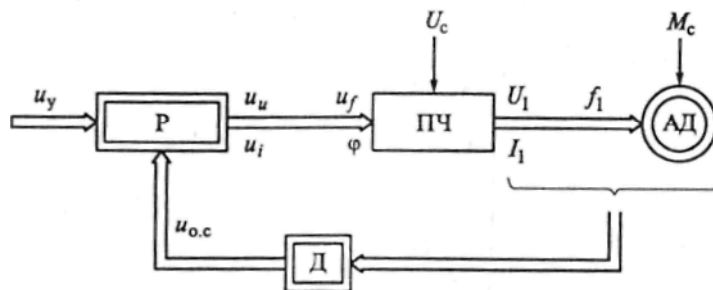
Математическое описание электропривода системы «преобразователь частоты-асинхронный двигатель». Формирование требуемых статических и динамических свойств асинхронного частотно-регулируемого электропривода возможно лишь в замкнутой системе регулирования его координат, функциональная схема которого представлена на рисунке 5 [10].

Для увеличения диапазона регулирования по скорости в данную систему регулирования вводится отрицательная обратная связь по скорости [10]. Поэтому в математическом описании переходных процессов электропривода учитывается эта обратная связь. Структурная схема системы ПЧ-АД с отрицательной обратной связью по скорости показана на рисунке 6 [10].

Отметим, что структурная схема, в соответствии с рисунком 6, является линеаризованной системой электропривода [10].

На схеме (рисунок 6) приняты следующие обозначения [10]:

β – модуль жесткости линеаризованной механической характеристики АД; $T_э$ – эквивалентная электромагнитная постоянная времени цепей статора и ротора АД; $k_{ПЧ}$ – передаточный коэффициент функции ПЧ; $T_{ПЧ}$ – постоянная времени цепи управления ПЧ; T_m – электромеханическая постоянная времени.



P – регулятор; $Д$ – датчик переменных электропривода; ПЧ – преобразователь частоты

Рисунок 5 – Функциональная схема замкнутой системы ПЧ-АД [10].

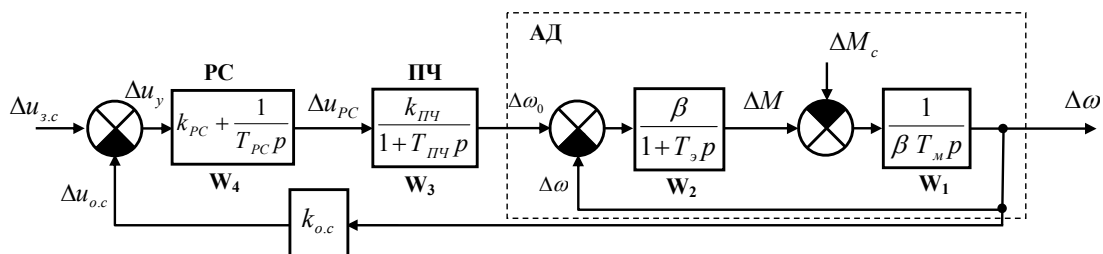


Рисунок 6 – Структурная схема системы ПЧ-АД с обратной связью по скорости [10]

Уравнение движения, согласно передаточной функции W_1 структурной схемы, можно записать в следующем виде [10]:

$$\frac{\Delta\omega}{\Delta M - \Delta M_c} = \frac{1}{\beta T_m p}. \quad (5)$$

или

$$\frac{d\Delta\omega}{dt} = \frac{1}{\beta T_m} (\Delta M - \Delta M_c). \quad (6)$$

Согласно передаточной функции W_2 будем иметь следующее соотношение [10]:

$$\frac{\Delta M}{\Delta\omega_0 - \Delta\omega} = \frac{\beta}{1 + T_3 p}, \quad (7)$$

которое можно написать в виде дифференциального уравнения [10]:

$$T_3 \frac{d\Delta M}{dt} + \Delta M = \beta (\Delta\omega_0 - \Delta\omega). \quad (8)$$

Уравнение ПЧ, исходя из передаточной функции W_3 , запишем [10]:

$$T_{ПЧ} \frac{d\Delta\omega_0}{dt} + \Delta\omega_0 = k_{ПЧ} \Delta U_{PC}, \quad (9)$$

а РС, передаточной функцией которой является W_4 , представим уравнением [10]:

$$\Delta U_{PC} = k_{PC} (\Delta U_{3.c} - \Delta U_{o.c}) + \int_0^t (\Delta U_{3.c} - \Delta U_{o.c}) dt \quad (10)$$

или

$$T_{PC} \frac{d\Delta U_{PC}}{dt} = k_{PC} T_{PC} \frac{d\Delta U_y}{dt} + \Delta U_y. \quad (11)$$

Приращение ΔU_y запишем в следующем виде [10]:

$$\Delta U_y = \Delta U_{3.c} - k_{o.c} \Delta\omega, \quad (12)$$

где $\Delta U_{3.c}$ - приращение задающего сигнала; $k_{o.c}$ - коэффициент обратной связи по скорости.

Векторное управление асинхронным электроприводом. Двумя основными способами осуществляется частотное управление асинхронными электродвигателями [11,12]:

1. По функциональной характеристике, связывающей напряжение и частоту статора электродвигателя (U/f -характеристике). Применяется для электроприводов, в которых отсутствуют особые требования к динамике;

2. Векторным. Используется для электроприводов со средней и высокой динамиками.

Каждый из них адаптирован к частным случаям с помощью функциональных модулей, влияющих на статические и динамические характеристики электроприводов. В таблице 1 показана производительность регулятора скорости в трех возможных конфигурациях.

Для проектируемого продольно-клинового станалистовой прокатки, с учетом конструкции, выбирается векторное управление, т.к. данный способ является доминирующим управлением в приводах переменного тока, где математическое описание электромагнитных и электромеханических процессов в приводах выполняется во вращающейся системе координат, ориентированной по вектору потокосцепления ротора электродвигателя. Современные преобразователи частоты учитывают векторные алгоритмы управления [12]. В таких преобразователях частоты, как правило, отсутствует доступ к структуре контуров регулирования и к настройке параметров регуляторов электромагнитных переменных, т.к. настройки выполняются автоматически по данным двигателей, вводимым в программу автоматической настройки [12]: $P_{ном}$ – номинальная мощность на валу; $n_{ном}$ – номинальная частота вращения; $U_{1номY}/U_{1ном\Delta}$ – номинальные напряжения при соединении обмоток в схему «звезда» и схему «треугольник»; $I_{1номY}/I_{1ном\Delta}$ – соответствующие номинальные токи; $f_{1ном}$ – номинальная частота сети; $p_{п}$ – число пар полюсов; $\eta_{ном}$ – номинальный КПД; $\cos\phi_{ном}$ – номинальный коэффициент мощности; k_I – кратность пускового тока, $k_I = I_{пуск}/I_{ном}$; k_M – кратность пускового момента, $k_M = M_{пуск}/M_{ном}$; λ – кратность критического момента, $\lambda = M_K/M_{ном}$; $J_{дв}$ – момент инерции двигателя; k_m – кратность минимального момента, $k_m = M_{min}/M_{ном}$.

Таблица 1 – Сравнительная таблица производительности регулятора скорости в трех возможных конфигурациях [11]

Показатели	Скалярное управления	Векторное управление	
		без датчика скорости	с датчиком скорости
Диапазон регулирования	1 – 10	1 – 100	1 - 1000
Частота пропускания	5 – 10 Гц	10 – 15 Гц	30 – 50 Гц
Точность скорости	1%	1%	0,01%

Функциональная схема векторного управления, реализованного в системе управления асинхронным электродвигателем, показана на рисунке 7 [13].

В данной системе предусмотрена возможность управления многодвигательными электроприводами, взаимосвязанными механически по нагрузке [12]. Достигается это управлением составляющими I_w и I_μ вектора тока статора, первая из которых пропорциональна моменту двигателя, а вторая – потокосцеплению. Значения I_w и I_μ оценивают по динамической модели двигателя, составленной путем представления мгновенных значений переменных в виде результирующих векторов и перехода к вращающимся системам координат. В системе предусмотрена возможность ограничения момента двигателя в соответствии с заданным значением и управления интенсивностью изменения момента.

Согласованное вращение приводов рабочих валков продольно-клинового стана листовой прокатки. В проектируемом продольно-клиновом прокатном стане необходимо осуществить согласованное вращение электродвигателей [14]. На рисунке 8 показаны пять электроприводов прокатного стана. Преобразователи частоты ПЧ1-ПЧ2 асинхронных двигателей АД1-АД5 включают в себя необходимый набор силовых модулей и модулей управления. Общая скорость электроприводов задается сигналом $v_{3.0}$, поступающим на входы преобразователей частоты через устройства задания соотношений скоростей (ЗСС) k_{cc} . Устройство ЗСС включается так, чтобы обеспечить управление каждым электроприводом.

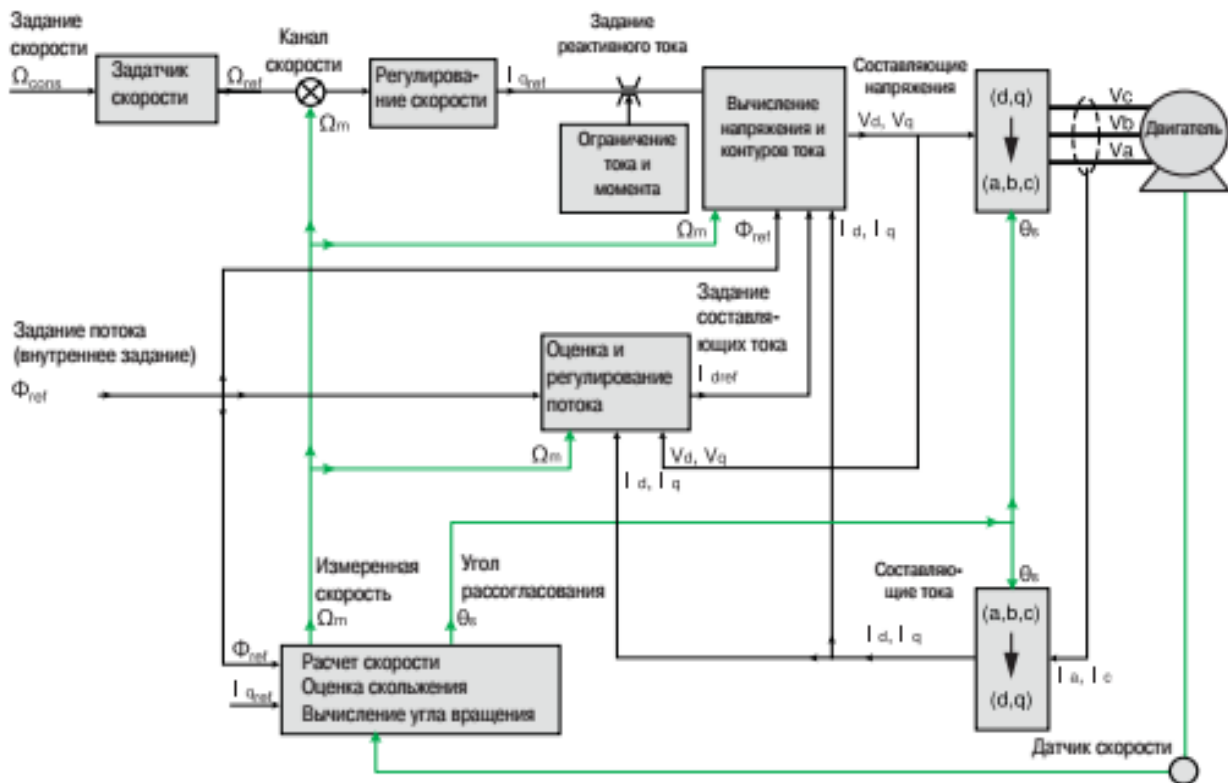


Рисунок 7 – Функциональная схема системы векторного управления скорости частотно-регулируемого асинхронного двигателя [13]

Реализация системы согласованного вращения электродвигателей электропривода продольно-клинового стана выполняется с помощью специальных модулей программируемых логических контроллеров. Первый привод стана является ведущим, остальные четыре привода являются ведомыми. Устройство задания скорости ЗС входит в состав модуля контроллера первого привода. При управлении всеми электроприводами от технологического контроллера возможна реализация последовательного и параллельного управления средствами этого контроллера.

Соотношения скоростей локальных электроприводов в общем виде определяются равенством [12]

$$\frac{\omega_{i+1}}{\omega_i} = \frac{v_{3i+1}}{v_{3i}} = k_{c.ci+1}, \quad (13)$$

где $k_{c.ci}$ – коэффициент устройства задания соотношения скоростей, принимающий в проектируемом стане $k > 1$, т.к. толщина прокатываемой полосы уменьшается, следовательно, скорость последующих электроприводов больше предыдущих.

Требуемое значение $k_{c.ci}$ устанавливается в зависимости от задания толщины обрабатываемой полосы [12].

$$v_{32} = k_{c.c2}v_{30}; \quad v_{33} = k_{c.c3}v_{32} = k_{c.c3}k_{c.c2}v_{30}. \quad (14)$$

В пятидвигательном электроприводе прокатного стана применены индивидуальные управляемые преобразователи (УП).

Рабочие валки каждой клетки прокатного стана имеют привод от отдельного электродвигателя. Основными преимуществами индивидуального привода валков являются [2]: увеличение предельной мощности, которая может быть приложена к каждому валку; уменьшение суммарного момента инерции, приходящегося на единицу мощности привода. Уменьшение момента инерции, в свою очередь, дает следующие преимущества [2]: уменьшается продолжительность прокатки вследствие увеличения допустимых ускорений и замедлений; сокращается расход энергии на прокатку и на нагревание электрических машин; менее опасными становятся срывы при захвате металла. Скорость захвата из-за изменения условий захвата может быть увеличена, что приводит к возрастанию средней скорости прокатки и, следовательно, к росту производительности стана.

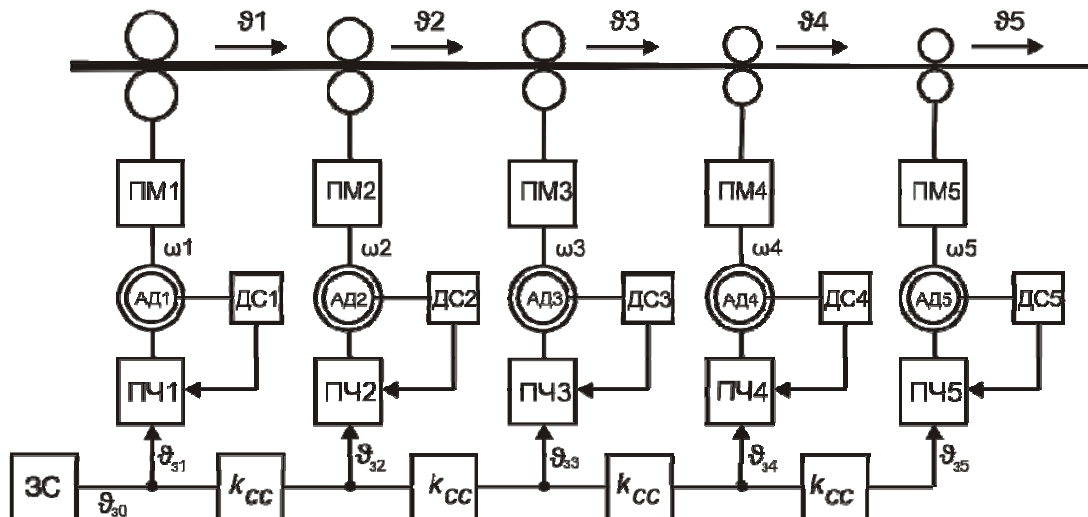


Рисунок 8 – Функциональная схема системы согласованного вращения электродвигателей электропривода прокатного стана

Электропривод проектируемого прокатного стана выполняется нереверсивным с однозонным регулированием скорости, т.к. прокатка металлической полосы происходит в одном направлении. Локальные системы управления каждым электродвигателем клеток продольно-клинового стана выполняются по типовым схемам. Взаимосвязь локальных систем электроприводов рабочих валков осуществляется по цепи нагрузки через общее обрабатываемое полотно и по цепи

управления для задания общей скорости электроприводов и согласования скоростей электроприводов отдельных клетей.

Реализация многодвигательного электропривода с частотным управлением стана листовой прокатки. В связи с требованиями точности получаемых полос по толщине, планшетенности другим параметрам в проектируемом прокатном стане будет осуществляться управление начальной настройкой стана и адаптивное управление рабочими режимами стана с помощью преобразователей частоты и персонального компьютера. На рисунке 9 представлена схема подключения преобразователя частоты Altivar 71 [15,16].

Исходя из размеров исходной полосы, являющейся заготовкой для горячей или холодной прокатки, вычисляются режимы работы прокатного стана, обеспечивающие получение окончательных размеров и формы.

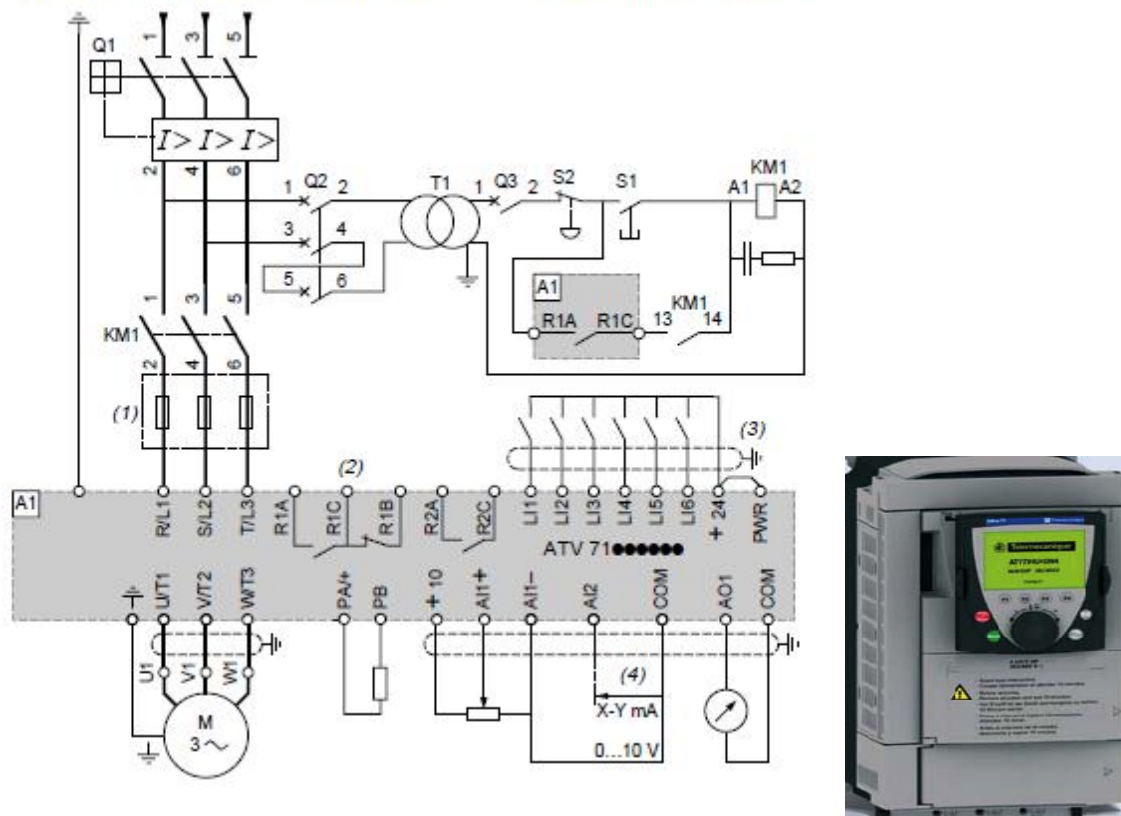


Рисунок 9 – Схема подключения преобразователя частоты Altivar 71 [15,16]

Проектируемый стан листовой прокатки имеет пять клетей К1-К5, в которых одновременно происходит прокатка металла. Металл движется в одном направлении, и в каждой рабочей клетке производится последовательное его обжатие. Все клетки оснащены асинхронными электроприводами, осуществляющими регулирование скорости, поддержание межклетевых натяжений и толщины металла в заданных пределах. В каждой клетке имеются рабочие и опорные валки. К рабочим валкам через передаточный механизм (ПМ) присоединен асинхронный двигатель.

Нормальный режим прокатки металлической полосы до заданной толщины прокатываемой полосы возможен при стабилизации соотношений скоростей валков всех клетей прокатного стана и одновременном регулировании скоростей электроприводов преобразователями частоты. Это необходимо, чтобы получить необходимые заправочные и рабочие скорости. Требования к соотношению скоростей устанавливают из условия равенства постоянства секундных объемов металла, проходящего в единицу времени, а заданные растворывалков – из условий технологии прокатки металла. Заданные значения толщины обеспечиваются системами регулирования.

Предполагается, что в комплекс управления будут входить станция оператора с персональным компьютером, технологический контроллер, сетевые средства, средства управления электроприводами, входящие в состав блоков управления (БУ). С распределенной системой управления технологическим процессом (РСУТП) связь комплекса управления осуществляется через межсетевой преобразователь (МП) (рисунок 10).

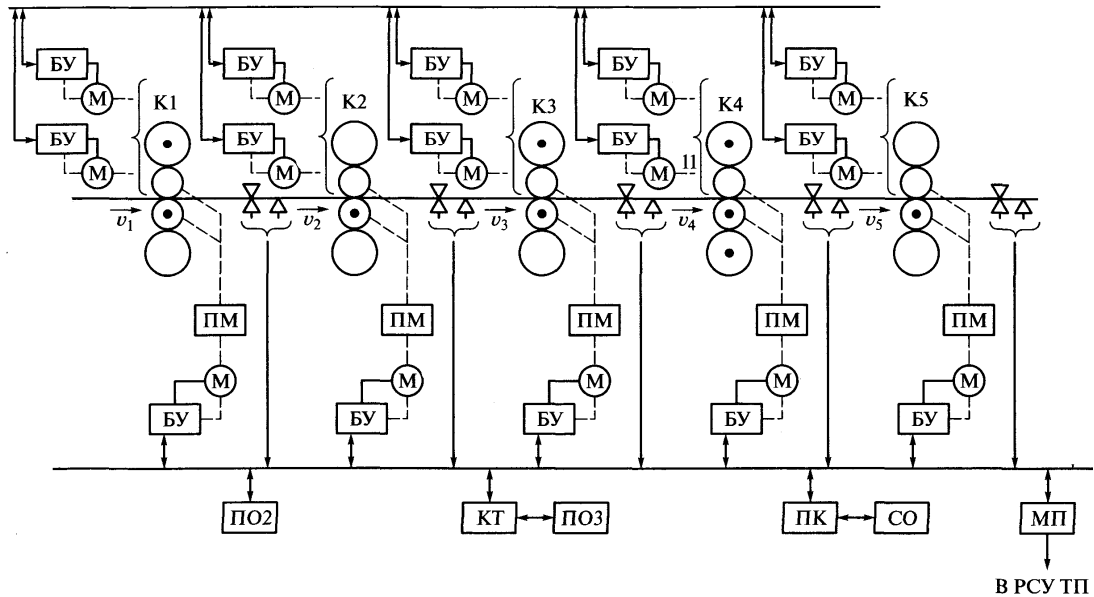


Рисунок 10 – Интегрированная система многодвигательного электропривода стана листовой прокатки

На рисунке 11 представлена структура управления многодвигательным асинхронным электроприводом [17], выполненная для стана горячей и холодной прокатки тонких полос.

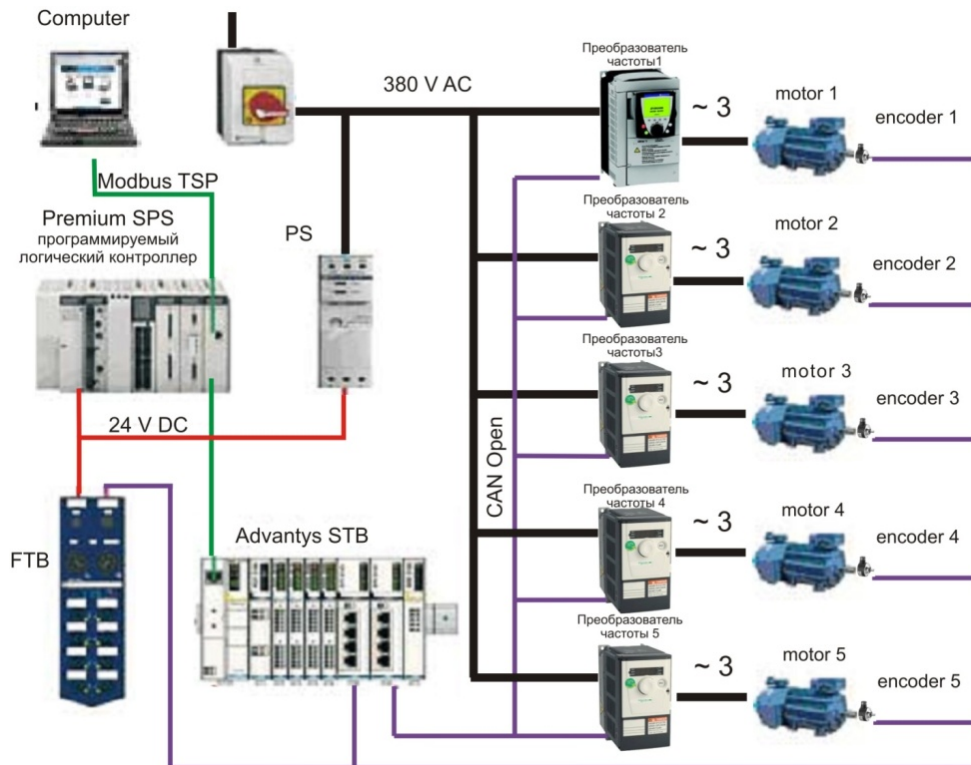


Рисунок 11 – Структура управления многодвигательным асинхронным электроприводом стана листовой прокатки [17]

TSX Premium – один из программируемых логических контроллеров компании Schneider Electric, занимающий среднее звено по сложности программируемых задач [17]. TSX Premium позволяет решить сложные задачи: ввод, обработку и формирование дискретных и аналоговых сигналов, PID5 регулирование, позиционирование, быстрый счет, организацию диалога с оператором, сокращение времени реакции устройства управления на внешние воздействия и т.д. Контроллер состоит из определенного количества модулей, в зависимости от степени управления, которые крепятся на одном шасси. TSX Premium может управлять до 16 шасси при общей длине каналов связи до 450 метров.

Высокоскоростной процессор и мощная операционная система позволят TSX Premium наилучшим образом соответствовать требованиям, связанным с временем реакции и сложностью электроприводов стана листовой прокатки [17].

Сигналы с датчиков скорости – энкодеров об угловых положениях роторов через каналы связей передаются в AdvantysSTB, FTB – система распределенных вводов/выводов для подключения к датчикам скорости и актуаторам от программируемого логического контроллера с установленными кабелями [17].

Благодаря широкой гамме модулей ввода-вывода и интегрированной технологии X5BUS контроллер PREMIUM может применяться для решения задач автоматизации процесса прокатки тонких полос с минимальными затратами [17]. Использование модулей ввода/вывода высокой плотности (32 или 64 канала) с соединителями типа Telefast 2 или терминальных блоков с предварительными соединениями снижает затраты и повышает качество соединений. Сочетание быстрых входов с программируемым временем фильтрации, задач обработки событий, короткого времени выполнения прикладной программы и выходов со схемами быстрой разрядки значительно уменьшает время реакции.

В настройках ПЛК можно автоматически задать толщины прокатываемой полосы с помощью командоаппарата, установленного на стане, а также возможно ручное задание толщины полосы с помощью многопозиционного переключателя [15]. Программируемые логические контроллеры представлены несколькими сериями, в том числе в виде карты расширения, устанавливаемой внутрь преобразователей частоты серии Altivar71, что также упрощает монтаж.

Таким образом, использование программируемых логических контроллеров PremiumTSX для контроля и управления частотными преобразователями в многодвигательных электроприводах стана листовой прокатки обеспечит адаптивную настройку регулирования выходного напряжения преобразователя по критерию оптимизации потребления электроэнергии до 30÷50%, повышению коэффициента мощности до 0,9÷1,0, тем самым, обеспечить согласованное вращение электроприводов рабочих валков.

Выводы

Автоматизированный электропривод многофункционального продольно-клинового стана, непосредственно участвующий в технологических процессах прокатки тонких полос, является оборудованием, от технического уровня которого, надёжности, простоты в эксплуатации зависит качество прокатываемых тонких полос.

В работе предложена надёжная, простая в эксплуатации автоматизированная система управления приводами многофункционального продольно-клинового стана.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Мазур В.Л. Состояние и перспективы развития теории и технологии тонколистовой прокатки // Обработка материалов давлением. 2012. №4 (33). С. 136 – 141.
- [2] Технологические основы автоматизации листовых станов / Ю.В. Коновалов, А.П. Воропаев, Е.А. Руденко, Ю.А. Еремин, А.А. Мещерякова – К.: Техника, 1981. – 128 с.
- [3] Бройдо Б.С. Синтез систем автоматического управления непрерывными станами холодной прокатки. -М.: Металлургия, 1978. - 160с.
- [4] Патент 20969. Непрерывный стан для прокатки полос из сталей и сплавов/ С.А. Машеков, Е.З. Нугман, А.С. Машекова, и др. //Опубл. 16.03.2009, Бюл. №3.
- [5] Осипов О.И., Усынин Ю.С. Техническая диагностика автоматизированных электроприводов. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 160 с.

- [6] Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. Электропривод. Энерго- и ресурсосбережение. - М.: Академия, 2008. – 208 с.
- [7] Белов М.П., Зементов О.И., Козярук А.Е. и др. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации. – М.: Академия, 2006. – 368с.
- [8] Экономия электроэнергии при использовании преобразователей частоты в многодвигательном асинхронном электроприводе / Бекбаев А.Б., Акпанбетов Д.Б., Хидолда Е., Касымбекова А. // Вестник национального технического университета «ХПИ». – 2013. №36. – С.380-381.
- [9] Браславский И.Я., Ишматов З.Ш., Поляков В.Н. Энергосберегающий асинхронный электропривод. – М.: Академия, 2004. – 256с.
- [10] Терехов В.Н., Осипов О.И. Системы управления электроприводов. – М.: Академия, 2006.-300с.
- [11] Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. – М.: Академия, 2006. – 260с.
- [12] Новиков В.А., Савва С.В., Татаринцев Н.И. Электропривод в современных технологиях. –М.: Академия, 2014. – 400с.
- [13] Виноградов А.Б. Векторное управление электроприводами переменного тока. - Иваново: ИГЭУ, 2008. – 298с.
- [14] Белов М.П., Новиков А.Д., Рассудов Л.Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. - М.: Академия, 2007. - 576 с.
- [15] www.schneider-electric.ru. Преобразователи частотыAltivar 71. Каталог.
- [16] www.schneider-electric.ru. Руководство по решениям в автоматизации. Практические аспекты систем управления технологическими процессами Каталог.
- [17] Многодвигательный асинхронный электропривод с микропроцессорным управлением / Акпанбетов Д.Б., Байбутанов Б.К., Сарыев Э. // Труды Междунар. науч. конф. «Высокие технологии – залог устойчивого развития». – Алматы, 2011. - С. 337-339.

REFERENCES

- [1] Mazur V.L. Sostojanie i perspektivy razvitiya teorii i tehnologii tonkolistovoj prokatki // Obrabotka materialov davleniem. **2012**. №4 (33). S. 136 – 141.
- [2] Tehnologicheskie osnovy avtomatizacii listovyh stanov / Ju.V. Konovalov, A.P. Voropaev, E.A. Rudenko, Ju.A. Eremin, A.A. Meshherjakova – K.: Tehnika, **1981**. – 128 s.
- [3] Brojdo B.S. Sintez sistem avtomaticheskogo upravlenija nepreryvnymi stanami holodnoj prokatki. -M.: Metallurgija, **1978**. - 160s.
- [4] Patent 20969. Nepreryvnyj stan dlja prokatki polos iz stalej i splavov/ S.A. Mashekov, E.Z. Nugman, A.S. Masheкова, i dr. //Opubl. 16.03.**2009**, Bjul. №3.
- [5] Osipov O.I., Usynin Ju.S. Tehnicheskaja diagnostika avtomatizirovannyh jelektroprivodov. – М.: Jenergoatomizdat, **1991**. – 160 s.
- [6] Il'inskij N.F., Moskalenko V.V. Jelektroprivod. Jenergo- i resursosberezhenie. – М.: Akademija, **2008**. – 208 s.
- [7] Belov M.P., Zementov O.I., Kozjaruk A.E. i dr. Inzhiniring jelektroprivodov i sistem avtomatizacii. – М.: Akademija, **2006**. – 368s.
- [8] Jekonomija jelektrojenergii pri ispol'zovanii preobrazovatelej chastoty v mnogodvigatel'nom asinhronnom jelektroprivode / Bekbaev A.B., Akpanbetov D.B., Hidolda E., Kasymbekova A. // Vestnik nacional'nogo tehničeskogo universiteta «НПИ». – **2013**. №36. – S.380-381.
- [9] Braslavskij I.Ja., Ishmatov Z.Sh., Poljakov V.N. Jenergosberegajushij asinhronnyj jelektroprivod. – М.: Akademija, **2004**. – 256s.
- [10] Terehov V.N., Osipov O.I. Sistemy upravlenija jelektroprivodov. – М.: Akademija, **2006**.-300s.
- [11] Sokolovskij G.G. Jelektroprivody peremennogo toka s chastotnym regulirovaniem. – М.: Akademija, **2006**. – 260s.
- [12] Novikov V.A., Savva S.V., Tatarincev N.I. Jelektroprivod v sovremennyh tehnologijah. –М.: Akademija, **2014**. – 400s.
- [13] Vinogradov A.B. Vektornoe upravlenie jelektroprivodami peremennogo toka. - Ivanovo: IGJeU, **2008**. – 298s.
- [14] Belov M.P., Novikov A.D., Rassudov L.N. Avtomatizirovannyj jelektroprivod tipovyh proizvodstvennyh mehanizmov i tehnologicheskikh kompleksov. - М.: Akademija, **2007**. - 576 s.
- [15] www.schneider-electric.ru. Preobrazovateli chastotyAltivar 71. Katalog.
- [16] www.schneider-electric.ru. Rukovodstvo po reshenijam v avtomatizacii. Praktičeskie aspekty sistem upravlenija tehnologicheskimi processami Katalog.
- [17] Mnogodvigatel'nyj asinhronnyj jelektroprivod s mikroprocessornym upravleniem / Akpanbetov D.B., Bajbutanov B.K., Saryev Je. // Trudy Mezhdunar. науч. конф. «Vysokie tehnologii – zalog ustojchivogo razvitiya». – Almaty, **2011**. - S. 337-339.

**С.А.Машеков¹, Д.Б. Акпанбетов¹, Б.Н.Абсадыков²,
Е.З. Нугман¹, М.Л. Рахматулин¹, А.И. Полещук¹, А.С.Машекова¹**

¹Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан;

²А.Б. Бектұров атындағы Химия ғылымдары институты, Алматы қ., Қазақстан

**КӨП ҚЫЗМЕТТІ БОЙЛЫҚ-СЫНАЛЫ ОРНАҚТА ЖОЛАҚТЫ БЫСТЫҚТАЙ
ЖӘНЕ СУЫҚТАЙ ІЛЕМДЕУДІҢ ЖЫЛДАМДЫҒЫН АВТОМАТТЫ РЕТТЕЙТІН ЖҮЙЕ**

Аннотация. Жұмыста жұқа жолақтарды илемдеуге арналған көпқызметті үздіксіз бойлық-сыналы орнақ ұсынылған. Бойлық-сыналы орнақ үшін автоматтандырылған жүйе жасалған. Бұл жүйе илемдеу жылдамдығын реттеуге мүмкіндік береді. Жолақ илемдеудің жылдамдығын автоматты реттеу, соңғы қапастан шығатын жолақтың берілген жылдамдығы, қапастарда металды жаншу режимдері және секундық көлемнің тұрақтылығы заңы бойынша іске асырылады. Осындай жағдайда әрбір қапастан өтетін жолақтың жылдамдығы есептеліп, озу ескеріліп пішінбіліктердің айналу жылдамдығы беріледі. Жұқа жолақтарды илемдеуге тікелей қатысатын көпқызметті үздіксіз бойлық-сыналы орнақтың автоматтандырылған электржетегі, жоғары сапалы жұқа жолақтарды жасауға мүмкіндік беретін сенімді, пайдалануға қарапайым жабдық екені жұмыста дәлелденген.

Түйін сөздер: көпқызметті үздіксіз бойлық-сыналы орнақ, илемдеу, жұқа жолақ, автоматтандырылған электржетек, асинхрондық қозғалтқыш, жиілік өзгергіш.

Сведения об авторах:

*МашековСерик Акимович** – доктор технических наук, профессор.

Почтовый адрес: 050013. г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, кафедра «Станкостроение, материаловедение и технология машиностроительного производства» (СМиТМП).

Домашний адрес: 040925. г. Алматы, микрорайон Теректи, ул. Абая 3.

Рабочий телефон: (8-727) 292 – 11 – 56, Домашний телефон: (8-727) 388 – 41 – 07, Мобильный телефон: 8-702-100-17-00.

Электр.почта: mashekov.1957@mail.ru

Абадыков Бахыт Нарикбаевич - доктор технических наук, профессор.

Почтовый адрес: 050013. г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, кафедра СМиТМП.

Рабочий телефон: (8-727) 292 – 71 – 68.

Домашний адрес: 050028. г. Алматы. микрорайонКокжиек 18, кв.32, Мобильный телефон: 8-777-225-56-84.

Электр.почта: b_absadykov@mail.ru

Машеков Айгерим Сериковна – докторант .

Почтовый адрес: 050013. г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, кафедра СМиТМП.

Рабочий телефон: (8-727) 292 – 11 – 56.

Домашний адрес: 040925. г. Алматы., микрорайон Теректи, ул. Абая 3.

Домашний телефон: (8-727) 388 – 41 – 07, Мобильный телефон: 8-701-111-13-57.

Электр.почта: mashekovaaigerim@mail.ru

Нугман Ерик Зеинелович - кандидат технических наук, заместитель директора Института промышленной инженерии.

Почтовый адрес: 050013. г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, кафедра СМиТМП.

Домашний адрес: 050028. г. Алматы. микрорайонКокжиек 50, кв.35.

Рабочий телефон: (8-727) 257 – 71 – 68, Мобильный телефон: +7-707-190-05-81.

Электр.почта: nugman79@mail.ru.

Акланбетов Дархан Берикович - к.т.н., ассоц. профессор кафедры «Электроэнергетика и автоматизация технологических комплексов»

Рабочий телефон: (8-727) 292 – 11 – 56.

Мобильный телефон: 8-701-943-60-35

Домашний адрес: г.Алматы, мик.р. Алгабас 1. Дом 45. Кв. 5.

Рахматулин Максим Ленарович – докторант.

Почтовый адрес: 050013. г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, кафедра СМиТМП.

Рабочий телефон: (8-727) 257 – 71 – 68, Домашний адрес: 050028. г. Алматы, ул. Байтурсынова, д. 147 Б, 5 ком.

Мобильный телефон: +7-747-829-46-04, Электр.почта: maksimka_-86@mail.ru.

Полещук Андрей Игоревич – докторант.

Почтовый адрес: 050013. г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, кафедра СМиТМП.

Домашний адрес: 050028. г. Алматы, ул. Байтурсынова, д. 147 Б, 5 ком.

Рабочий телефон: (8-727) 257 – 71 – 68, Мобильный телефон: +7-771-135-02-93, Электр.почта: dron_2483@mail.ru.

* Автор, с которым нужно вести переписку.

S.A. Mashekov¹, B.N. Absadykov², M.M. Akimbekova¹,
E.A. Tusupkaliyeva¹, M.R. Maulenova¹

¹K.I. Satpayev Kazakh National Research Technical University, Almaty;

²A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences, Almaty
mashekov.1957@mail.ru, b_absadykov@mail.ru

FINITE ELEMENT MODEL OF ELASTO-PLASTIC DEFORMATION OF SHEET METAL IN CORRUGATED ROLLS AND LONGITUDINAL-WEDGE MILL

Annotation. This article describes the current state and methodological features of numerical modeling of the processes of processing of metal by pressure, the main problem points of traditional methods are identified. The problematic issues of mathematical modeling and, therefore, the study of the strain-deformation state of the processes of metal processing by pressure are analyzed. This article provides a defining system of equations for describing the processes of warp deformation in screw-shaped rolls and a longitudinal-wedge mill, and the finite element method of its solution. The main stages of creating a finite element model in the MSC.Super Forge software package are described, as well as a method that allows us to predict the deformation distribution in the volume of the deformable metal taking into account the microstructure features.

Keywords: processing of metal by pressure, rolling, screw-shaped rolls, longitudinal-wedge mill, finite element method, deformation intensity, stress intensity, temperature.

С.А. Машеков¹, Б.Н. Абсадыков²,
М.М. Акимбекова¹, Э.А. Тусупкалиева¹, М.Р. Мауленова¹

¹Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан;

²Ә.Б. Бектұров атындағы Химияғылымдары институты, Алматы қ., Қазақстан

БҰРАНДАЛЫ ПІШІНБІЛІК ПЕН БОЙЛЫҚ-СЫНАЛЫ ОРНАҚТА ТАБАҚТЫ-МЕТАЛДЫ СЕРПІМДІ ПЛАСТИКАЛЫҚ ДЕФОРМАЦИЯЛАУДЫҢ ШЕТКІ-ЭЛЕМЕНТТІК МОДЕЛІ

Аннотация. Мақалада металдарды қысыммен өңдеу процестерін сандық модельдеудің қазіргі уақыттағы жағдайы және методологиялық ерекшеліктері жазылған. Дәстүрлі әдістемелердің негізгі мәселелері көрсетілген. Металдарды қысыммен өңдеу процестерін математикалық модельдеудің, осымен бірге кернеулі-деформациялы күйді зерттеудің мәселелері талқыланды. Мақалада бойлық-сыналы орнақ пен бұрандалы пішінбілікте дайындаманы деформациялауды бейнелеу үшін қолданылатын анықтаушы теңдеулер жүйесі және осы теңдеулерді шешетін шеткі элемент әдістемесі келтірілген. MSC.Super Forge кешенді бағдарламасында шеткі-элементтік модельді құрудың негізгі сатылары, ал тағы да микроқұрылымды ескеріп деформацияланатын көлемде деформацияның таралуын болжауға мүмкіндік беретін әдістеме бейнеленген.

Түйін сөздер: металдарды қысыммен өңдеу, илемдеу, бұрандалы пішінбілік, бойлық-сыналы орнақ, шеткі элемент әдісі, деформация қарқындылығы, кернеу қарқындылығы, температура.

Металдарды илемдеген кезде жайма материалдарының кернеулі-деформацияланған күйін (ҚДК) есептеу үшін аналитикалық әдістерді қолданудың шектері бар. Ең бастысы, оларға өзара әрекеттесетін нысандар геометриясының күрделілігін, пайдаланылатын материалдар қасиеттерінің сызықты болмауын, сонымен қатар, беттердің жанасып әсерлесуінің ерекшеліктерін ескеру қажеттілігін жатқызуға болады. Сондықтан, металдарды қысыммен өңдеу (МҚӨ) есептерін шешу үшін сандық әдістерді қолдану кең таралымға ие болды, мәселен – шеткі элементтер әдісі.

Бұл әдістің мәніне стандартты элементтерді қолданып тұтас ортаны дискретті бейнелеуді жатқызады [1]. Осы стандартты элементтер үшін күш пен деформация арасындағы өзара байланысты орнататын пішінөзгерту функциясы белгілі. Бір нысан элементтері өзара түйін нүктелерінде байланысқан, олар жақын элементтер үшін ортақ болып табылады. Шешімін табудың барлық қажетті шекаралық шарттарын бергеннен кейін, бар еркіндік дәрежелері бойынша барлық түйін нүктелерінің орын ауысуын сипаттайтын дербес туындылардың дифференциалдық теңдеулер жүйесі құрылады және шешіледі, оған қоса нысанның кернеулі-деформацияланған күйі анықталады.

Жалпы жағдайда, шеткі элементтер әдісін (ШЭӘ) қолданып металдарды қысыммен өңдеудің ҚДК есетеу келесі негізгі сатылардан тұрады [1]:

1. Зерттеу нысанының геометриясын тұрғызу (қойылған мақсатқа байланысты екіөлшемді немесе үшөлшемді);

2. Бастапқы деректерді беру (пайдаланылатын шеткі элементтер түрін және қасиеттерін таңдау, материалдар қасиеттерін беру);

3. Зерттеу нысанының шеткі элементтік моделін құру (шеткі элементтер торы түрінде геометриялық модельді ұсыну);

4. Модельдің жүктелуі мен бекітілуінің шекаралық шарттарын беру (жүктемелерді түсіру, модель түйіндеріне берілген еркіндік дәрежелері бойынша орын ауыстыруларға шектеу қою, модель элементтері арасында түйісу және басқа өзара әрекеттесудің түрлерін теңдеулермен сипаттау);

5. ҚДК есептеу (қолданылатын есеп шешкіштің түрі мен қасиеттерін беру және есепті шешудің жүрісін анықтайтын басқақүйге келтірушілерді беру. Есептеу автоматты түрде жүргізіледі).

Жұмыстың алғашқы сатыларының бірі болып зерттелетін нысанның геометриясын құру саналады. Өйткені, ҚДК көрсеткіштерін және деформацияланатын дайындаманы құратын элементтердің жүктелуін зерттеген кезде геометрия аса маңызды мәнге ие болады (нысанның құрылымдық ерекшеліктерін геометриялық әртүрлі бейнелеу, әртүрлі кернеу концентрацияларын тудырудың нәтижесінде ҚДК параметрлерін есептеудің әртүрлі нәтижесіне алып келеді).

Пішіні әртүрлі пішінбіліктерде илемдеген кезде пайда болатын металл ағысы стационарлы процесс болып табылмайды. Өйткені үйкеліс жағдайы үнемі өзгеріп отырады. Бұл есепті екі өлшемді деформацияға келтіруге мүмкіндік бермейді, яғни үш өлшемді математикалық модельжасау талап етеді. MSC.Super Forge бағдарламасын қолданып құрылымы күрделі пішінбіліктерде жолақтарды илемдеуді зерттеу үшін жасалған модельдер, күрделі пішіні бар құралмен шектелген көлемдегі үлкен пластикалық деформацияларды ескереді.

Анықтауыш теңдеу жүйесі. Осы жұмыстатабақты металды бұрандалы пішінбілік пен бойлық-сыналы орнақта илемдеген кезіде пайда болып, динамикалық өзгеретін ҚДК анықтау қажет болды. ҚДК есептеу үшін келесі функцияларды пайдаланамыз [2,3]:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{ij} &= \sigma_{ij}(x, y, z, t); \\ x &= x(x_0, y_0, z_0, t); \\ y &= y(x_0, y_0, z_0, t); \\ z &= z(x_0, y_0, z_0, t); \\ \rho &= \rho(x, y, z, t), \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

мұндағы x_0, y_0, z_0, x, y, z – деформацияланатын дененің материалдық нүктесінің бастапқы және ағымдық координаталары; ρ – тығыздығы; t – уақыт.

Осы шамаларды анықталатын механикалық айнымалылар деп атайды. Оларды уақыттың кез-келген мезетінде деформациялау ошағында табады.

(1) функциялармынандай қозғалыс пен үзіксіздіктің дифференциалдық теңдеулерімен байланысқан [2,3]:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{ij,j} + \rho g_i &= \rho \omega_i; \\ \frac{d\rho}{dt} + v v_{i,j} &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

(2) формуласы он белгісізді (σ_{ij} үшін алты, ω_i үшін үш, оған қоса тығыздық ρ) байланыстыратындықтан, тұтас орталар механикасының математикалық әдістерімен оларды шешу қиынға соғады.

Меншікті масса күштері g мен үдеу ω мәндері МҚӨ көптеген процестерінде жеткілікті аз мәндерге иемденген және оларды ескермеуге болады. Сонда (2) формуланы келесі тепе-теңдік дифференциалдық теңдеуіне түрлендіруге болады [2,3]:

$$\sigma_{ij,j} = 0. \quad (3)$$

(1) теңдеулер жүйесін шешу үшін алты теңдеу жетіспейді. Бұл теңдеулерді илемдеу теориясында деформацияланатын металл қасиеттеріне байланысты анықтайды. Илемдеу теориясында бұл алты теңдеуді КДК физикалық байланыс теңдеуі деп атайды [2,3].

Кернеу мен деформация жылдамдығы девиаторларының сыңарлары көптеген жағдайда пропорционалды байланыста болатындығы илемдеу теориясынан белгілі [2,3]. Пластикалық деформация теориясында мұндай пропорционалдылықты кернеу мен деформация жылдамдығы девиаторларының пропорционалдығы деп атайды.

Кернеу мен деформация жылдамдығы девиаторларының пропорционалды байланыс болжамын пайдалана отырып, келесі формуланы жазуға болады [2,3]:

$$D_\sigma = \psi D_\xi; \quad \sigma_{ij} - \sigma \delta_{ij} = \psi \left(\xi_{ij} - \frac{1}{3} \xi \delta_{ij} \right), \quad (4)$$

мұндағы ψ – скалярлы көбейткіш.

Скалярлы көбейткіштің ψ шамасын келесі қатынастың көмегімен анықтауға болады [2,3]:

$$\psi = 2T/H, \quad (5)$$

мұндағы T – жанасу кернеуінің қарқындылығы; H – ығысу деформациясы жылдамдығының қарқындылығы.

Жоғарыда айтылғандар негізінде, илемделетін дайындаманың КДК есептеу үшін мыналарды анықтау қажет [2,3]: деформация ошағының әрбір нүктесінде бөлшектің қозғалу траекториясы; деформациялау және кернеу күйлерінің көрсеткіштері. Кернеу мен деформация тензорларының және деформация жылдамдығы тензорының алты сыңары, ағыс жылдамдығы векторының үш сыңары деформацияланатын дайындаманың КДК сипаттайтындығы жоғарыда келтірілген жұмыстардан белгілі.

Илемдеудің серпімдіпластикалық есептерін шешкен кезде, массаның, импульс пен энергия сақталу заңдарының салдарынанпайда болатын теңдеулер жүйесін пайдаланады. Координаттардың декарттық жүйесінде тензорлық түрде қолданылатын негізгі теңдеулер келесі түрге иемденді [2,3]:

деформацияның үзіксіздік теңдеуі:

$$\frac{dS}{dt} + \nu v_{i,j} = 0; \quad (6)$$

көлем тұрақтылығының шарттары:

$$V_0 \rho_0 = V \rho; \quad (7)$$

қозғалыс теңдеуі:

$$\rho \dot{v}_i = \sigma_{ij,j}; \quad (8)$$

жылуөткізгіштік теңдеуі:

$$\gamma \Delta \theta + TH + \sigma \xi = c \rho \frac{d\theta}{dt}; \quad (9)$$

кинематикалық қатынастар:

$$\xi_{ij} = 1/2(v_{i,j} + v_{j,i}); \quad (10)$$

сығылмаушылық теңдеуі

$$v_{i,i} = 0, \quad (11)$$

Мұндағы γ – жылуөткізгіштік коэффициенті; $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$ – Лаплас дифференциалдық операторы; θ – деформацияланатын дененің материалдық бөлшегінің температурасы; c – меншікті массалық жылусыйымдылық; σ_{ij} – кернеу тензорының сыңарлары: $\sigma_{ij} = -\delta p + s_{ij}$, мұндағы p $p = p(\rho, e)$ функциясы ретінде анықталады.

Мизес аққыштығының шарттары орындалған кезде, қатты дененің серпімдіпластикалық ағысын Прандтль – Рейс түріндегі физикалық қатынастармен былай бейнелеуге болады [4]:

$$\dot{s}_{ij} + \lambda s_{ij} = 2\mu \left(\xi_{ij} - \frac{\xi_{ij} \delta_{ij}}{3} \right), \quad (12)$$

$\lambda > 0$ мәнінде деформация пластикалық күйде болады, $\lambda = 0$ мәнінде - деформация серпімді күйде болады.

(1 – 12) теңдеулерінде келесі белгілер пайдаланылған[2,4]: σ_{ij} , s_{ij} , ξ_{ij} – кернеу тензорының, кернеу девиаторының және деформация жылдамдығы тензорларының сыңарлары (сәйкесті жазылған); p – қысым; V – көлем; ρ – тығыздық; δ_{ij} – Кронекер символы; i, j индекстерінің әрқайсысы ретпен 1, 2, 3 мәндерін қабылдайды. Уақыт бойынша туындыны айнымалының үстіне қойылған нүкте білдіреді. Сәйкесті кеңістікті айнымалы бойынша туындыны төменгі индекстер арасындағы үтір білдіреді.

Жоғарыда келтірілген жүйені реологиялық теңдеу аяқтайды. Ол деформация кедергісін деформация дәрежесімен, деформация жылдамдығымен және температурамен байланыстырады:

$$\bar{\sigma} = \bar{\sigma}(\varepsilon_{экв}, \xi_{экв}, \theta), \quad (13)$$

мұндағы $\bar{\sigma}$, $\varepsilon_{экв}$, $\xi_{экв}$ – эквиваленттік кернеу, деформация және жылдамдық дәрежесі (сәйкесті жазылған).

Құрал беті бойымен металдың сырғуы жүретін беттік аймақта, шекаралық шарттар аралас болып табылады. Мұнда материалдың жылдамдығы өткізбеушілік шартын, ал пайда болатын кернеулер – үйкеліс шартын қанағаттандыру қажет. Өткізбеушілік шарты келесі түрде көрсетіледі:

$$v n_i = 0, \quad (14)$$

яғни жылдамдық векторының v беттің нормаліне проекциясы нөлге тең.

Жасалған модельде үйкелісті ескеру үшін, А.Н.Леванов ұсынған және тәжірибеде тексерілген үйкеліс заңы қолданылады [5]:

$$F_t = m \frac{\bar{\sigma}}{\sqrt{3}} \left(1 - e^{-1,25(\sigma_n/\bar{\sigma})} \right), \quad (15)$$

мұндағы F_t – үйкеліс кернеуі; m – үйкеліс факторы; σ_n – қалыпты жанасу кернеуі; $\bar{\sigma}$ – деформация кедергісі.

Сонымен қатар, дайындаманың жылулық процестері де модельденеді. Деформациялаған кездегі дайындаманың температуралық өрісін есептеу үшін пішінозгертудің алдындағы дайындамада жылудың таралуын, яғни бастапқы жылулық шекаралық шарттарды білу қажет. Жылуөткізгіштік теңдеуі үшін шекаралық жылулық шарттар мынандай түрде беріледі: конвективті жылуалмасу мен бос бетте сәулеленумен жылу беру; үйкелісетін металл мен құралдың жанасатын бетінде жылу бөлінуді ескеріп, құрал мен металл жанасқан кездегі беттік жылуалмасу.

Жалпы алғанда, 3 өлшемді ағыста кернеу, деформация мен деформация жылдамдығы тензорының барлық сыңарлары нөлге тең емес екені белгілі. Сондықтан есептелуі қажет. Алайда, кернеу, деформация мен деформация жылдамдығының тензорлары визуалды елестетуге (визуалдауға) қиын нысан болып келетіндіктен, тәжірибелік мақсатта кернеу, деформация мен деформация жылдамдығының қарқындылықтары сияқты қарапайым көрсеткіштерді пайдаланған. Кейбір жағдайларда бұл шамаларды нәтижелі кернеу, деформация және деформация жылдамдығы

деп атайды. Бөл мөлшерлер өздеріне кернеу, деформация мен деформация жылдамдығының барлық сыңарларын кіргізіп, келесі формулалармен анықталады:

$$\sigma_{экв} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 - (\sigma_1 - \sigma_3)^2}; \quad (16)$$

$$\varepsilon_{экв} = \frac{\sqrt{2}}{3} \sqrt{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)^2 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_3)^2 - (\varepsilon_1 - \varepsilon_3)^2}; \quad (17)$$

$$H_{экв} = \frac{\sqrt{2}}{3} \sqrt{(\xi_1 - \xi_2)^2 + (\xi_2 - \xi_3)^2 - (\xi_1 - \xi_3)^2}. \quad (18)$$

Аталған нәтижелі кернеулер мен деформациялар, кернеулер мен деформациялардың барлық сыңарларының мөлшерін көрсететін кешенді көрсеткіш болып саналады. Бұл көрсеткіштер үйкеліссіз қарапайым қысқан кездегі бір осьтік деформацияға сәйкес келеді. Осыған ұқсас визуалдау моделінде деформация жылдамдығы нәтижелі деформация жылдамдығы түрінде көрсетілген. Ол нәтижелі деформацияның туындысы болып саналады және $1/c$ өлшенеді.

Аққыш шектің аналогы болып табылатын ағыс кернеуі, әдетте үш көрсеткіштен тәуелді болады: деформация, деформация жылдамдығы және температура. Айтылған кернеу кесте түрінде МПа-мен беріледі және зерттелетін материалдың беріктену қисық сызығы болып танылады. Осы кернеуге әсер ететін көрсеткіштер дайындама көлемінде әрқелкі таралатындықтан, ағыс кернеуі де әрқелкі болады. Модель тағы да орташа кернеудің сыңарларын былай есептей алады:

$$\sigma_{cp} = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{3}. \quad (19)$$

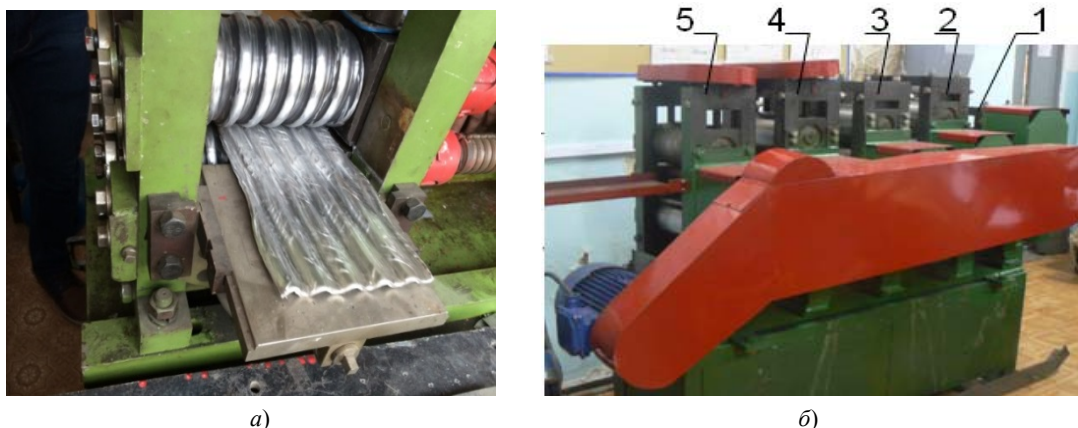
Математикалық модельдеу алынатын мәліметтің жоғары дәлдігіне қол жеткізді. Алайда өңдеудің аз зерттелген процестерін талдағанда, осы процесті модельдеуге ғана сенім арту дұрыс шешім болып табылмайды. Екінші жағынан тәжірибелік құрамдасты, модельдеу нәтижелерін растау немесе жоққа шығару, ал тағы да зерттелетін технологиялық өңдеудің соңғы нәтижелерін талдау деңгейіне дейін қысқартуға болады.

Жоғарыда көрсетілген артықшылықтырды ескеріп, МҚӨ операцияларын талдағанда кеңінен қолданылатын шеткі элементтер әдісін қолданып, бұрандалы құралда [6] және бойлық-сыналы орнақта [7] жолақтарды илемдеу процесін зерттеу жөнінде шешімді қабылдадық (сурет 1).

Бұрандалы құралдың жоғарғы пішінбілігінің дөңес пен ойық аймақтары төменгі пішінбіліктің дөңес пен ойық аймақтарына қарама-қарсы орналасып, айтылған дөңес пен ойық аймақтар бұрамалы сызықты құрады. Бұранданың жанама сызығы мен жанасу нүктесі арқылы өтетін пішінбілік іргесіне перпендикулярлы орналасқан сызық арасындағы бұрыш $45^\circ - 60^\circ$ тең. Жоғарғы мен төменгі пішінбіліктің дөңестері мен ойыстары өлшемі бірдей енге және осыған сәйкесті бәрдей биіктік пен терендікке иемденетінін айта кеткен жөн.

Осы құралда дайындаманы илемдегенде, жоғары пішінбіліктің жұмысшы беттінің дөңестері төменгі пішінбіліктің жұмысшы беттінің ойықтарына қарама-қарсы орналасады. Бірінші және келесі өтімдерде илемдеуді мынандай бірлік жаншумен жүзеге асырады (сәйкесті жазылған):

$\varepsilon = \Delta h_B / H_o$ және $\varepsilon = 2\Delta h_B / H_o$ (мұндағы Δh_B - бұрандалы жұмысшы беттер дөңестерінің биіктігі немесе ойықтарының терендігі; H_o - дайындаманың бастапқы биіктігі). Мұндай құралда илемдеген кезде, дайындаманың бойлық және көлденең қималарында таңбасы айнымалы иілудеформациясы пайда болып, дайындаманың барлық қимасы бойынша металдың құрылымы тиімді ұнтақталады. Осылай деформациялағанда, илемдеу барысында түзілетін дөңестер мен ойықтар илемделетін жолақтардың ені бойынша ығысып, дайындаманың қимасы бойынша қосымша макроығысуды тудырады. Қосымша макроығысудың туындауы металдар мен қорытпалар құрылымының қосымша ұсақталуына әкеледі, яғни сапалы илем алуға қажетті қосымша шарттар орындалады.



1, 2, 3 – басқыш механизмдері жоқ қапастар; 4, 5 – басқыш механизмдері бар қапастар
Сурет 2.1 – Бұрандалы құрал орнатылған ДУО илемдеу орнағы (а) және бойлық-сыналы орнақ (б)

Үздіксіз бойлық-сыналы орнақ жұмысшы қапастардан, электр қозғалтқыштан, муфтадан, жетексіз тіреу және жетекті жұмысшы пішінбіліктерден, тұғырдан, тіреу тақтасынан тұрады. Айнымалы тоқ қозғалтқышынан жетекті алатын қапастардың әрқайсы диаметрі тұрақты болатын жұмысшы және тіреуші пішінбіліктерден тұрса да, кезекпен орналасқан әрбір қапастардағы жұмысшы пішінбіліктердің диаметрлері илемдеу бағытына қарай біртіндеп кішірейеді, ал тіреуші пішінбіліктердің диаметрі керісінше үлкейеді. Бұндай жағдай да пішінбіліктердің айналуын дербес муфта, редуктор, тістегершікті қапас пен айналдырғы арқылы жүзеге асырады. Айтылған жұмысшы және тіреуші пішінбіліктердің диаметрлері келесі формуламен анықталады (сәйкесті жазылған):

$$D_{i+1} = \frac{h_i \cdot D_i \cdot n_i (1 + s_i)}{h_{i+1} \cdot n_{i+1} (1 + s_{i+1})}; D_{j-1} = \frac{h_j \cdot D_j \cdot n_j (1 + s_j)}{h_{j-1} \cdot n_{j-1} (1 + s_{j-1})}; (i = 1, 2, \dots, N; j = N, \dots, 2, 1),$$

мұндағы h_i, h_j – i немесе j қапаста илемделетін жолақ қалыңдығы; n_i және n_j – i немесе j қапас пішінбіліктерінің айналу жиілігі; N – қапастың реттік номері; s_i және s_j – i немесе j қапас пішінбіліктерінен металл шыққан кездегі озу; D_i және D_j – алдыңғы қапастың жұмысшы i және тіреу j пішінбіліктерінің диаметрі.

Бір қапас пен екінші қапастың арасындағы жұмысшы пішінбіліктердің арасындағы ара қашықтығы берілген ара қашықтықпен салыстырғанда озу шамасына ұлғаятындығын айта кеткен жөн.

Шеткі элементтер әдісімен есептеуді жүзеге асыратын бағдарламалық кешендер қазіргі уақытта кеңінен таралымға ие болды. Олардың арасында аса танымал, сонымен қатар ірі кәсіпорындарында кеңінен қолданылатын MSC.SuperForge кешені болып табылады. Ол МҚӨ операцияларын модельдеу үшін арнайы жасалған және өндірісте, ғылыми қызметте өз қолданысын тапты [8].

MSC.SuperForge бағдарламалық кешенінде шеткі-элементтік модель құрудың негізгі сатыларын талдайық. Есептеу техникасы құралдарымен іске асырылаын шеткі элементтер әдісінің мүмкіндіктері, инженерлер мен ғалымдардың жұмысшы құралдар санын кеңейтті. Алайда шеткі-элементтік модель мен зерттеу нысаны арасындағы айырмашылықты, сонымен қатар қолданылатын бағдарламалық кешенде жүзеге асырылған есептерді шешу алгоритмінің ерекшеліктерін ескеру қажет. Осылайша, зерттеушінің басты міндеті болып, зерттелінетін нысан жөнінде тексерілген және өзекті деректерді дайындау және өңдеу процесінің мүмкіндігінше ықшамдалған және оңтайландырылған моделін құру саналады.

Бұрандалы пішінбілік пен бойлық-сыналы орнақта жолақты илемдегенде дайындамада пайда болатын КДК өзгерісін модельдеу, ресурсты көп қажет ететін процесс болып табылады. Бұл жағдайда соңғы нәтижеге, дұрыс дайындалған өңдеудің шеткі-элементтік моделі әсер етеді. Бұрандалы пішінбілікте илемдеу барысында металдың деформациясы белгілі бір деформация ошағында дайындаманың иілуімен жүреді. Оған қоса, дайындама деформация ошағында қара-

пайым ығысумен деформацияланады. MSC.Super Forge бағдарламалық кешені бойынша танымал әдебиет [8] негізінде MSC.Super Forge препроцессорын күйге келтіру мен деректер дайындаудың негізгі сатылары тұжырымдайық.

Дайындама мен құрал моделін дайындау. Илемдеу процесінің талданатын принципиалды сұлбасы, әбзелді жобалау үшін қиындықтар тудырмайды. Дайындама мен құралдар пакеті қарапайым геометриялық пішіндерден тұрады және бастапқы деңгейде олардың арасындағы барлық өзара әрекеттесулерді жазық дайындама беті мен ойықжерлері бар құралдың жанасуы тәрізді сипаттауға болады. Осыған сәйкес, дайындама мен құралдың жанасатын ауданы иетін құрал бетінің ауданынан кіші болады. Бұл есептеу кешені үшін жасалатын модель нысанына қосымша шарттарды жүктейді.

Мысалы, визуалды болса да, құрал тұрғызу кезінде оның беті толқынды болып көрінеді, алайда шындығында ол, құрал беті бөліктерге бөлінген полигондардан тұрады (CAD – қосымшасына тәуелді). Осылайша, айтылған бөліктерге бөлу сапасына негізделі отырып, MSC.Super Forge препроцессоры полигондардың шырларынан ШЭӨ торсыздық түйіндерін құрай отырып, дайындаманың шеткі-элементтік торсыздығын жасайтын болады. Оған қоса, дәрекі бөлшектеу көп жағдайда фигураны жасанды кішірейте отырып, алынатын фигураның көлеміне әсер етеді. Бұл есептеу дәлдігін төмендетудің тағы бір себебі болып табылады.

MSC.Super Forge бағдарламасын пайдаланушы нұсқаулығында, ойық бет үшін көпбұрыш қырларының өлшемі немесе екі көршілес қыр арасындағы бұрыш өлшемі қандай болу керектігі айтылмаған. Алайда, барлық жобалау нұсқаулықтарында ортақ идея көрсетілген – қойылған есептің қанағаттанарлық нәтижелеріне, шешімнің ұқсастығына қол жеткізу үшін, жанасу дағы кемінде шеткі элементтік тордың үш түйінінен тұруы қажет, ал құралда жұмырлану радиусы болған жағдайда – осы радиустың ұзындығы бойымен бір мезгілде кемінде үш тор түйіндері орналасуы қажет. Сөйтіп, жобалаған кезде барлық күшті осы шарттардың қамтамыз етуге жұмсауы қажет.

MSC.Super Forge бағдарламалық кешенінде модельдеген жағдайда «дайындама мен құрал жанасуы» түсінігін нақтылау керек. Себебі, бұндай жағдайда препроцессор мен шешуші құрылғыда жанасу туралы өзгеше түсінік бар. Құралда орналасқан тор түйіндері кез келген жағдайда жанасу нүктелері болып табылады. Алайда препроцессор, құралдың бетінен белгілі бір мөлшерге алысырақ орналасқан жанасу нүктелерін қосуға жол беріп, торсыздықты дайындайды. Мұндай тәсілдеме есептеу нәтижелерінің жақсы сәйкес келуін қамтамасыз ете отырып, түйісу дағын жасанды ұлғайтуға мүмкіндік береді. Оған қоса, бұл әдіс қалың емес торсыздықтың пайдаланылуымен сенімді нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік бере отырып, шешу уақытын қысқартып алады.

Жоғарыда көрсетілген шектеулер құралдар мен дайындаманың дұрыс геометриясын құруға, сонымен қатар MSC.Super Forge препроцессорында оларды элементтерге бөлінуге қатысты болады, алайда олардың өзара әрекеттесуіне қатысты емес.

Көптеген илемдеу процестері үшін дайындама мен құралдың өзара әрекеттесу уақыты, орнақ пішінбіліктерінің айналу жылдамдығымен шектелген. Екінші жағынан жаймаларды илемдеу процестерін, дайындама мен пішінбіліктердің орын ауыстыру жылдамдығы бойынша салыстыруға болады. Бірақта, деформациялау уақытын өзгерткен кезде алынатын жаймада пайда болатын КДК-де айырмашылықтар болмайды. Тек алынатын жайманың ұзындығы ғана өзгереді.

Бағдарламаның шешуші құралының жұмысына, модельдеу кезінде нысандар әрекеттесуінің дұрыс күйге келтірілуі үлкен әсер етеді. Ең қарапайым жағдай болып бас құралдың таңдалуы саналады. Біз зерттейтін процесте жоғарыда айтылған қатысты қиындықтар туындамайды. Себебі орнақ тұғырына бекітілген жоғарғы құрал талап етілетін қысу күшімен дайындаманы қысады, ал орнақ жетегі оған қозғалыс береді. Пішінбілік мойнының тіректері қатты бекітілген. Алайда жоғарғы құралдың орын ауыстыруын модельдеген кезде мынандай қиындықтар туындайды:

- MSC.SuperForge бағдарламасында құралдың орын ауыстыруын белгілі бір жылдамдықпен беруге мүмкіндік бар. Бұл не тұрақты бұрыштық немесе орын ауыстырудың іглерлемелі жылдамдығы, не қиыстырылған болуы мүмкін. Сонымен қатар әртүрлі факторларға – пішінбіліктің, тұғырдың және орнақтың өзге ауыр жүктелген элементтерінің серпімді деформациясына тәуелді болатын орын ауыстыруды құруға болады. Алайда бір нысан үшін орын

ауыстырудың тек бір түрін пайдалану ұсынылады. Осылайша, бұрандалыпіншіліктерде және бойлық-сыналы орнақта илемдеуді модельдеу кезінде тік осі бойынша серпімді деформацияны және осы оське қатысты екі пішінбіліктің айналмалы қозғалысын ескеру қажет. Мұндай тәсілдеме оңтайлы болып келеді;

- зерттелетін илемдеу процесінде, орнақтың илемдеу осі бойымен, бір құралдың екіншіге қатысты орын ауыстыруы нақты анықталмайды. Дайындаманы құралға қысу күші анықталады. Бұндай жағдайда құралға күш шамасы мен оның бағытын берген кезде, шешуші құрылғы әрбір итерацияда берілген күшке сәйкес келетін құралдың орын ауыстыру мөлшерін есептейді. Осылайша, бұрандалы пішінбіліктерде илемдеуді модельдеу кезінде илемдеу күші беріледі және пішінбіліктердің орын ауыстыру немесе қозғалыс жылдамдығы анықталады;

- дайындама мен құралдың қысылысатындығынан бас тарту мүмкін болмағандықтан, оны пайдалану бойынша ұсыныстар қосылады. Жаншу мөлшерін белгілеу барысында, уақыт өте дайындамаға түсетін күш жоғарылап, бірнеше қадам санынан кейін берілген деңгейге шықса жағдай оңтайлы болып саналады. Осылайша, дайындама мен құрал әрекеттесуінің күрт басталуынан КДК-нің бұрмаланған облыстарының туындауын алдын алу болдырмауға болады.

Осылайша, дайындама мен құралдар пакетінің сауатты құрылған 3D-моделі, олардың өзара әрекеттесуінің дұрыс берілуі және модельдеу үшін қолданылатын бағдарламалық кешенмен дұрыс жұмыс істеудің белгілі бір ұсыныстарын білу, аяққы кезінде алынатын деректер сапасын жоғалтпай, машина уақытын ауқымды қысқартуға мүмкіндік береді. Дегенмен, шынайы өңдеу мен оның виртуалды моделімен салыстыруға мүмкіндік беретін кілтті фактор, материалдың механикалық қасиеттері жөніндегі мағлұматтар болып табылады.

Өңделетін материал жөнінде ақпарат жинау мәселесін талқылайық. ШЭӨ көмегімен КДК есептеу үшін қолданылатын дене, дайындама мен құрал модельдері дәлдігін үнемі жақсартуға болады. Зерттелетін материалдардың механикалық қасиеттері әртүрлі балқыманың өзінде әртүрлі болуы мүмкін. Сондықтан, қолданылатын материалға қатысты алынатын деректердің дәлдігін арттыру үшін, тәжірибені жүргізудің алдында физикалық және механикалық қасиеттерді дәлдеуді және модельдеуде дәлденген деректерді қолдануды талап етеді.

MSC.Super Forge бағдарламасында материал қасиеттерін математикалық бейнелеуге мүмкіндік бар [8]. Сонымен қатар, бағдарлама базасында өнеркәсіпте кеңінен қолданылатын металдар, қорытпалар мен композиттер жөнінде жеке мәліметтер бар. Алайда, модельдеуде дайындама материалы ағысының анықтамалық қисық сызығын пайдалану, есептеу мен тәжірибе деректерді салыстырған көптеген сұрақтарды тудыруы мүмкін.

Материал құрылымын әртекті орта ретіне қарастырған кезде, қойылған мақсатты бейнелеуге мен шешуге екі тәсілдемені қолдануға болады [2]. Бірінші тәсілдемеде, барлық дайындама көлемін, қасиеттерін біртекті тұтас орта ретінде бейнелейді. Құрылым әртектілігінің әсер етуімен дайындаманың механикалық қасиеттерінің өзгеруін ескеру үшін, КДК есептеген кезде, тендеуге түзету коэффициенттерін енгізеді. Түзету коэффициенттерін теориялық немесе эмпирикалық жолмен анықтауға болады. Бұл тәсілдеме, есептің шешуін ықшамдауға мүмкіндік береді, алайда пішінөзгерту процесінде кернеу мен деформация таралуын жеткілікті дәлдікпен бағалауға мүмкіндік бермейді.

Көрсетілген кемішілікті екінші тәсілдемені қолдану арқылы шешуге болады. Бұл тәсілдеме бойынша дайындаманың көлемі дискретті орта ретінде қабылданады. Берілген тәсілдеме аясында дайындама композициялық материал ретінде қарастырылады.

Аққыштық шек пен ағыс кернеуінің деформациядан, деформация жылдамдығы мен температурадан тәуелділігін сипаттау үшін *анықтауыш теңдеулерді* немесе *анықтауыш модельдерді* пайдалануға болатындығы [3] жұмыстан бізге мәлім. Бұл қатынастардың пішіні, материалдің тәртібін тәжірибелік зерттеу барысында алынған заңдылықтарға негізделген. Материал тәртібінің микромеханикасымен келісілген анықтауыш модельдерді пайдаланған жөн. Бірақта бұл модельдер жеткілікті дәрежеде күрделі болып келеді. Осыған байланысты атым кең таралуды феноменологиялық тәуелділіктер алған.

Соңғы жылдары материалда өтетін микромеханикалық процеске негізделген, таза эмпирикалықтан (яғни аналитикалық қисықпен тәжірибелік деректерді сипаттау) физикалық модельдерге дейін көптеген модельдер саны ұсынылды [9]. Идеалды жағдайда бұл екі тәсілдеме

ортақ қатынаспен бір-бірін толықтыру қажет. Ортақ қатнас пластикалық ағысты бақылайтын, атомдық деңгейдегі физикалық процестер мен материалдың шынайы макроскопиялық тәртібін бірдей нақтылықпен сипаттайтын болуы қажет.

Әрине, практикада зерттеушінің негізгі мақсаты болып белгілі бір инженерлік тапсырманы шешу саналады [9]. Сондықтан, дислокациялық микромеханизмдеріне негізделген теориялық талдауға қарағанда, тәжірибелік деректермен және оларды нақты мәселеге қолдану мүмкіндігімен жұмыс істеу ұтымды деп саналады. Сондықтан эмпирикалық анықтауыш қатынастар үлкен танымалдылыққа иемденген. Дегенмен, физикалық тәсілдеме маңызды болып қалуда, себебі ол берілген эмпирикалық қатынастың негізіне салынған кейбір болжамдарды негіздеуге және оның қолданылуының мүмкін болатын шектерін анықтауға мүмкіндік береді.

Жалпы жағдайда анықтауыш қатынастарды тұрғызған кезде пайдаланатын эмпирикалық тәсілдемемен аналитикалық функцияны анықтайды [10]. Бұл функция кернеу мен жүктеу көрсеткіштері арасындағы тәжірибелік тәуелділікті баламалы бейнелейді. Егер деформация жалдамдығы мен температураның өзгеру тарихының нәтижесін ескермейтін болсақ, онда ағыс кернеуін σ_s (созу мен қысу үшін) деформация ε , деформация жылдамдығы $\dot{\xi}$ және температураның T кейбір функциясы түрінде жазуға болады:

$$\sigma_s = f(\varepsilon, \dot{\xi}, T). \quad (20)$$

Тәжірибелік жолмен алынған мұндай бет, анықтауыш қатынасты жасау үшін негіз болып табылады.

Поликристалдық металдар үшін анықтауыш қатынастарды тұрғызудың екі тәсілдемесі көрсетілген [10]. Біріншісі аддитивті сипатқа иемденген (Людвик жұмысынан бастау алған):

$$\sigma_s = f_\mu(\sigma, T) + g_o(\dot{\xi}, T), \quad (21)$$

мұндағы f_μ – деформациялық беріктендіру функциясы (жалпы жағдайда температураға тәуелді); g_o – релаксация функциясы, деформация жылдамдығының лездік мәні мен температуралық эффектін бейнелейді.

Тұтқырлы пластикалық ортадағы анықтауыш қатынастың дифференциалдық түрін Соколовский ұсынған және Мальвернмен модификацияланған [10]:

$$\dot{\xi} = \dot{\sigma} / E + g(\sigma, \varepsilon), T = \text{const}, \quad (22)$$

мұндағы E – Юнг модулі.

Соколовский-Мальверн тәсілдемесіне негізделген инкрементті тұжырымдаманың жалпы түрін Кристеску және Люблинермен ұсынған [10]. Ол келесідей түрге иемденген:

$$\dot{\xi} = f_c(\sigma, \varepsilon) \dot{\sigma} + g_c(\sigma), T = \text{const}, \quad (23)$$

мұндағы f_c лездік илемді жауап деп аталатын шама, ол сызықты емес болуы мүмкін.

Аналитикалық шешу және сандық есептеуде жиі қолданылатын екінші тәсілдеме, бұл аққыштық бетін мультипликациялық түрде көрсету болып табылады [10].

Ағыс кернеуін жалпы түрде келесідей жазуға болады [10]:

$$\sigma_s = f_1(\varepsilon, T) f_2(\dot{\xi}, T) f_3(T). \quad (24)$$

Осыған ұқсас тұжырымдамалар [2] жұмыста келтірілген. Алайда мультипликациялық анықтауыш қатынастың ықшамдалған түрі жиі қолданылады:

$$\sigma_s = f_1(\sigma, \varepsilon) f_2(\dot{\xi}) f_3(T). \quad (25)$$

Мұнда деформациялық беріктендірдің, деформация жылдамдығы мен температураның ағыс кернеуіне әсер ету эффекттері өзара тәуелсіз, демек, кернеу жүктеме түсіру жолынан тәуелді болмайды [10]. Илемді деформациялау физикасы тұрғысынан берілген тәсілдеме дұрыс емес болып табылатынын көрсетуге болады. Себебі, деформация мен жылдамдықтан беріктену температурадан тәуелді.

Соңғы жылдары компьютерлік бағдарламаларда жиі қолданылатын қарапайым анықтауыш қатынастарды дәлдеу жұмыстары жасалуда [10]. Көп жағдайда ол, деформация жылдамдығынан (логарифмдік немес дәрежелік түрі) тәуелді болатын кейбір мүшелерді, температураға тәуелді болатын кейбір мүшелерімен (қарапайым сызықтық функциялардан экспоненциалды мүшелері бар қатарға дейін) қиыстырудан тұрады.

Джонсон мен Кук [11] жұмыста, үлкен деформацияға, жоғары деформациялау жылдамдығы мен температураға ұшыраған металдар үшін таза эмпирикалық анықтауыш теңдеуді ұсынды. Джонсон-Кук моделі кеңінен таралып, өзінің қарапайымдылығы арқасында сандық талдаудың айтарлықтай барлық пакеттерінің материалдар кітапханасында еңгізілді.

Джонсон-Кук моделінде Мизес ағысының кернеуі келесі түрде жазылады [11]:

$$\sigma = (A + B\varepsilon_p^n)(1 + C \ln \xi_p^*)(1 - T^{*m}), T^* = \frac{T - T_o}{T_m - T_o}, \quad (26)$$

мұндағы ε_p – эквивалентті пластикалық деформациясы; $\xi_p^* = \xi_s / \xi_o$ – пластикалық деформацияның өлшемсіз жылдамдығы; $\xi_o = 1.0 \text{ c}^{-1}$; T_o және T_m – салыстырмалы температура және материалдың балку температурасы (сәйкесті жазылған). Бес материалдық константалар эмпирикалық жолмен анықталады: A, B, n, C и m .

(26) теңдеуіндегі бірінші жақшадағы өрнек материалдың деформациялық беріктенуін, екінші жақшадағы – деформация жылдамдығының лездік мәнінің ағыс шегіне әсерін анықтайды, ал үшінші мүше кернеудің температурадан тәуелділігін көрсетеді [12]. Бұл теңдеу температураның немесе деформация жылдамдығының өзгеру тарихының нәтижелерін ескермейді, алайда оны компьютерлік кодта оңай пайдалануға болады, ал модель көрсеткіштері тәжірибелердің шекті санымен жеңіл анықталады.

Джонсон-Кук моделі мультипликациялық типті бірқатар анықтауыш қатынастарының өкілі болып табылады [12]. Бұл модельдерде деформация мен жылдамдықтан беріктену және температурадан беріксіздену эффектілері өзара тәуелсіз болып саналады және ағыс кернеуін қарапайым масштабтау жолымен байқалады. Мұндай пішін қарапайым болып келеді және айқын физикалық түсіндіріледі. Алайда мұндай тәсілдеменің негізгі мәселесі болып беріктендіру жұмысын (немесе «кернеу-деформация» қиысығының көлбеулігін $d\sigma/d\varepsilon$) сипаттау саналады.

Джонсон-Кук моделіндегі $d\sigma/d\varepsilon$ шамасы, берілген деформацияда деформация жылдамдығы артқан сайын ұлғаятын болады [12]. Сондықтан Джонсон-Кук анықтауыш қатынасы, оттегісіз мыс (OFCH - oxygen-free high-conductivity copper, МБ маркалы мыс) және никель [13,14] сияқты металдар үшін диаграмманың еңкеюіне деформация жылдамдығының әсерін баламалы сипаттайды, ал тантал сияқты материалдар тәртібін модельдеу үшін қолдануға ұсынылмайды. Өйткені мұнда «кернеу-деформация» диаграммасының еңкеюі деформациялау жылдамдығы артқан сайын, төмендейді. Модель көрсеткіштері, деформация жылдамдығы артқан кезде еңкеюдің үлкеюі аз болатындай етіп таңдалады. (26) теңдеуі, алюминий мен болат сияқты материалдардың тәртібін жақсы аппроксимациялауы мүмкін.

Екінші жағынан, Джонсон-Кук қатынасының мультипликациялық түрі материалдар тәртібінің температураға тәуелділігін дұрыс сипаттауға мүмкіндік береді [14].

Өртүрлі металдар мен қорытпалар үшін Джонсон-Кук моделі тұрақтыларының мәндерін [11-14] жұмыстарында табуға болады. Осы модельдің модификациялары [15-19] жұмыстарында келтірілген.

Зерилли мен Армстронг дислокация теориясына негізделген анықтауыш қатынастарды динамикалық есептеулерді жүргізгенде пайдалануға ұсынған [20]. Модельге, температуралық белсендіруді талдауға негізделген, деформация және жылдамдықпен беріктендіру және температуралық беріксіздену эффектілері кіргізілген. Қатынас, өзге дислокациялық анықтауыш модельдерімен салыстырғанда салыстырмалы қарапайым пішінге иемденген. Зерилли-Армстронг анықтауыш қатынасының дислокация теориясына негізделуі, басқа эмпирикалық анықтауыш теңдеулерімен салыстырғанда оның артықшылығын көрсетеді. Екінші жағынан, материалдың пластикалық тәртібінің осы моделдегі аса күрделі түрі, барлық қажетті тұрақты шамалардың мөлшерін анықтауды қиындатады. Осы модель авторлары ұсынған негізгі ереженің мәні болып, берілген микроқұрылымның дислокациялық сипаттамаларына байланысты, материал микроқұрылымының әрбір түрінде (БЦК – бетке центрленген куб торы, КЦК – көлемге центрленген куб торы) жеке анықтауыш теңдеудің бар болуы саналады.

Зерилли-Армстронг анықтауыш қатынасының екі түрі бар. БЦК- металдар үшін [20]:

$$\sigma = C_0 + C_2 \varepsilon_p^{1/2} \cdot \exp(-C_3 T + C_4 T \cdot \ln \xi^*), \quad (27)$$

Модельде материалдық төрт тұрақты шамалары кездеседі: C_0 , C_2 , C_3 және C_4 . Мұнда бастапқы ағыс шегі C_0 , деформация жылдамдығынан және температурадан тәуелді емес. Бұл мөлшер түйіршік өлшемімен былай анықталады [20]:

$$C_0 = \sigma_a + k_\varepsilon / d^{1/2}, \quad (28)$$

мұндағы σ_a – материалдың бастапқы микроқұрылымына жатқызылған, кернеудің атермиялық құрамдасы, d – түйіршіктердің орташа диаметрі және k_ε - материалдық константа.

КЦК-металдар өрнегі келесі түрге ие [20]:

$$\sigma = C_0 + C_2 \varepsilon_p^{1/2} \cdot \exp(-C_3 T + C_4 T \cdot \ln \xi^*) + C_5 \varepsilon_p^n, \quad (29)$$

Мұнда алты тұрақты материал кездеседі: C_0 , C_1 , C_3 , C_4 , C_5 және n . Бұл қатынасқа сәйкес, балку температурасында кернеудің мәні нольге айналуы міндетті емес. Теңдеуде, КЦК-металдары үшін аса маңызды болып келетін қосымша физикалық құбылыс көрініс тапқан, яғни ығыстыру арқылы жүретін пластикалық ағысты егізделу есебінен жүретін пластикалық ағысқа ауыстыру.

КЦК-металдарына тән, жоғарғы және төменгі ағыс шегінің бар болу фактісі, (29) теңдеумен сипатталмайды [10]. Демек, аз деформациялауда модель кейбір орташа кернеуді сипаттайды. (29) теңдеуінен $d\sigma/d\varepsilon$ шамасы деформация жылдамдығынан және температурадан тәуелді еместігін оңай байқауға болады.

Зерилли-Армстронг моделі КЦК-металдары үшін аддитивті сипатқа ие [10]. Беріктендіру жұмысының тұрақтылығы, оның негізгі мәселесі болып табылады. Себебі, КЦК металдары үшін бұл шама деформация жылдамдығы мен температурадан кейбір аз дәрежемен тәуелді болады.

Өртүрлі металдар үшін Зерилли-Армстронг модельдері тұрақтысының мәндерін [21-23] жұмыстарынан табуға болады. БЦК-металдар үшін Зерилли-Армстронг анықтауыш қатынасының кішігірім модификациясы [23] жұмыста ұсынылған. Мұнда эквиваленттік деформация дәрежесінің көрсеткіші ретінде тағы бір n материал тұрақтысы (1/2 орнына) енгізілген.

Қорытынды. MSC.Super Forge кешенді бағдарламасында қолданылатын шеткі-элементтік әдістемені пайдаланып, бойлық-сыналы орнақта және бұрандалы пішінбілікте дайындаманы илемдеудің компьютерлік моделі жасалды. Мақсатты және шекаралық шарттарды тартымды белгілейтін компьютерлік модельде жеке шеткі элементке материал қасиетін берудің мүмкіндігі бар болғандықтан, біркелкі емес материал құрылымын ескеріп және есептеу уақытын қысқартып кернеулі-деформация күйді есептеуге мүмкіндік бар екені мақалада дәлелденді.

Мақала қаржыланатын №757 МОН.ГФ.15.ЭМ4: «Жоғары сапалы жұқа жолақтарды илемдеуге арналған көпқызметті үздіксіз бойлық-сыналы орнақтың жаңа конструкциясын жасау» тақырыбы бойынша жазылған.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Иванов К.М., Шевченко В.С., Юргенсон Э.Е. Метод конечных элементов в технологических задачах ОМД: Учебное пособие. С-Пб.: Институт Машиностроения, 2000. – 217 с.
- [2] Гун Г.Я. Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением. - М.: Металлургия, 1983. - 352 с.
- [3] Колмогоров В.Л. Механика обработки металлов давлением. – М.: Металлургия, 1986. – 688 с.
- [4] Филимонов В.И., Мищенко О. В. Теория обработки металлов давлением. – Ульяновск: УлГТУ, 2012. – 208 с.
- [5] Тюрин В.А., Мохов А.И. Теория обработки металлов давлением. / Под ред. проф. В.А. Тюрина. Учебник для вузов. – Волгоград: РПК «Политехник», 2000. – 416 с.
- [6] Патент РК № 30450. Способ получения сверхпластичного листа из алюминиевого сплава / Машеков А.С. Турдалиев А.Т., Смагулова Н.К. и др. // 15.10.2015. Бюл. №10. 3 с.: ил.
- [7] Патент РК № 31750. Многофункциональный продольно-клиновый стан для прокатки листов из сталей и сплавов / С.А. Машеков, Б.Н. Абсадыков, Е.З. Нугман и др. // Оpubл. 30.12. 2016 г в БИ № 18.
- [8] Програма MSC.SuperForge как один из элементов системы виртуального производства и управления качеством изделий // Солдаткин А., Голенков Ю. и др. САПР и графика, 2000, №7. - С. 11-13.
- [9] Попов Н.Н. Получение полных диаграмм растяжения сплавов АМг6 и МА18 при скоростях деформации $10^3 \dots 10^5 \text{ с}^{-1}$ // Проблема прочности, 1981, №12. - С. 50 - 59.

- [10] Лапшин Д.А. Расчетно-экспериментальный анализ прочности внутриобъектовых транспортных контейнеров реакторов типа БН в авариях с падением // Дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук. Нижний Новгород: Акционерное общество «Опытное конструкторское бюро машиностроения им. И.И. Африкантова», 2015. – 222 с.
- [11] Johnson, G.R., Cook, W.H. A constitutive model and data for metals subjected to large strains, high strain rates and high temperatures. Proceedings of the Seventh International Symposium on Ballistic, The Hague, The Netherlands, 1983, pp. 541-547.
- [12] Johnson G.R., Coldy D.D., Vavrick D.J. Three-dimensional computer code for dynamic response of solids to intense impulsive loads // Int. J. for Numerical Methods in Engineering. - 1979. - V. 14. - P. 1865-1871.
- [13] Follansbee P.S., Huang J.C., Gray G.T. Low-temperature and high-strain-rate deformation of nickel and nickel-carbon alloys and analysis of the constitutive behavior according to an internal state variable model // Acta Metallurgical and Materials, 1990, 38 (7), 1241-1254
- [14] High-strain-rate deformation of FCC metals and alloys / P.S. Follansbee, L.E. Murr, K.P. Staudhammer, M.A. Meyers // Metallurgical Applications of Shock-Wave and High-Strain-Rate Phenomena. New York, 1986, pp. 451-478.
- [15] Akhtar S. Khan, Riqiang Liang. Behaviors of three BCC metal over a wide range of strain rates and temperatures: experiments and modeling // International Journal of Plasticity, 15, 1999, pp. 1089-1109.
- [16] Constitutive behavior of tungsten and tantalum experiments and modeling / S.R. Chen, G.T. Gray, A. Bose, R.J. Dowling // 2nd International Conference on Tungsten and Refractory Metals. McLean, VA, 17-19 October. Metal Powder Industries Federation, Princeton, NJ, 1995, pp. 489-498.
- [17] Couque H., Boulanger R. and Bornet F. A modified Johnson-Cook model for strain rates ranging from 10⁻³ to 10⁵ s⁻¹ // J. Phys IV, Vol. 134 (2006), pp. 87-93.
- [18] Follansbee P. S. and Kocks U. F. A constitutive description of the deformation of copper based on the use of mechanical threshold stress as an internal state variable. Acta Metall. 1988.36(1), pp.81-93.
- [19] Yang Wang, Yuanxin Zhou, Yuanming Xia. A constitutive description of tensile behavior for brass over a wide range of strain rates // Materials Science and Engineering A 2004, 372, pp. 186–190.
- [20] Zerilli, F.J., Armstrong, R.W. Dislocation-mechanics-based constitutive relations for material dynamics calculations. Journal of Applied Physics, 1987, 61 (5), pp.1816-1825.
- [21] Evaluation and improvement in constitutive equations for finite viscoplastic deformation and fracturing behavior relating to armor design / Armstrong, R.W., Chen, C.C., Dick, R.D., Zhang, X.J. // Internal Report, The University of Maryland, 1997. 27, pp.1671-1678.
- [22] Hoge, K.G., Mukherjee, A.K. The temperature and strain rate dependence of the flow stress of tantalum // Journal of Materials Science 1977, 12, pp. 1666-1672.
- [23] Zerilli, F.J., Armstrong, R.W. Description of tantalum deformation behavior by dislocation mechanics based constitutive relations. Journal of Applied Physics, 1990, 68 (4), pp.1580-1591.

REFERENCES

- [1] Ivanov K.M., Shevchenko V.S., Jurgenson Je.E. Metod konechnykh jelementov v tehnologicheskikh zadachah OMD: Uchebnoe posobie. S-Pb.: Institut Mashinostroenija, 2000. – 217 s.
- [2] Gun G.Ja. Matematicheskoe modelirovanie processov obrabotki metallov davleniem. - M.: Metallurgija, 1983. - 352 s.
- [3] Kolmogorov V.L. Mehanika obrabotki metallov davleniem. – M.: Metallurgija, 1986. – 688 s.
- [4] Filimonov V.I., Mishhenko O. V. Teorija obrabotki metallov davleniem. – Ul'janovsk: UIGTU, 2012. – 208 s.
- [5] Tjurin V.A., Mohov A.I. Teorija obrabotki metallov davleniem. / Pod red. prof. V.A. Tjurina. Uchebnik dlja vuzov. – Volgograd: RPK «Politehnik», 2000. – 416 s.
- [6] Patent RK № 30450. Sposob poluchenija sverhplastichnogo lista iz aljuminievogo splava / Mashekov A.S. Turdaliev A.T., Smagulova N.K. i dr. // 15.10.2015. Bjul. №10. 3 s.: il.
- [7] Patent RK № 31750. Mnogofunktional'nyj prodol'no-klinovyj stan dlja prokatki listov iz stalej i splavov / S.A. Mashekov, B.N. Absadykov, E.Z. Nugman i dr. // Opubl. 30.12. 2016 g v BI № 18.
- [8] Programma MSC.SuperForge kak odin iz jelementov sistemy virtual'nogo proizvodstva i upravlenija kachestvom izdelij // Soldatkin A., Golenkov Ju. i dr. SAPR i grafika, 2000, №7. - S. 11-13.
- [9] Popov N.N. Poluchenie polnyh diagramm rastjazhenija splavov AMg6 i MA18 pri skorostjah deformacii 10⁻³...10³ s⁻¹ // Problema prochnosti, 1981, №12. - S. 50 - 59.
- [10] Lapshin D.A. Raschetno-jeksperimental'nyj analiz prochnosti vnutriob#ektovyh transportnyh kontejnerov reaktorov tipa BN v avarijah s padeniem // Diss. na soiskanie uch. stepenikand. tehn. nauk. Nizhnij Novgorod: Akcionerное obshhestvo «Opytnoe konstruktorskoe bjuro mashinostroenija im. I.I. Afrikantova», 2015. – 222 s.
- [11] Johnson, G.R., Cook, W.H. A constitutive model and data for metals subjected to large strains, high strain rates and high temperatures. Proceedings of the Seventh International Symposium on Ballistic, The Hague, The Netherlands, 1983, pp. 541-547.
- [12] Johnson G.R., Coldy D.D., Vavrick D.J. Three-dimensional computer code for dynamic response of solids to intense impulsive loads // Int. J. for Numerical Methods in Engineering. - 1979. - V. 14. - P. 1865-1871.
- [13] Follansbee P.S., Huang J.C., Gray G.T. Low-temperature and high-strain-rate deformation of nickel and nickel-carbon alloys and analysis of the constitutive behavior according to an internal state variable model // Acta Metallurgical and Materials, 1990, 38 (7), 1241-1254
- [14] High-strain-rate deformation of FCC metals and alloys / P.S. Follansbee, L.E. Murr, K.P. Staudhammer, M.A. Meyers // Metallurgical Applications of Shock-Wave and High-Strain-Rate Phenomena. New York, 1986, pp. 451-478.
- [15] Akhtar S. Khan, Riqiang Liang. Behaviors of three BCC metal over a wide range of strain rates and temperatures: experiments and modeling // International Journal of Plasticity, 15, 1999, pp. 1089-1109.

- [16] Constitutive behavior of tungsten and tantalum experiments and modeling / S.R. Chen, G.T. Gray, A. Bose, R.J. Dowding // 2nd International Conference on Tungsten and Refractory Metals. McLean, VA, 17-19 October. Metal Powder Industries Federation, Princeton, NJ, 1995, pp. 489-498.
- [17] Couque H., Boulanger R. and Bornet F. A modified Johnson-Cook model for strain rates ranging from 10⁻³ to 10⁵ s⁻¹ // J. Phys IV, Vol. 134 (2006), pp. 87-93.
- [18] Follansbee P. S. and Kocks U. F. A constitutive description of the deformation of copper based on the use of mechanical threshold stress as an internal state variable. Acta Metall. 1988.36(1), pp. 81-93.
- [19] Yang Wang, Yuanxin Zhou, Yuanming Xia. A constitutive description of tensile behavior for brass over a wide range of strain rates // Materials Science and Engineering A 2004, 372, pp. 186-190.
- [20] Zerilli, F.J., Armstrong, R.W. Dislocation-mechanics-based constitutive relations for material dynamics calculations. Journal of Applied Physics, 1987, 61 (5), pp. 1816-1825.
- [21] Evaluation and improvement in constitutive equations for finite viscoplastic deformation and fracturing behavior relating to armor design / Armstrong, R.W., Chen, C.C., Dick, R.D., Zhang, X.J. // Internal Report, The University of Maryland, 1997. 27, pp. 1671-1678.
- [22] Hoge, K.G., Mukherjee, A.K. The temperature and strain rate dependence of the flow stress of tantalum // Journal of Materials Science 1977, 12, pp. 1666-1672.
- [23] Zerilli, F.J., Armstrong, R.W. Description of tantalum deformation behavior by dislocation mechanics based constitutive relations. Journal of Applied Physics, 1990, 68 (4), pp. 1580-1591.

С.А. Машеков¹, Б.Н. Абсадыков²,
М.М. Акимбекова¹, Э.А. Тусупкалиева¹, М.Р. Мауленова¹

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНАЯ МОДЕЛЬ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА В ВОЛНИСТЫХ ВАЛКАХ И ПРОДОЛЬНО-КЛИНОВОМ СТАНЕ

Аннотация. В статье описано современное состояние и методологические особенности численного моделирования процессов обработки металлов давлением, выделены основные проблемные моменты традиционных методов. Проанализированы проблемные вопросы математического моделирования и, тем самым, исследования напряженно-деформированного состояния процессов обработки металлов давлением. В статье приводится определяющая система уравнений для описания процессов деформирования заготовки в винто-образных валках и продольно-клиновом стане, конечно-элементная методика ее решения. Описаны основные этапы создания конечно-элементной модели в программном комплексе MSC.Super Forge, а также метод, позволяющий прогнозировать распределение деформации в объеме деформируемого металла с учетом особенностей микроструктуры.

Ключевые слова: обработки металлов давлением, прокатка, винтообразные валки, продольно-клиновый стан, метод конечных элементов, интенсивность деформации, интенсивность напряжении, температура.

Сведения об авторах:

*Машеков Серик Акимович** – доктор технических наук, профессор.

Почтовый адрес: 050013. г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, кафедра «Станкостроение, материаловедение и технология машиностроительного производства» (СМиТМП).

Рабочий телефон: (8-727) 292 – 11 – 56, Домашний адрес: 040925. г. Алматы, микрорайон Теректи, ул. Абая 3.
Домашний телефон: (8-727) 388 – 41 – 07, Мобильный телефон: 8-702-100-17-00, mashekov.1957@mail.ru

Абсадыков Бахыт Нарикбаевич - доктор технических наук, профессор.

Почтовый адрес: 050013. г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, кафедра СМиТМП.

Рабочий телефон: (8-727) 257 – 71 – 68, Домашний адрес: 050028. г. Алматы. микрорайон Кокжиек 18, кв.32.
Мобильный телефон: 8-777-225-56-84, Электр.почта: b_absadykov@mail.ru

Тусупкалиева Эльмира Адиетовна – докторант, 1978 года рождения.

Почтовый адрес: 050013. г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, кафедра СМиТМП.

Рабочий телефон: (8-727) 257 – 71 – 68, Мобильный телефон: 8-707-978-03-21.

Домашний адрес: г. Алматы, ул. Пятницкого 6/2, кв. 24, Электр.почта: elatus78@mail.ru.

Акимбекова Маржан Мырзакановна – докторант кафедры «Станкостроение, материаловедение и технология машиностроительного производства.

Почтовый адрес: 050013. г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, кафедра СМиТМП. Рабочий телефон: (8-727) 257 – 71 – 68, Электронная почта: akimbekova_2011@mail.ru

Мауленова Мария Р – докторант кафедры «Станкостроение, материаловедение и технология машиностроительного производства.

Почтовый адрес: 050013. г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, кафедра СМиТМП. Рабочий телефон: (8-727) 257 – 71 – 68, Электронная почта: maulenovam@mail.ru

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 91 – 95

B.H. Aitchanov, A.S. TergeussizovaAl-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan
aliya55@mail.ru**TECHNOLOGICAL PROCESS OF EXHAUSTING
OPTICAL RODS AS AN OBJECT OF AUTOMATED CONTROL**

Annotation. In this paper, we describe the drawing of an optical rod with the reduction of a typical device adopted in the field of technology for manufacturing optical telecommunication fibers. The drawing process as an object of automated control and options for solving this problem are considered.

Keywords: automated control of the drawing process of optical rods, dynamic frequency-pulse automatic control systems, fiber-optic cable, fiber-optic communication lines, extraction of optical rods, optical fibers, optical rods, optical fiber production technologies.

УДК 681.51:681.7.068

Б.Х. Айтчанов, А.С. Тергеусизова

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ВЫТЯЖКИ
ОПТИЧЕСКИХ СТЕРЖНЕЙ КАК ОБЪЕКТ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Аннотация. В настоящей статье описаны процесс вытяжки оптического стержня с приведением типового устройства, принятые в отрасли технологии производства оптических телекоммуникационных волокон. Рассмотрен процесс вытяжки как объект автоматизированного управления и варианты решения данной задачи.

Ключевые слова: автоматизированное управление процессом вытяжки оптических стержней, динамические частотно-импульсные системы автоматического управления, оптоволоконный кабель, оптоволоконные линии связи, вытяжка оптических стержней, световоды, оптические стержни, технологии производства оптических волокон.

В структуру любого волоконно-оптического элемента (ВОЭ) входят одножильные и многожильные стержни (световоды) с определенными геометрическими и оптическими характеристиками.

С самого начала развития волоконной оптики доминирующим проблемами оптики были стабильность диаметра исходных стержней и малого светоослабления в них. Если вторая проблема успешно решается, то проблема сверхпостоянства диаметра световодов продолжает существовать. Для ее решения необходимы постоянный контроль и управление технологическим процессом изготовления световодов. Сложность задач, возникающих при управлении, связана с тем, что качество получаемых изделий зависит от множества факторов, учет которых является задачей с высоким уровнем неопределенности.

Методы производства оптического волокна. Существует два метода производства оптического волокна: либо через вытяжку из стеклянной заготовки, поверхностные слои которой соответствующим образом легированы различными оксидами (так называемая газовая фаза - современная технология производства) или при помощи многокомпонентных волокон (методом жидкостной фазы).

Заготовки из стекла изготавливаются в виде цилиндрического стержня, из которого вытягивается оптическое волокно. Профиль стержня представляет расширенный профиль оптического волокна. После интенсивного локального нагрева, волокно вытягивают из этой заготовки. Оно сразу же покрывается слоем полимера в несколько микрон толщиной, так называемым первичным покрытием, для механической защиты [1].

Процесс вытяжки оптических волокон. Качество процесса вытяжки зависит главным образом от конструкции печи, технологии наложения оболочки и оптимального контроля параметров процесса, таких как натяжение, температура, диаметры, скорость. Снижение расходов на процесс вытяжки достигается двумя путями: повышение производительности и увеличение количества произведенного продукта. Повышение производительности вытяжки достигается за счет увеличения производственной скорости (сокращения времени наладки и запуска оборудования, времени линейного нарастания скорости, повышения качества намотки, увеличения размера заготовок (длины и диаметра). Увеличение количества произведенного продукта производится за счет сокращения отходов при начале и окончании работы, обрывов заготовки при вытяжке, снижения индуцируемого вытяжкой затухания и сокращения обрывов волокна при контроле качества в процессе вытяжки.

Для каждого типа волоконной детали (одножильные и многожильные жесткие световоды и гибкие волокна и жгуты для передачи света или для передачи изображения, пластины и стержни для передачи изображения и др.) требуется своя специфическая технология производства. Во всех технологических процессах неизменно присутствует операция изготовления одножильных стержней (световодов).

Одной из основных стадий процесса изготовления оптического волокна является вытягивание его на установке вытяжки. Колебание диаметра по длине во многом определяют оптико-физические свойства оптического волокна (оптические потери при распространении сигнала, полосу пропускания и т.д.). Внутренние напряжения, формируемые в процессе вытяжки влияют на прочность и оптико-физические свойства.

Типовая установка вытяжки, представленная на рисунке 1, построенная по классической схеме, состоит из станины 1, направляющих стеклблоков 2, печи нагрева 3, устройства регулировки скорости охлаждения одножильного световода 4, датчика наружного диаметра 5, датчика толщины оболочки 6, механизма вытяжки 7, устройства резки одножильного световода 8.

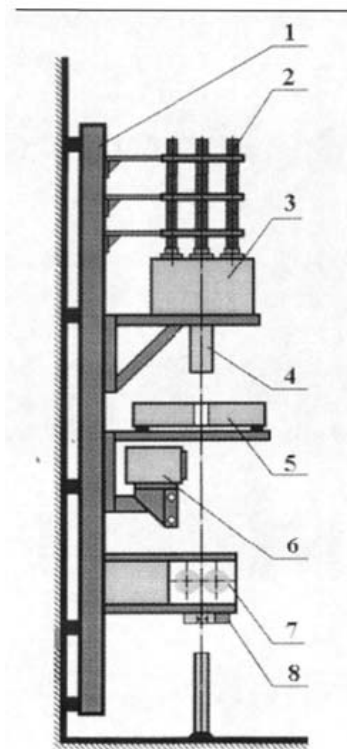


Рисунок 1 – Типовая установка вытяжки световодов

Эта установка, около 7 метров высотой и довольно сложной конструкции, с точными измерениями и контролем технологии. Механизм подачи передает заготовку в зону вытяжки с печью сопротивления или горелкой. Покидая эту зону, волокно измеряется и значения измерений передаются в систему управления. Время отклика не должно быть больше, чем 0.1-0.03 с, а результирующий диаметр отклонения от требуемых значений не должно превышать 2%. Тогда сопло прогревает первичный слой покрытия волокна. В случае силиконовых смол для закалки используются тепловые печи, а в случае акриловых – ультрафиолетовый свет. Число печей и общая длина зоны упрочнения зависит от скорости вытяжки. При нанесении первичного покрытия достигается скорость до 5 м/с. Волокна с первичным покрытием вводятся в машину для вытяжки контролируемую системой управления. Скорость вытяжки машина выбирает на основе информации о диаметре волокна. Последний компонент линии - устройство для намотки, после которого иногда ставят устройство для проверки волокна на прочность. Волоконно-вытягивающие линии могут содержать дополнительные устройства, которые упрощают операции вытяжки или делают их более точными [2].

Волоконные детали с высокой разрешающей способностью можно получить только при использовании световодов с одинаковой геометрией. Отклонения отдельных элементов геометрии (формы поперечного сечения, размеров и т.п.) приводит к снижению частотно-контрастных характеристик детали, появлению микроструктурного шума и различного рода дефектов в рабочей зоне деталей. Степень отклонения геометрии световода по отдельным параметрам характеризует качество геометрии световодов.

Процесс вытяжки как объект автоматизированного управления

Автоматизированное управление процессом вытяжки сводится к процессу принятия решений по обеспечению продукции заданного качества. Процесс вытяжки рассматривают как объект управления, включающий устройство вытяжки (управляющее устройство) и зону формирования «световода» (объект управления).

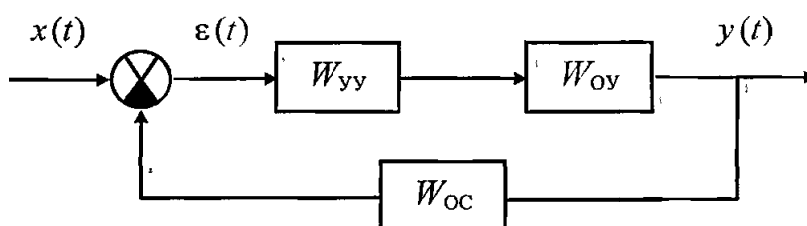


Рисунок 2 - Схема автоматизированного управления вытяжкой световодов

Управление регулируемой величиной $y(t)$ (диаметр световода, усилие вытяжки и т.п.) происходит в соответствии со значениями передаточных функций объекта управления W_{oy} и управляющего устройства W_{yy} . По каналу обратной связи формируется значение передаточной функции W_{oc} . Оптимизация технологического процесса при таком способе управления сводится к поиску удачных конструктивных решений, выбору регулируемой величины, детальному исследованию переходных процессов. Чаще всего управляющие факторы — скорость вытяжки и температуры в печи.

Одним из основных технологических режимов, влияющих на качество вытяжки, является температурный режим вытяжки. С этой целью необходимо контролировать и управлять температурой с помощью термодпары, установленной в высокотемпературной зоне, с использованием фотоэлектрического датчика. Но при таком управлении, важной задачей является – увеличение динамической точности регулирования. Низкая динамическая точность регулирования обусловлена инерционностью объекта регулирования и так называемым «транспортным запаздыванием». Последнее определяется временем прохождения вытягиваемого стеклоизделия от зоны формирования до датчика, определяющего размеры, поперечного сечения. В итоге возможно появление автоколебаний [3].

Для решения данной задачи наиболее перспективным является применение динамических частотно-импульсных систем автоматического управления объектами с запаздыванием. Системы

управления данного класса характеризуются наличием нелинейных преобразований сигналов, а также параметрическими обратными связями [4].

Динамические частотно-импульсные системы автоматического управления (ДЧИСАУ) объектами с запаздыванием представляют собой замкнутую систему, состоящую из динамического частотно-импульсного модулятора (ДЧИМ) и приведенной непрерывной части (ПНЧ), структурная схема которых приведена на рисунке 3.

На входе системы действует стационарный случайный процесс $f(t)$. Прямая цепь состоит из импульсной и приведенной непрерывной частей. Импульсной частью служит ДЧИМ, преобразующий процесс ошибки $x(t)$ в частотно-модулированную последовательность δ -импульсов Дирака $y(t)$.

Непрерывная часть (НЧ) состоит из последовательного соединения управляемого объекта с запаздыванием и измерительного, исполнительного устройств. Объект с запаздыванием подвержен воздействию внешнего белого шума $\mu(t)$.

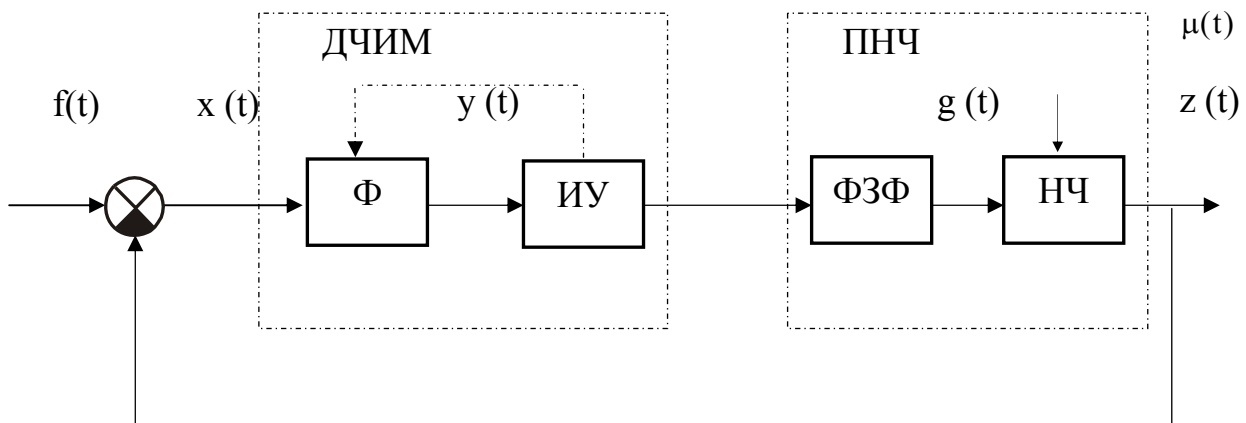


Рисунок 3 - Структурная схема ДЧИСАУ объектами с запаздыванием

В общем случае НЧ характеризуется как нелинейная динамическая система со случайными параметрами и представляется некоторым функциональным уравнением следующего вида [10, 18]:

$$z(t) = H[\lambda, \tau_0, z(\tau), g(\tau) / t_0 \leq \tau \leq t], \quad (1)$$

где H – непрерывный нелинейный функционал; параметр λ характеризует случайность параметров функционала H ; $g(t)$ – последовательность управляющих случайных импульсов заданной формы; τ_0 – время запаздывания управляемого объекта управления.

Уравнение движения динамического частотно-импульсного модулятора (ДЧИМ) состоит из уравнения движения фильтра Φ и уравнений, определяющих моменты появления и знак импульсов, и операции сброса. В общем случае фильтр Φ , характеризуется как нелинейная динамическая система с постоянными параметрами и можно представить некоторым функциональным уравнением

$$y(t) = \Phi[y(\tau), x(\tau) / t_0 \leq \tau \leq t], \quad (2)$$

где Φ – непрерывный нелинейный функционал с постоянными параметрами.

Решение уравнения (2) можно записать, в общем случае, в следующем виде:

$$y(t) = W[x(\tau), \bar{y}(t_0) / t_0 \leq \tau \leq t], \quad (3)$$

где W – оператор преобразования вход–выход, осуществляемого в фильтре Φ ; $\bar{y}(t_0)$ – вектор начальных условий [5].

Заключение. Для реализации механических воздействии, необходимых в технологическом процессе, требуется блок управления механическими узлами установки. Одним из основных узлов при производстве оптического волокна, является механизм вытяжки оптических стержней. В большинстве схем управления этот механизм является регулирующим органом.

Чаще всего управляющие факторы – скорость вытяжки и температура в печи. При этом, как правило, выбирают только один управляющий фактор - скорость вытяжки. Но рекомендуется регулировать, как скорость вытяжки, так и температуру в печи. Стабилизация температурного поля, должна обеспечивать поддержание вязкости в зоне формирования световода на стабильном уровне.

Для решения данной задачи, авторы рассматривают использование динамических частотно-импульсных систем автоматического управления.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи. М.: Техносфера, 2003.
- [2] <http://oplib.ru> – Open Library – открытая библиотека учебной информации
- [3] Л.Б.Алексеева, В.В.Максаров. Исследование устойчивости автоматизированной системы управления процессом вытяжки оптических стержней // Известия вузов. Машиностроение. 2008. № 8. - С. 19-24
- [4] Aitzhanov B.Kh., Kurmanov B.K., Umarov T.F., Dynamic Pulse-Frequency Modulation in Objects Control with Delay // Asian Journal of Control.- 2012. – Vol. 14, № 6.- P. 1662-1668.
- [5] Айтчанов Б.Х. Модели динамических частотно-импульсных систем автоматического управления объектами с запаздыванием // Модели и методы автоматизации управления производственными системами. Алматы : КазНТУ, 1996. Вып. 2. С. 65–73.
- [6] Айтчанов Б.Х. К построению математических моделей одного класса стохастических систем управления объектами с запаздыванием // Энергетика, телекоммуникация и высшее образование в современных условиях. Алматы : АИЭС, 1998. С.108–110.
- [7] Ашимов А.А., Попков Ю.С., Асаубаев К.Ш., Айтчанов Б.Х. Интегральные частотно-импульсные автоматические системы управления объектами с запаздыванием // Кибернетика и автоматика. Алма-Ата: КазПТИ, 1978. Вып. 7. С. 12-17.
- [8] Листвин А.В., Листвин В.Н., Швырков Д.В. Оптические волокна для линий связи. – Вэлком, 2002.

REFERENCES

- [1] Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи. М.: Техносфера, 2003.
- [2] <http://oplib.ru> – Open Library – Open library of educational information
- [3] Л.Б.Алексеева, В.В.Максаров. Исследование устойчивости автоматизированной системы управления процессом вытяжки оптических стержней // Известия вузов. Машиностроение. 2008. № 8. - С. 19-24
- [4] Aitzhanov B.Kh., Kurmanov B.K., Umarov T.F., Dynamic Pulse-Frequency Modulation in Objects Control with Delay // Asian Journal of Control.- 2012. – Vol. 14, № 6.- P. 1662-1668.
- [5] Айтчанов Б.Х. Модели динамических частотно-импульсных систем автоматического управления объектами с запаздыванием // Модели и методы автоматизации управления производственными системами. Алматы : КазНТУ, 1996. Вып. 2. С. 65–73.
- [6] Айтчанов Б.Х. К построению математических моделей одного класса стохастических систем управления объектами с запаздыванием // Энергетика, телекоммуникация и высшее образование в современных условиях. Алматы : АИЭС, 1998. С.108–110.
- [7] Ашимов А.А., Попков Ю.С., Асаубаев К.Ш., Айтчанов Б.Х. Интегральные частотно-импульсные автоматические системы управления объектами с запаздыванием // Кибернетика и автоматика. Алма-Ата: КазПТИ, 1978. Вып. 7. С. 12-17.
- [8] Листвин А.В., Листвин В.Н., Швырков Д.В. Оптические волокна для линий связи. – Вэлком, 2002.

Б.Х. Айтчанов, А.С. Тергеусизова

Әл – Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

АВТОМАТТЫНДЫРЫЛҒАН БАСҚАРУ ОБЪЕКТИСІ РЕТІНДЕ ОПТИКАЛЫҚ ӨЗЕКШЕЛЕРДІ СОЗУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСІ

Кілттік сөздер: оптикалық талшықтарды созу процесін автоматтындырылған басқару, автоматты басқарудың динамикалық жиіліктік-импульстік жүйелері, оптоталшықты кабель, оптоталшықты байланыс жолдары, оптикалық өзекшелерді созу, жарық жолдары, оптикалық өзекшелер, оптикалық талшықтарды өндіру технологиялары.

Аңдатпа. Мақалада оптикалық талшықты типтік құрылымын келтірумен созу процесі келтірілген. Созу процесі автоматтындырылған басқарудың объектісі ретінде және берілген есепті шешу нұсқалары қарастырылған.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 96 – 102

UDC 621.771

A.V. Volokitin¹, G.G. Kurapov¹, I.E. Volokitina², E.A. Panin²

¹K.I. Satpayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan;

²Karaganda State Industrial University, Temirtau, Kazakhstan
dyusha.vav@mail.ru, kurapov1940@mail.ru, irinka.vav@mail.ru, cooper802@mail.ru

SIMULATION OF THE COMBINED PROCESS
OF PRESSING-DRAWING

Annotation. In this work simulation in the software package DEFORM in order to determine the possibility of a new continuous method of deformation "pressing-drawing" and its influence on the microstructure changing was developed.

As a result of the simulation it was found that the flow of this process is possible under certain technological factors, and the use of equal channel step die in the process of pressing-drawing positively affects not only the structure but also the hydrostatic compression scheme for the most part of the die.

Simulation of microstructure changes during deformation showed that by using the combined "pressing-drawing" process, there is a refinement of the original structure and for the entire volume of the workpiece increased densities of dislocations formed are observed.

Thus, the process of pressing-drawing in equal channel step die allows obtaining workpieces with equal granular structure and homogeneous distribution of the physical properties throughout the section of the workpiece. Also, this method of deformation when introducing it into the manufacturing does not require significant economic investment and can be implemented at industrial enterprises of Kazakhstan for the production of wire because it does not require retrofitting existing draw benches and requires only the addition in construction of equipment specially made equal channel step die intended for broaching through it the material.

Keywords: simulation, pressing-drawing, die, wire, microstructure.

УДК 621.771

А.В. Волокитин¹, Г.Г. Курапов¹, И.Е. Волокитина², Е.А. Панин²

¹Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева, г. Алматы, Казахстан;

²Карагандинский государственный индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОВМЕЩЕННОГО ПРОЦЕССА
ПРЕССОВАНИЕ-ВОЛОЧЕНИЕ

Аннотация. В данной работе проведено моделирование в программном комплексе DEFORM с целью определения возможности протекания нового непрерывного способа деформирования «прессование-волочение» и влияние его на изменение микроструктуры.

В результате проведенного моделирования было установлено, что протекание данного процесса возможно при соблюдении некоторых технологических факторов, а использование в процессе прессование-волочение равноканальной ступенчатой матрицы благоприятно влияет не только на структуру, но и на схему всестороннего сжатия в большей части матрицы.

Моделирование изменения микроструктуры в процессе деформирования показало, что при использовании совмещенного процесса «прессование-волочение» происходит измельчение исходной структуры и по всему объему заготовки наблюдаются повышенные плотности образованных дислокаций.

Таким образом, процесс прессование-волочение в равноканальной ступенчатой матрице позволяет получить заготовки с равнозернистой структурой и однородным распределением физических свойств по

всему сечению заготовки. Также данный способ деформирования при внедрении его в производство не требует значительных экономических вложений и может быть внедрен на промышленных предприятиях Республики Казахстан по производству проволоки, так как не требует переоборудования существующих волочильных станов, а требуется только добавление в конструкцию оборудования специально изготовленной равноканальной ступенчатой матрицы, предназначенной для протягивания через нее материала.

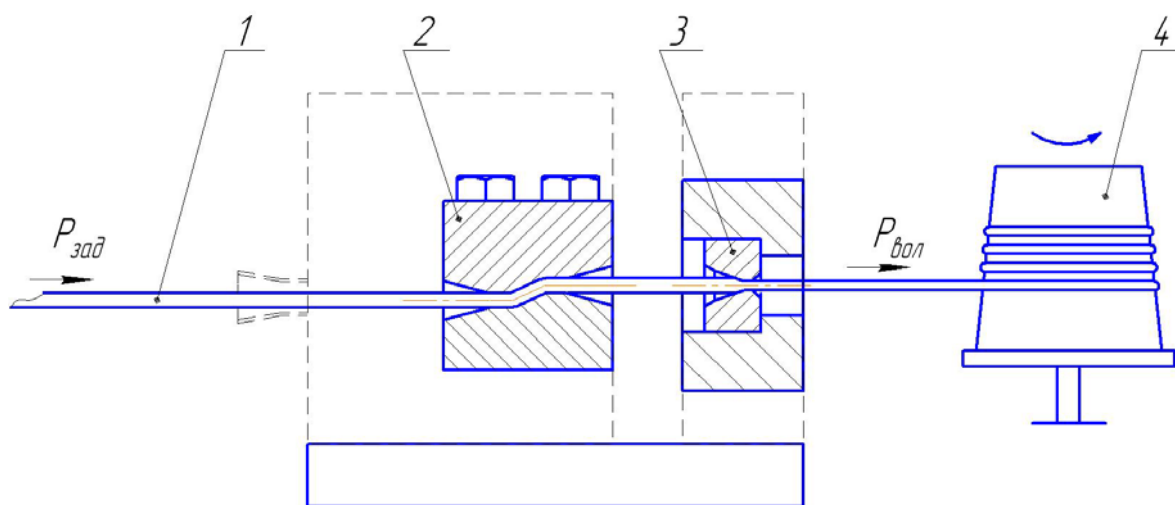
Ключевые слова: моделирование, прессование-волочение, матрица, проволока, микроструктура.

Введение

Разработка ультрамелкозернистых материалов в последние годы становится одной из важнейших задач современного материаловедения, поскольку это открывает возможности разработки технологий получения различных стальных полуфабрикатов в виде листов, прутков, проволоки и других металлоизделий, обладающих уникальными физико-механическими и эксплуатационными свойствами. В настоящее время уже достигнуты большие успехи в получении материалов с ультрамелкозернистой (УМЗ) и нанокристаллической (НК) структурой, сформированной методами интенсивного пластического деформирования (ИПД) [1-4]. Но в большинстве случаев все ранее известные способы обработки металлов давлением, реализующим интенсивные пластические деформации, позволяют получать только небольшие заготовки, имеющие субультрамелкозернистую структуру [5-8]. В то же время в настоящее время возрастает потребность в длинномерных изделиях, обладающих высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами. К таким изделиям можно отнести проволоку и прутки, получаемые из различных металлов и сплавов.

Большинство работ по получению материалов с субмелкокристаллической структурой проведено с использованием метода равноканального углового прессования [9-12]. Этот метод не позволяет достичь экстремальных степеней деформации и измельчения зерна образцов, но его несомненным преимуществом является возможность получения объемных заготовок. Несмотря на все свои преимущества, процесс равноканального углового прессования до сих пор не реализован в промышленных масштабах, и его исследование носит сугубо лабораторный характер [13-14].

Для получения длинномерных размеров разработаны совмещенные процессы, в которых равноканальное угловое прессование осуществляется совместно с прокаткой или с волочением [15-16]. Так, на кафедре «ОМД» Карагандинского индустриального университета был предложен новый способ деформирования заготовок – совмещенный процесс «волочение-прессование» с использованием равноканальной ступенчатой матрицы, который позволяет получать проволоку с субультрамелкозернистой структурой, с применением калибрующего инструмента на выходе (рисунок 1).



1 – проволока; 2 – равноканальная ступенчатая матрица; 3 – волока в волокодержателе; 4 – барабан наматывающий

Рисунок 1 – Схема совмещенного процесса прессование-волочение

Суть предлагаемого способа деформирования заключается в следующем (рисунок 1). Предварительно заостренный конец проволоки задается в равноканальную ступенчатую матрицу, а затем последовательно - в калибрующую волоку. По своей сути процесс задачи металла не отличается от задачи проволоки в волоку при стандартном процессе волочения. После того, как конец заготовки выйдет из волоки, он закрепляется с помощью захватывающих клещей и наматывается на барабан волочильного стана. В данном случае процесс протягивания заготовки через равноканальную ступенчатую матрицу и калибрующую волоку реализуется за счет приложения к концу заготовки вытягивающей силы. Внешнюю нагрузку прикладывают к протягиваемому металлу, и на поверхности контакта металл-инструмент возникают контактные напряжения. В отличие от других способов обработки материалов давлением, реализация которых не может быть осуществлена без присутствия контактных сил трения, при волочении на разделе металл-инструмент, направленные против движения металла, являются негативными явлениями процесса, что, несомненно, подразумевает использование технологических смазок, уменьшающих трение.

Методы исследования

Как принято в работах по Materials Science новый объект изучения должен быть рассмотрен в единстве и взаимодействии четырех основных аспектов: технологии его получения, результатов исследования структуры, результатов изучения свойств и моделирования основных процессов: процессов технологии, эволюции структуры и связи свойств со структурой [17]. Поэтому в данной статье внимание уделяется моделированию процесса «прессование-волочение».

Моделирование различных процессов деформирования в обработке металлов давлением является актуальной задачей, поскольку оно позволяет исследователю заглянуть «внутрь» процесса, оценить возникающие напряжения и деформации, предсказать появление новых дефектов их развитие и закрытие. Также моделирование позволяет выявить рациональные параметры инструмента и заготовки для наилучшего протекания процесса. А современные программные комплексы моделирования предоставляют широчайшие возможности для работы. Они позволяют смоделировать практически любой процесс, минуя дорогостоящие эксперименты [18].

С целью определения возможности протекания нового непрерывного способа деформирования «прессование-волочение» и влияние его на изменение микроструктуры было проведено моделирование в программном комплексе Deform.

В качестве материала деформируемой заготовки была выбрана сталь марки Ст3. Материал равноканальной матрицы и пуансона были приняты абсолютно жесткими. Температура заготовки, как и температура матрицы, была выбрана равной 20°C - для получения оптимальных значений параметров НДС и усилий деформирования.

Так же для моделируемого эксперимента, согласно литературному обзору, были заданы значения коэффициента трения между заготовкой, матрицей $\mu=0,08$; коэффициент теплообмена с окружающей средой, равный 1; скорость прессования 1мм/с [19].

Результаты исследования

Многokратная протяжка проволоки через равноканальную угловую ступенчатую матрицу позволила получить материал с ультрамелкозернистой структурой и улучшить прочностные характеристики протягиваемого материала, однако недостатком данного процесса является изменение поперечного сечения образцов в местах контакта с матрицей (овализация) проволоки (рис. 2), что недопустимо.

Для устранения дефекта геометрии было предложено дополнительно использовать волоку, установленную после равноканальной угловой матрицы для калибровки проволоки и придания требуемого размера и формы профиля поперечного сечения. Данный процесс опять был смоделирован в среде Deform 3D.

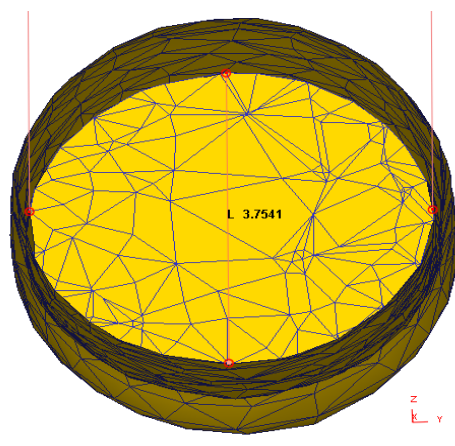
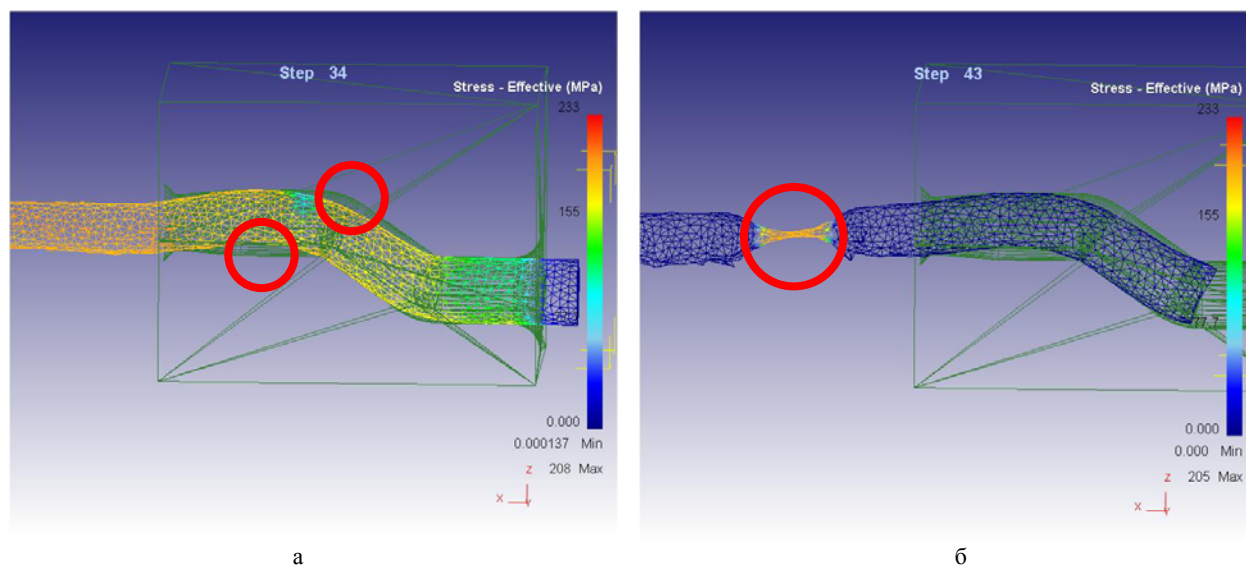


Рисунок 2 – Геометрия поперечного сечения образца

В результате проведенного моделирования было установлено, что протекание данного процесса невозможно из-за чрезмерного возрастания усилия волочения, в разы превышающего предел прочности материала образца, что привело к обрыву проволоки. Пластическая деформация, которая продолжается и после выхода заготовки из инструмента приводит к тому, что возникают затяжки (утонения) и обрывы (рисунок 3б).

Также за счет утонения проволоки при прохождении канала матрицы не происходит полное заполнение его пространства, что также негативно сказывается на прорабатывании поперечного сечения образца (рисунок 3а).



а

б

Рисунок 3 - Моделирование процесса в совмещенной матрице

В ходе выявленных в процессе моделирования недостатков данного процесса нами предлагается к заднему концу задаваемого образца приложить наряду с усилием волочения, заталкивающее усилие. Процесс деформирования по предлагаемой схеме, т.е. прессование-волочение с использованием равноканальной ступенчатой матрицы, волокна и с использованием заталкивающего усилия так же смоделировали в программном комплексе Deform. В ходе проведенного моделирования удалось добиться стабильности протекания процесса. В результате заднего подпора удалось добиться полного заполнения канала матрицы, что улучшит прорабатываемость образца в поперечном сечении (рисунок 4) и исключить обрыв проволоки на выходе из матрицы.

Также хочется отметить, что особенностью последнего варианта совмещенного процесса прессование-волочение процесса является необходимость согласования скоростей заталкивания и вытягивания образца.

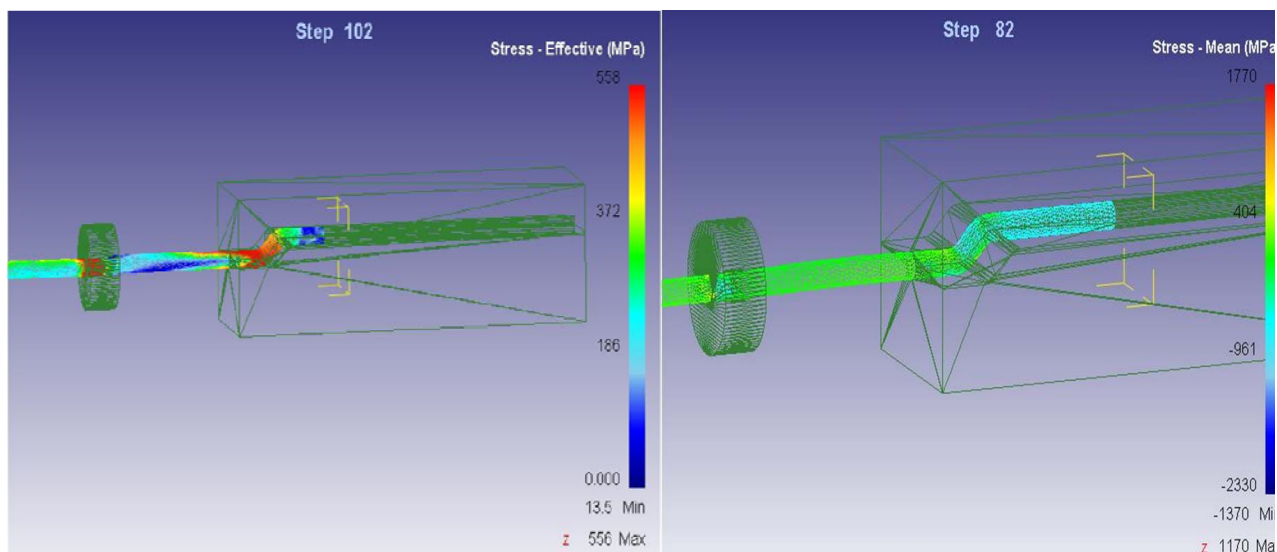


Рисунок 4 - Распределение эквивалентных $\sigma_{\text{экв}}$ (а) и гидростатического (среднее) $\sigma_{\text{ср}}$ (б) напряжений по сечению заготовки

Напряженное состояние заготовки в момент деформирования является важнейшей характеристикой, влияющей на получение качественного металла. Напряженно-деформированное состояние (НДС) при прессовании-волочении было проанализировано по результатам распределения эквивалентного напряжения (stress effective) – $\sigma_{\text{экв}}$.

Анализ полученных результатов показывает, что максимальные значения эквивалентных напряжений при прессовании-волочении сосредоточены в наклонном канале матрицы и волоке. На протяжении всего процесса присутствуют зоны с пониженными значениями напряжений – зоны разгрузки - между матрицей и волокой. Значение эквивалентных напряжений при установившемся процессе практически не изменяется и остаются примерно на одном уровне с незначительными отклонениями до 4-5% (рис. 4а).

Из теории напряжений известно, что знак гидростатического давления характеризует физическое состояние частицы [20]. Когда частица находится под действием растягивающих напряжений гидростатическое давление положительно, и наоборот, когда частица находится под действием сжимающих напряжений гидростатическое напряжение отрицательно. На качество металла (лучшую проработку структуры и заваривание внутренних дефектов) положительно влияет наличие сжимающих напряжений внутри деформируемого тела, возникающих в процессе его деформирования. Эти напряжения можно охарактеризовать распределением среднего напряжения $\sigma_{\text{ср}}$ по сечению заготовки (рис.4б).

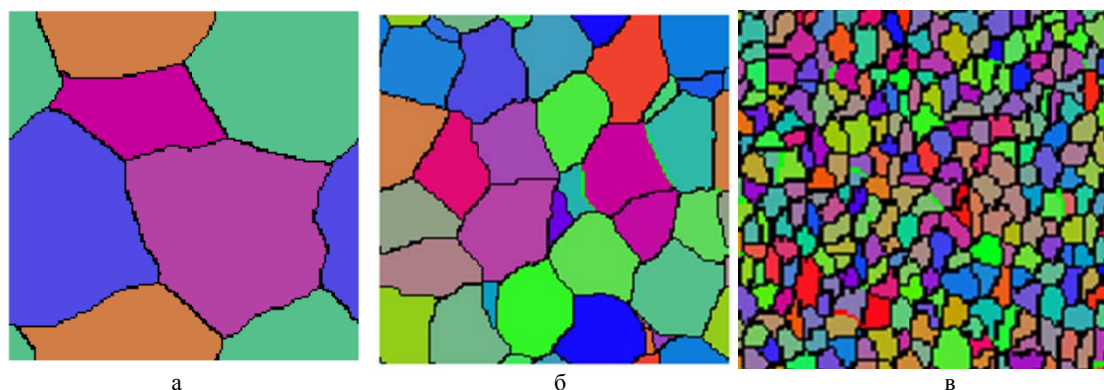
Характер распределения $\sigma_{\text{ср}}$ показывает, что на протяжении всей матрицы, за исключением небольших зон, преобладают сжимающие напряжения, а на выходе из матрицы и в волоке преобладают растягивающие напряжения. Зоны растягивающих напряжений на наклонном канале расположены у верхней стенки, что объясняется повышенным значением коэффициента трения на данном участке, а также действием напряжений изгиба.

Возрастание роли напряжений сжатия в общей схеме напряженного состояния увеличивает пластичность. В условиях резко выраженного всестороннего сжатия является возможным деформировать даже очень хрупкие материалы. Схема всестороннего сжатия является наиболее благоприятной для проявления пластических свойств, так как при этом затрудняется межзеренная деформация и вся деформация протекает за счет внутризеренной. Возрастание роли напряжений растяжения приводит к снижению пластичности. В условиях всестороннего растяжения с малой разностью главных напряжений, когда касательные напряжения малы для начала пластической деформации, даже самые пластичные материалы хрупко разрушаются [19].

Таким образом, схема всестороннего сжатия, обеспечиваемая в большей части матрицы, гарантирует отсутствие макро- и микротрещин в металле и благоприятствует максимальной степени пластичности деформируемой заготовки в матрице, а затем и волоке.

После получения удачной модели нами было принято решение о проведении исследований влияния нового непрерывного способа деформирования «прессование-волочение» на эволюцию микроструктуры. Для исследования влияния нового непрерывного способа деформирования «прессование-волочение» на размер зерна металла деформируемой проволоки провели моделируемый эксперимент с помощью программы Deform-3D, а точнее при помощи его вспомогательного модуля Microstructure-3D. Этот модуль позволяет рассматривать эволюцию микроструктуры на каждом шаге деформирования с целью определения необходимого числа циклов деформирования для получения наноструктуры, не прибегая к реальному эксперименту.

Результаты моделирования с целью изучения влияния нового непрерывного способа деформирования «прессование-волочение» на эволюцию микроструктуры представлены на рисунке 5.



а – начальное (недеформированное) зерно; $d_{cp}=50,0$ мкм; б – первый цикл деформирования; $d_{cp}=31,0$ мкм; в – третий цикл деформирования; $d_{cp}=15,0$ мкм

Рисунок 5 – Данные по микроструктуре в программном комплексе

Из результатов моделирования микроструктуры видно, что при использовании совмещенного процесса «прессование-волочение» происходит измельчение исходной структуры, и по всему объему заготовки наблюдаются повышенные плотности образованных дислокаций. Таким образом, процесс прессование-волочение в равноканальной ступенчатой матрице позволяет получить заготовки с равнотернистой структурой и однородным распределением физических свойств по всему сечению заготовки.

Выводы:

На основании полученных данных можно с уверенностью сделать вывод о возможности протекания совмещенного процесса «прессование-волочение». Использование же в данном процессе равноканальной ступенчатой матрицы благоприятно влияет не только на структуру, но и на схему всестороннего сжатия в большей части матрицы, обеспечивающую отсутствие макро- и микротрещин в металле и благоприятствующую максимальной степени пластичности деформируемой заготовки в матрице, а затем и волоке.

REFERENCES

- [1] Chichkan A.S., Chesnokov V.V., Gerasimov E.Yu., Parmon V.N. (2013) Production of nanoporous ceramic membranes using carbon nanomaterials, *Doklady Physical Chemistry*, 2:135–137. DOI: 10.1134/S0012501613060031
- [2] Mao ZP, Ma J, Wang J, Sun BD. (2009) The effect of powder preparation method on the corrosion and mechanical properties of TiN – based coating by reactive plasma spraying, *Applied surface science*, 6:3784-3788.
- [3] Liakishev N. Alimov M. (2007) Preparation and physico-mechanical properties of bulk nanocrystalline materials. ЭЛИЗ, Moscow. ISBN: 978-5-901179-07-9 (In Russian)
- [4] Volodin A.M., Zaikovskii V.I., Kenzhin R.M., Bedilo A.F., Mishakov I.V., Vedyagin A.A. (2017) Synthesis of Nanocrystalline Calcium Aluminate C12A7 under Carbon Nanoreactor Conditions, *Materials Letters*, 189:210-212. DOI: 10.1016/j.matlet.2016.11.112
- [5] Kurapov G., Orlova E., Volokitina I., Turdaliev A. (2016) Plasticity as a physical-chemical process of deformation of crystalline solids, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 51:451-457
- [6] Slesarenko V. Yu., Gunderov D. A., Ulyanov P. G., Valiev R. Z. (2014) Formation of amorphous states in $Ti_{50}Ni_{25}Cu_{25}$ alloy subjected to severe plastic deformation, *Nanoglass issue*, IOP Conf. Series, Materials Science and Engineering. P63. DOI:10.1088/1757-899X/63/1/012166

- [7] Zhilyaev A. P., Langdon T. G. (2008) Using high-pressure torsion for metal processing: Fundamentals and applications, *Progress in Materials Science*, 53:893–979
- [8] Mashekova A. S. (2016) Bulletin of National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan [Vestnik Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan] 5:107-121. (In Russian)
- [9] Valiev R.Z., Alexandrov I.V. (2000) Nanostructured materials obtained by severe plastic deformation. Logos, Moscow. ISBN: 5-9221-0582-5 (In Russian)
- [10] Raab G., Valiev R., Lowe T., Zhu Y. (2004) Continuous processing of ultrafine grained Al by ECAP-Conform, *Materials Science and Engineering*, 382: 30-34
- [11] Nayzabekov A.B., Lezhnev S.N., Volokitina I.E. (2015) Change in copper microstructure and mechanical properties with deformation in an equal channel stepped die, *Metal Science and Heat Treatment*, 57:5-6. DOI: 10.1007/s11041-015-9870-x
- [12] Nayzabekov A.B., Lezhnev S.N., Kurapov G.G., Volokitina I.E., Orlova E.P. (2016) Bulletin of National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan [Vestnik Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan] 2:95-102. (In Russian)
- [13] Lezhnev S., Volokitina I., Koinov T. (2014), Research of influence equal channel angular pressing on the microstructure of copper, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 49:621-630
- [14] Kyung-Tae Park, Chong Soo Lee, Dong Hyuk Shin. Strain hardenability of ultrafine grained low carbon steels processed by ECAP, *Rev. Adv. Mater. Sci.*, 10:133-137
- [15] Murashkin M.Yu., Sabirov I., Kazykhanov V.U. (2013) Enhanced mechanical properties and electrical conductivity in ultrafine-grained Al alloy processed via ECAP-PC, *Journal of Materials Science*, 48:4501-4509. DOI: 10.1007/s10853-013-7279-8
- [16] Azbanbaev E.M. (2011) The technology of production of metals and recycled materials [Tehnologija proizvodstva metallov i vtorichnyh materialov] 1:12-16. (In Russian)
- [17] Raab G., Lapovok R. (2006) Modelling of Stress-Strain Distribution in ECAE by analytical-experimental method, *Ultrafine Grained Materials IV TMS Meeting*, 1:189-194.
- [18] Naizabekov A, Lezhnev S, Volokitina I, Panin E. (2014) Computer modeling of the rolling process of reinforcing steel, *Advanced Materials Research*, Vol.1030-1032:1286-1291. DOI:10.4028/www.scientific.net/AMR.1030-1032.1286
- [19] Gromov N.P. (1978) Theory of metal forming [Teoriya obrabotki metallov davleniem] М.: Metallurgy,. 360 p. (In Russian)
- [20] Raab G.I., Aleksandrov I.V., Budilov I.N. (2001) Perspective technologies of physical and chemical dimensional processing and shaping of operational properties of metals and alloys [Perspektivnye tehnologii fiziko-himicheskoy razmernoy obrabotki i formirovaniya jekspluatatsionnyh svoystv metallov i splavov] 5:295-301. (In Russian)

ӘОЖ: 621.771

А.В. Волокитин¹, Г.Г. Курапов¹, И.Е. Волокитина², Е.А. Панин²

¹ Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан;

²Қарағанды мемлекеттік индустриалық университеті, Теміртау қ., Қазақстан

БАСПАЛАУ-СОЗУ АРАЛАС ПРОЦЕСІНІҢ МОДЕЛЬДЕУ

Аннотация. Аталған жұмыста «баспалау-созу» жаңа үздіксіз деформациялау тәсілінің өту мүмкіндік-терін және оның микроқұрылымды өзгертуін анықтау мақсатында DEFORM бағдарламалық кешенінде модельдеу іске асырылған.

Модельдеуді іске асыру барысында аталған үрдістің өтуі кейбір технологиялық факторларды сақтаған жағдайда мүмкін болатындығы анықталды, ал «баспалау-созу» процесінде тең арналы сатылы матрицаны қолдану құрылымға ғана қолайлы әсер етіп қоймай, сондай-ақ матрицаның кең бөлігіндегі жан-жақты қысу схемасына да қолайлы әсер етеді.

Деформациялау процесі барысындағы микроқұрылымның өзгерісін модельдеу «баспалау-созу» процестерін біріктіре қолданған кезде бастапқы құрылымның ұсақталатындығын және дайындаманың бүкіл көлемі бойынша түзілген дислокациялардың тығыздығы артатындығын көрсетті.

Осылайша, тең арналы сатылы матрицада баспалау-созу процесі түйіршіктері бірдей және бүкіл қимасы бойынша физикалық қасиеттерінің таралуы бірқалыпты болатын дайындама алуға мүмкіндік береді. Осымен қоса, аталған деформациялау тәсілін өндіріске енгізу айтарлықтай экономикалық салымдарды талап етпейді және үрдісті Қазақстан Республикасының сым өндірумен айналысатын өнеркәсіптік кәсіпорындарына енгізуге болады, себебі үрдісі қолданыстағы созу стандартын қайта жабдықтауды қажет етпейді, тек арнасы-нан материалды тартып созуға арналған арнайы тең арналы сатылы матрицаны созу станының конструкция-сына қосу жеткілікті.

Түйін сөздер: үлгілеу, баспалау-созу, матрица, сым, микроқұрылым.

Сведения об авторах

Волокитин А.В. - Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, докторант PhD, магистр, +77012509363, dyusha.vav@mail.ru;

Курапов Г.Г. - Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, к.х.н., профессор, +77762861940, kurapov1940@mail.ru;

Волокитина И.Е. - Карагандинский государственный индустриальный университет, г. Теміртау, Казахстан, докторант PhD, магистр, +77477115005, irinka.vav@mail.ru;

Панин Е.А. - Карагандинский государственный индустриальный университет, г. Теміртау, Казахстан, магистр, +77017754616, cooper802@mail.ru

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 103 – 109

UDC 621.771

S.N. Lezhnev¹, G.G. Kurapov², A.V. Volokitin², I.E. Volokitina¹, A.E. Uderbaeva²¹Karaganda State Industrial University, Temirtau, Kazakhstan;² K.I. Satpayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstansergey_legnev@mail.ru, kurapov1940@mail.ru,dyusha.vav@mail.ru, irinka.vav@mail.ru**THE EVOLUTION OF THE MICROSTRUCTURE OF STEEL
AT THE COMBINED PROCESS OF "PRESSING-DRAWING"**

Abstract. Based on a comprehensive analysis of the existing schemes of plastic structure formation, as well as the perspective directions of their development, a combined continuous process of "pressing-drawing" with the use of equal channel step die was proposed, which allows obtaining wire with an ultrafine structure, required dimensions and cross-sectional shape at insignificant amount of deformation cycles; it also removes restrictions on the length of the initial workpiece, and hence allows obtaining finished products to a few tens of meters in length.

The aim of this work is to study the impact of the new combined process of plastic deformation "pressing-drawing" on the structure. Research material is a steel wire.

Carried out researches have shown that the proposed combined method of deformation "pressing-drawing" has a substantial advantage over existing steel wire production technology. This method of deformation due to the combining two ways: severe plastic deformation in equal channel step die and drawing process through a draw die, allows obtaining steel wire with ultrafine structure, the required size and cross-sectional shape with an insignificant amount of deformation cycles. We would like to note that this method of deformation when introducing it into production does not require significant economic investments and substantial refitting of existing drawing mills.

Keywords: pressing-drawing, die, wire, microstructure, steel.

УДК 621.771

С.Н. Лежнев¹, Г.Г. Курапов², А.В. Волокитин², И.Е. Волокитина¹, А.Е. Удербаева²¹Карагандинский государственный индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан;²Казакский Национальный Исследовательский Технический Университет имени К.И. Сатпаева,
г. Алматы, Казахстан**ЭВОЛЮЦИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛИ ПРИ
СОВМЕЩЕННОМ ПРОЦЕССЕ «ПРЕССОВАНИЕ-ВОЛОЧЕНИЕ»**

Аннотация. На основе комплексного анализа существующих схем пластического структурообразования, а также с учетом перспективных направлений их развития, предложен непрерывный совмещенный процесс «прессование-волочение» с использованием равноканальной ступенчатой матрицы, который позволяет получать проволоку с ультрамелко-зернистой структурой, требуемых размеров и формы поперечного сечения при незначительном количестве циклов деформирования, а так же снимает ограничения по длине исходной заготовки, и, следовательно, позволяет получать готовые изделия длиной до нескольких десятков метров.

Целью данной работы является исследование влияния нового совмещенного процесса пластической деформации «прессование-волочение» на структуру. Материалом исследования является стальная проволока.

Проведенные исследования показали, что предлагаемый совмещенный способ деформирования «прессование-волочение» обладает существенным преимуществом по сравнению с действующей технологией

производства стальной проволоки. Данный способ деформирования за счет совмещения двух способов: интенсивной пластической деформации в равноканальной ступенчатой матрице и процесса волочения через волоку, позволяет получать стальную проволоку с ультрамелкозернистой структурой, требуемых размеров и формы поперечного сечения при незначительном количестве циклов деформирования. Так же хочется отметить, что данный способ деформирования при внедрении его в производство не требует значительных экономических вложений и существенного переоборудования существующих волочильных станов.

Ключевые слова: прессование-волочение, матрица, проволока, микроструктура, сталь.

Введение

Одно из наиболее перспективных направлений повышения прочностных и пластических свойств металлов – это формирование ультрамелкозернистой структуры в материалах методами интенсивной пластической деформации [1-3]. Однако, несмотря на многочисленные разработки, большинство современных способов реализации интенсивной пластической деформации в объеме деформируемого металла обладает рядом существенных ограничений в аспекте непрерывности и производительности технологических схем [4-9].

Проблема ресурсосберегающих способов получения материалов со свойствами, сочетающими одновременно высокую прочность и пластичность, в условиях использования относительно простых и недорогих устройств, позволяющих затрачивать минимально возможное количество времени при обработке изделий является весьма актуальной. Уже известны некоторые результаты применения методов интенсивной пластической деформации (ИПД) в машиностроительной, медицинской промышленности, позволившие снизить затраты на энергетические ресурсы на 20-30% [10-14].

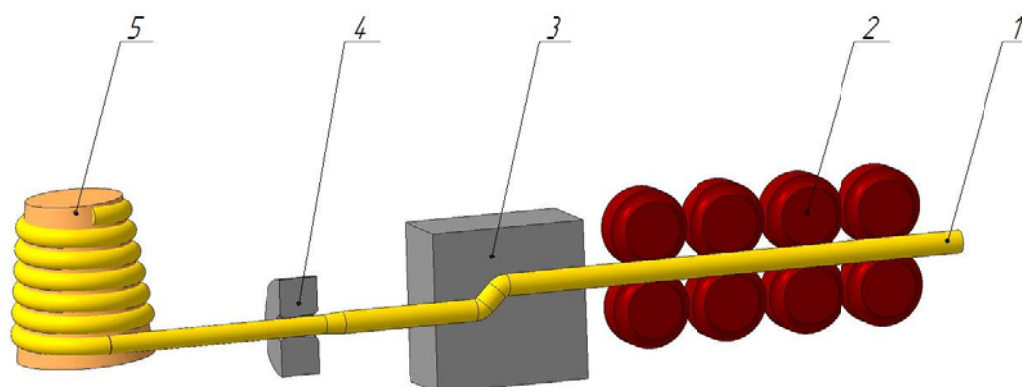
Традиционные технологии деформирования, такие как волочение и холодная прокатка также сопровождаются измельчением структуры. Однако, в основном, субструктура имеет ячеистый характер с зернами удлиненными в направлении волочения или прокатки, также, содержащая высокую долю малоугловых границ [15]. С другой стороны, материал, полученный ИПД, содержит зернистую структуру, с относительно мелкими зернами, с высокими углами разориентировки. Данный факт также благоприятно сказывается на динамике рекристаллизации, и таким образом на термостабильности. К тому же, часто ИПД проходит при низких температурах (окружающей среды), что делает ее более привлекательной.

Наиболее успешным методом ИПД на сегодняшний день является метод равноканального углового прессования/экструзии (РКУП/РКУЭ) [16-18]. Данный процесс имеет огромный потенциал для получения УМЗ структуры с однородной равноосной структурой с границами зерен, в которых преобладает высокоугловая разориентировка. При этом методе заготовка сохраняет изначальные размеры. Также важно отметить то, что для получения заданной структуры, необходимо выбирать определенные маршруты между проходами. Однако недостаток процесса состоит в его дискретности, т.е. невозможности обработки изделий относительно большой длины из-за потери устойчивости давящим пуансоном. Следовательно, есть возможность устранения данного недостатка и вести процесс непрерывно.

На основе комплексного анализа существующих схем пластического структурообразования, а также с учетом перспективных направлений их развития [19-20], был предложен новый совмещенный процесс «прессование-волочение» с использованием равноканальной ступенчатой матрицы (рисунок 1), позволяющий получать проволоку с ультрамелкозернистой структурой и повышенным уровнем механических свойств, требуемых размеров и формы поперечного сечения при незначительном количестве циклов деформирования.

Методы исследования

Суть предлагаемого способа деформирования заключается в следующем. Проволока задается в задающее устройство 2, которое обеспечивает заталкивание проволоки в равноканальную ступенчатую матрицу и проталкивание проволоки через ее каналы, а затем последовательно в калибрующую волоку. По своей сути процесс задачи металла не отличается от задачи проволоки в волоку при стандартном процессе волочения. После того, как конец заготовки выйдет из волоки он закрепляется с помощью захватывающих клещей и наматывается на барабан волочильного стана.



1 – проволока; 2 – задающее устройство; 3 - равноканальная ступенчатая матрица;
4 – волока в волокодержателе; 5 – барабан наматывающий

Рисунок 1 - Схема совмещенного процесса прессование-волочение

Целью настоящей работы является исследование влияния совмещенного процесса «прессование-волочение» на структуру стальной проволоки.

Для достижения поставленной цели был проведен лабораторный эксперимент на промышленном волочильном стане В – I/550 М. Для этого перед волокой была закреплена равноканальная ступенчатая матрица с диаметром каналов равном 7 мм и углом стыка каналов матрицы равном 135° . Матрица была расположена в контейнере для смазки (рисунок 2).

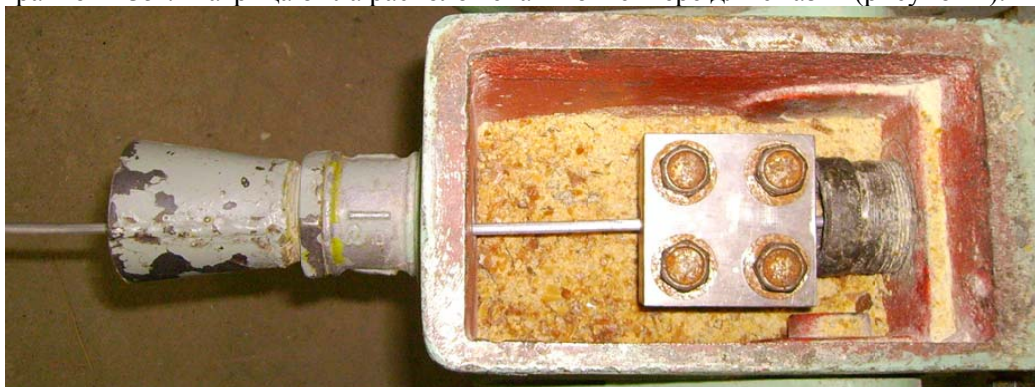


Рисунок 2 – Установка равноканальной ступенчатой матрицы

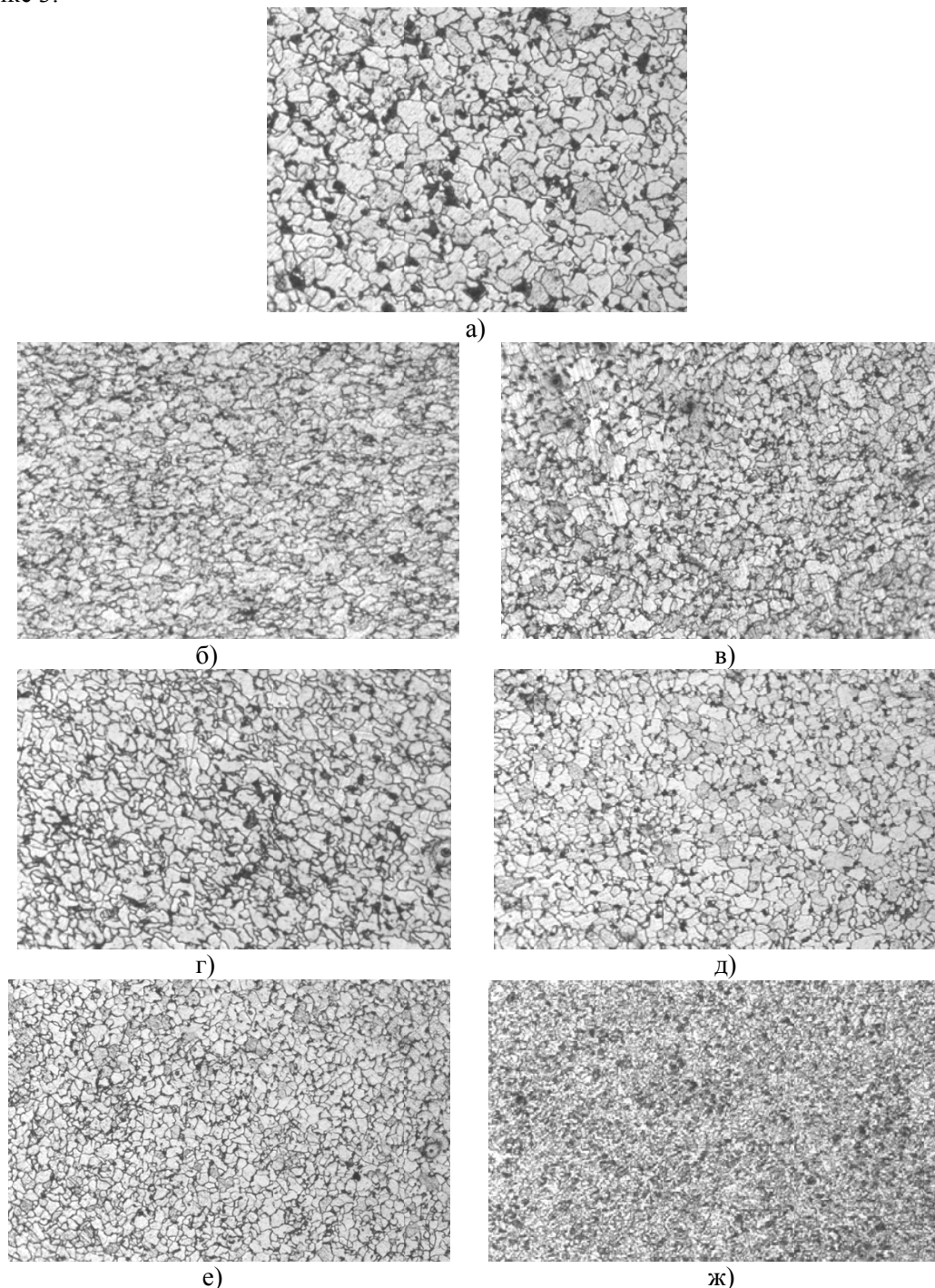
Волочение отожженной проволоки из стали марки 3 производилось следующим образом: с бунтодержателя бунт катанки был уложен на фигурок, нижний конец заготовки с помощью острильного станка был заострен. Заостренный конец заготовки протолкнули через равноканальную ступенчатую матрицу и волоку, установленную в волокодержателе и осуществили ее захват заправочными клещами, крюк которых введен в один из пазов на барабане. После набора на барабане 5-7 витков проволоки, стан был остановлен. Начальный диаметр проволоки составлял 7,0 мм. После процесса прессование-волочение диаметр проволоки составил 6,0 мм. Все обжатие было осуществлено только в волоке, после выхода заготовки из равноканальной ступенчатой матрицы диаметр проволоки оставался без изменения и составлял 7,0 мм. Эксперимент был продублирован три раза. При этом после каждого опыта производили измерение диаметра проволоки и вырезка темплетов для изготовления микрошлифов в поперечном и продольном направлении.

Для выявления преимущества предлагаемой технологии по сравнению с действующими технологиями волочения было проведено по три прохода отожженной проволоки из стали 3 по каждой технологии. Т.е. осуществляли чистое волочение катанки диаметром 7,0 мм в волоке на диаметр 6,0 мм, равноканальное угловое волочение и совмещенный процесс «прессование-волочение». При этом так же после каждого опыта производили измерение диаметра проволоки и

вырезку темплетов для изготовления микрошлифов в поперечном и продольном направлении. В качестве смазки использовали стружку мыла.

Результаты исследования

Результаты исследования микроструктуры стали 3, до и после деформирования представлены на рисунке 3.



а – исходная структура; б, в – по действующей технологии волочения (продольное направление б), поперечное направление в); г, д – технология РКУВ (продольное направление г), поперечное направление д); е, ж – по предлагаемой технологии РКУВ-В (продольное направление е), поперечное направление ж).

Рисунок 3 - Структура проволоки из стали марки Ст.3, $\times 100$

Проведя металлографический анализ деформированных образцов можно сделать вывод о том,

что холодная деформация при волочении по действующей технологии с умеренным и высоким суммарным обжатием (от 50 до 85% - в зависимости от размеров сечения) приводит к образованию ярко выраженной текстурованной структуры. Однако даже в результате значительных обжатий, полученных проволокой в процессе волочения, не все зерна измельчаются и оказываются развернутыми в направлении оси деформации. Как показывает металлографический анализ образцов, в результате неравномерного распределения деформации по поперечному сечению в центральной части продольного сечения проволоки сохраняется зона крупных зерен, следствием чего является ненадлежащий уровень пластических свойств готовой проволоки, в частности относительного удлинения. Так из рисунка 3 б, в видно, что в данном случае деформирование приводит к незначительному измельчению зерна в поперечном направлении, в продольном направлении зерна удлиняются и несколько утончаются с образованием видимой аксиальной текстуры. Также можно отметить, что в продольном направлении деформированных образцов текстура ярко выражена и имеет полосчатый характер. Появление текстуры волочения приводит к анизотропии свойств материала в продольном и поперечном направлениях, что может негативно сказаться на параметрах эксплуатации готового изделия. Чтобы уменьшить проявления аксиальной текстуры деформации необходимо проводить рекристаллизационный отжиг полученной проволоки при грамотно выбранных параметрах термообработки.

В результате металлографического анализа образцов, полученных после РКУВ можно сделать вывод о равномерной проработке структуры, как в продольном, так и в поперечном сечении (рисунок 3 г), д). Недостатком такого метода является овализация проволоки.

При использовании предлагаемой технологии деформирования, т.е. совмещенного процесса «прессование-волочение», как видно из таблицы 1 и рисунка 3 е) ж), уже за три прохода произошло существенное изменение исходной микроструктуры, при этом значительно в меньшей степени выражена текстура, а соответственно и анизотропия. Предлагаемая совмещенная технология «прессование-волочение» устраняет недостатки процесса волочения. На первой стадии волочения до обжатия 30-40% формируется ячеистая структура. В результате разворота и дробления неблагоприятно ориентированных цементитных пластин повышается плотность дислокаций на поверхностях раздела фаз, увеличиваются искажения второго рода. Локальное увеличение поля внутренних напряжений (локальный перенаклеп ферритной матрицы) вызывает образование устойчивых микротрещин. Интенсивное раскрытие стабильных микродефектов приводит к релаксации напряжений, что в процессе последующей деформации открывает ранее заблокированные источники Франка-Рида. Одновременно совершенствуется ячеистая структура, возникает волокнистое строение и формируется текстура. Добиться ультрамелкозернистой структуры только за счет однородного потока дислокаций нельзя: по мере накопления пластической деформации и роста плотности дислокаций происходит непропорционально быстрое увеличение стопоров и препятствий, тормозящих их продвижение по кристаллу. Дислокационный поток постепенно истощается, уровень внутренних напряжений повышается. Так продолжается до тех пор, пока не начинают возникать трещины, происходит хрупкое разрушение образца. Чтобы этого не произошло, и подводимая к образцу энергия не накапливалась в материале преимущественно в виде упругих искажений, а продолжала диссипировать, применим равноканальную ступенчатую матрицу, где будут проходить сдвиговые деформации и образовываться большеугловые границы, в результате этого создаются условия для продолжения пластической деформации при больших значениях деформациях.

Выводы:

На основе проведенных исследований можно сделать вывод, что предлагаемый совмещенный способ деформирования «прессование-волочение» обладает существенным преимуществом по сравнению с ранее известными способами получения металла с ультрамелкозернистой структурой, так как данный способ деформирования за счет совмещения двух способов: интенсивной пластической деформации в равноканальной ступенчатой матрице и процесса волочения через волоку, позволяет получать заготовки (стальную проволоку) требуемых размеров и формы поперечного сечения, обладающие ультрамелкозернистой структурой при незначительном количестве циклов, а так же снимает ограничения по длине исходной заготовки, а следовательно

позволяет получать готовые изделия длиной до нескольких десятков метров.

Так же хочется отметить, что данный способ деформирования при внедрении его в производство не требует значительных экономических вложений и может быть внедрен на промышленных предприятиях Республики Казахстан по производству проволоки так, как он не требует переоборудования существующих волочильных станков. Так как для реализации данного совмещенного процесса требуется только добавление в конструкцию оборудования специально изготовленной равноканальной ступенчатой матрицы, предназначенной для протягивания через нее материала.

REFERENCES

- [1] Nayzabekov A.B., Lezhnev S.N., Volokitina I.E. (2015) Change in copper microstructure and mechanical properties with deformation in an equal channel stepped die, *Metal Science and Heat Treatment*, 57:5-6. DOI: 10.1007/s11041-015-9870-x
- [2] Volodin A.M., Zaikovskii V.I., Kenzhin R.M., Bedilo A.F., Mishakov I.V., Vedyagin A.A. (2017) Synthesis of Nanocrystalline Calcium Aluminate C12A7 under Carbon Nanoreactor Conditions, *Materials Letters*, 189:210-212. DOI: 10.1016/j.matlet.2016.11.112
- [3] Slesarenko V. Yu., Gunderov D. A., Ulyanov P. G., Valiev R. Z. (2014) Formation of amorphous states in Ti₅₀Ni₂₅Cu₂₅ alloy subjected to severe plastic deformation, *Nanoglass issue, IOP Conf. Series, Materials Science and Engineering*. P63. DOI:10.1088/1757-899X/63/1/012166
- [4] Valiev R.Z., Raab G.I., Murashkin M.Yu. (2008) Using methods of severe plastic deformation to produce bulk nanostructured metals and alloys, *Forging and stamping production*, 11:5-12. (In Russian)
- [5] Kurapov G., Orlova E., Volokitina I., Turdaliev A. (2016) Plasticity as a physical-chemical process of deformation of crystalline solids, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 51:451-457
- [6] Lezhnev S., Volokitina I., Koinov T. (2014), Research of influence equal channel angular pressing on the microstructure of copper, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 49:621-630
- [7] Valiev R.Z., Alexandrov I.V. (2000) Nanostructured materials obtained by severe plastic deformation. Logos, Moscow. ISBN: 5-9221-0582-5 (In Russian)
- [8] Mashekov S. A., Absadykov B. N., Akimbekova M. M., Masheкова A. S. (2016) Bulletin of National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan [Vestnik Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan] 361:155-165. (In Russian)
- [9] Zadorozhnyy V.Yu., Menjo M., Zadogozhnyy M., Kaloshkin S.D., Louzguine-Luzgin D.V. (2013) Hydrogen Sorption Properties of Nanostructured Bulk Mg₂Ni Intermetallic Compound, *Journal of Alloys and Compounds*, 57:5-6. DOI: 10.1016/j.jallcom.2012.12.020
- [10] Valiev R.Z., Raab G.I., Murashkin M.Yu. (2008) Using methods of severe plastic deformation to produce bulk nanostructured metals and alloys, *Forging and stamping production*, 11:5-12. (In Russian)
- [11] Kochanov D.I. Nanomaterials and nanotechnology for mechanical engineering: current state and prospects of application, *RHYTHM*, 8:16-21. (In Russian)
- [12] Nazarov A.A., Mulyukov R.R. (2002) *Nanoscience, Engineering and Technology Handbook*, 22:22-41.
- [13] Lezhnev S., Naizabekov A., Panin E., Volokitina I. (2014) Influence of combined process “rolling-pressing” on microstructure and mechanical properties of copper. 11th International Conference on Technology of Plasticity, ICTP 2014, Nagoya, Japan. P.155.
- [14] Gazder A.A., Dalla Torre F., Gu C.F., Davies C.H., Pereloma E.V. (2006) Microstructure and Texture Evolution of bcc and fcc Metals Subjected to Equal Channel Angular Extrusion, *Materials Science and Engineering*, 415:126-139.
- [15] Valiev R.Z., Alexandrov I.V. (2000) Nanostructured materials obtained by severe plastic deformation. Logos, Moscow. ISBN: 5-9221-0582-5 (In Russian)
- [16] Nayzabekov A.B., Lezhnev S.N., Kurapov G.G., Volokitina I.E., Orlova E.P. (2016) Bulletin of National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan [Vestnik Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan] 2:95-102. (In Russian)
- [17] Qu S., An X.H., Yang H.J., Huang C.X., Yang G., Zang Q.S., Wang Z.G., Wu S.D., Zhang Z.F. (2009) Microstructural Evolution and Mechanical Properties of Cu-Al Alloys Subjected to Equal Channel Angular Pressing, *Acta Materialia*, 5:1586-1601
- [18] Kawasakia M., Horitab Z., Langdona T. G. (2009) Microstructural Evolution in High Purity Aluminum Processed by ECAP, *Materials Science and Engineering A*, 2:143-150
- [19] Naizabekov A.B., Panin E.A., Volokitina I.E. (2014) Influence of combined process “rolling-pressing” on microstructure and mechanical properties of copper, *Procedia Engineering*, 81:1499-1505
- [20] Fakhretdinova E.I., Raab G.I., Ganiev M.M. (2015) Development of force parameters model for a new severe plastic deformation technique – Multi-ECAP-Conform, *Applied Mechanics and Materials*, 698:386-390.
- ӨОЖ: 621.771

С.Н. Лежнев¹, Г.Г. Курапов², А.В. Волокитин³, И.Е. Волокитина⁴, Удербасева А.Е.⁵

^{1,4}Қарағанды мемлекеттік индустриалық университеті, Теміртау қ., Қазақстан;
^{2,3,5}Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан

«БАСПАЛАУ-СОЗУ» БІРЛЕСКЕН ПРОЦЕСІНДЕ ИКРОҚҰРЫЛЫМЫ ЭВОЛЮЦИЯСЫ

Аннотация. Қазіргі кезде бізге белгілі пластикалық құрылым түзілу схемаларын кешенді түрде талдау негізінде, сондай-ақ олардың дамуындағы келешегі зор бағыттарды ескеріп, аз деформациялау циклдерінде ультраұсақтүйіршікті құрылымға ие, көлденең қимасының қажетті өлшемдері мен пішіндерін алуға мүмкіндік беретін, сондай-ақ бастапқы дайындаманың ұзындығы бойынша қойылатын шектеулерді алып тастайтын және осы арқылы ұзындығы ондаған метрлерге дейін жететін дайын бұйымдарды алуға мүмкіндік туғызатын тең арналы сатылы матрицаны қолдана отырып үздіксіз «баспалау-созу» біріккен деформациялау тәсілі ұсынылды.

Өткізілген зерттеулер ұсынылып отырған «баспалау-созу» үрдістерін біріктіру арқылы деформациялау болат сымдарды өндірудің қолданыстағы технологиясымен салыстырғанда айтарлықтай артықшылықтарға ие екендігін көрсетті. Аталған деформациялау тәсілі тең арналы сатылы матрицада қарқынды пластикалық деформациялау мен созығыш арқылы созу процестерін біріктіру есебінен аз деформациялау циклдерінде ультраұсақтүйіршікті құрылымға ие, көлденең қимасының қажетті өлшемдері мен пішіндері сақталған болат сымдарды алуға мүмкіндік береді. Мұнымен қоса, аталған деформациялау тәсілін өндіріске енгізу айтарлықтай экономикалық салымдарды талап етпейді және процесі Қазақстан Республикасының сым өндірумен айналысатын өнеркәсіптік кәсіпорындарына енгізуге болады, себебі процесс қолданыстағы созу стандартын қайта жабдықтауды қажет етпейді, тек арнасынан материалды тартып созуға арналған арнайы тең арналы сатылы матрицаны созу станының конструкциясына қосу жеткілікті.

Түйін сөздер: баспалау-созу, матрица, сым, микроқұрылым, болат.

Сведения об авторах:

Лежнев С.Н. - Карагандинский государственный индустриальный университет, доцент кафедры ОМД, к.т.н., +77017725358 sergey_legnev@mail.ru;

Курапов Г.Г. - Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, к.х.н., асс. профессор, +77762861940, kurapov1940@mail.ru;

Волокитин А.В. - Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, докторант PhD, магистр, +77012509363, dyusha.vav@mail.ru;

Волокитина И.Е. - Карагандинский государственный индустриальный университет, г. Теміртау, Казахстан, докторант PhD, магистр, +77477115005, irinka.vav@mail.ru

**M.D. Shinibaev¹, S.S. Dairbekov², S.A. Zholdasov²,
G.E. Myrzakasova², D.R. Aliaskarov², A.G. Sadybek²**

¹National Center of Space Researches and Technologies, Almaty, Kazakhstan;

²University of Syr-Daria, Zhetysai, Kazakhstan

e-mail: shinibaev_maxsut@mail.ru

DELAUNAY OSCULATING ELEMENTS IN THESECOND HILL TASK

Annotation. Canonical differential equations are used to describe the perturbed motions of the heavenly bodies. Delaunay introduced new osculating elements instead Jacobi similar elements. The reason for this was the fact that the Jacobi canonical equation on the right sides was proportional to the time members.

This prevented both the theoretical and numerical studies of perturbed motions of cosmic objects [2, p. 63]. The Delaunay elements overcome this barrier. If the body does in perturbed motion of elliptic type, then the integration of differential equations can be used in Hamilton-Jacobi method. But sometimes, due to the perturbation, only some of the variables are uniformly separated and a pair of unshared variables is under the integral sign.

In this article, we found a way to solve this problem. This method has the novelty and relevance in space flight theory.

Keywords: Earth satellite, test body, Delaunay elements, the second Hill task, disturbed motion, Laplace limit.

**М.Д. Шинибаев¹, С.С. Даирбеков², С.А. Жолдасов²,
Г.Е. Мырзакасова², Д.Р. Алиаскаров², А.Ж. Садыбек²**

¹Национальный центр космических исследований и технологий, г. Алматы, Казахстан;

²Университет Сыр-Дария, г. Джетысай, Казахстан

ОСКУЛИРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЕЛОНЕ ВО ВТОРОЙ ЗАДАЧЕ ХИЛЛА

Аннотация. Канонические дифференциальные уравнения используются для описания возмущенных движений небесных тел. Делоне ввел новые оскулирующие элементы вместо аналогичных элементов Якоби. Поводом для этого послужило то, что канонические дифференциальные уравнения Якоби.

В правых частях имеем члены пропорциональные времени. Это мешало как в теоретических, так и в численных исследованиях возмущенных движений космических аппаратов [2, с. 63]. В элементах Делоне преодолен этот барьер. Если пробное тело совершает возмущенное движение эллиптического типа, то для интегрирования канонических дифференциальных уравнений движения можно использовать метод Гамильтона-Якоби. В идеальном случае переменные разделяются. Но иногда в силу сложной структуры возмущений только часть переменных разделяются однородно и под знаком интеграла оказывается пара неразделенных переменных.

В данной статье найден способ разрешения этой проблемы. Этот способ обладает новизной и актуальностью в теории космического полета.

Ключевые слова: спутник Земли, пробное тело, элементы Делоне, вторая задача Хилла, возмущенное движение, предел Лапласа.

1. Введение

Пусть пробное тело M совершает возмущенное движение в поле тяготения центрального и внешнего тела (рис. 1).

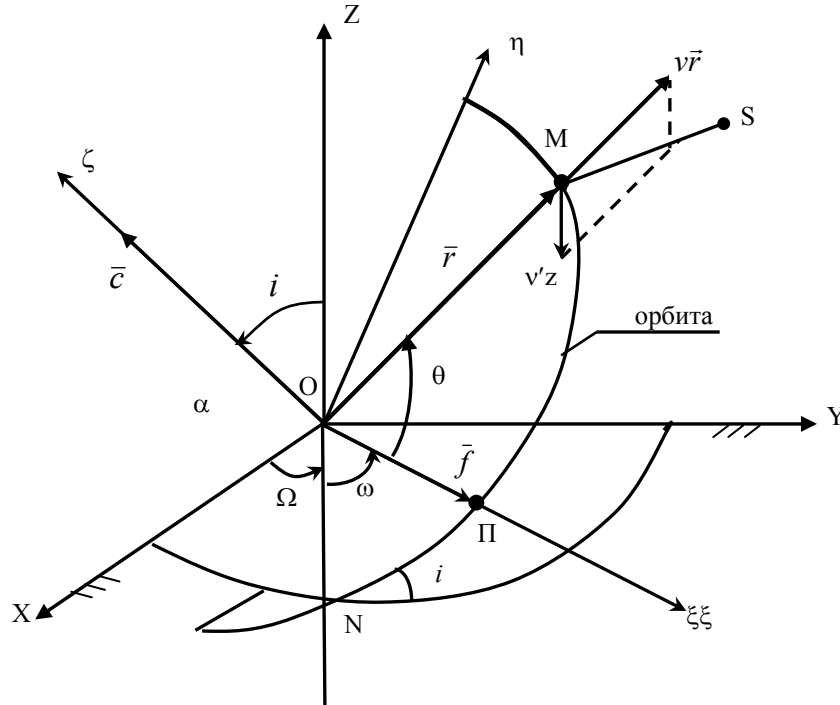


Рисунок 1 - Элементы возмущенной орбиты пробного тела

Силовая функция второй задачи Хилла имеет вид [1, с. 58]

$$U = \frac{\mu}{r} + \frac{1}{2}vr^2 + \frac{1}{2}(v' - v)z^2, \quad v' = -2v, \quad (1)$$

где v и v' подбираются так, чтобы движения узла N и перигентра Π совпадали с наблюдаемыми движениями; $\mu = f(m + m_0)$ – произведение постоянной тяготения f на сумму масс центрального тела O и пробного тела M . Пусть $m_0 \ll m$, $m < m_1$, здесь m_0 – масса пробного тела, m – масса центрального тела, m_1 – масса внешнего тела S .

На рис. 1: Ω – долгота восходящего узла; N , ω – угловое расстояние от узла N до перигентра Π ; θ – истинная аномалия; \bar{r} – радиус-вектор пробного тела; z – аппликата; i – наклон орбиты к плоскости экватора OXY ; $OXYZ$ – неподвижная (планетоцентрическая) система координат; $O\xi\eta\zeta$ – орбитальная система координат, в которой ось $O\xi$ направлена по вектору Лапласа \bar{f} к перигентру Π , ось $O\xi$ направлена по вектору \bar{c} перпендикулярно к плоскости орбиты, ось $O\eta$ расположена в плоскости орбиты и дополняет $O\xi\zeta$ до правой системы координат; \bar{c} – постоянная интеграла площадей.

2. Оскулирующие элементы Делоне

Канонические элементы Якоби оказались неудобными как для аналитической теории, так и для численного интегрирования, так как правые части канонических дифференциальных уравнений содержали члены, пропорциональные времени [2, с. 63]. Для устранения этого неудобства Делоне ввел другую систему канонических оскулирующих элементов:

$$\left. \begin{aligned} L &= \sqrt{\mu a}, \quad G = \sqrt{\mu p}, \quad H = \sqrt{\mu p} \cos i, \\ \ell &= n(t - \tau), \quad g = \pi - \Omega, \quad h = \Omega, \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где L, G, H – медленные переменные; ℓ, g, h – быстрые элементы; a – большая полуось эллиптической орбиты, $p = a(1 - e^2)$ – параметр орбиты; π – долгота перицентра; n – среднее движение; τ – время прохождения через перицентр.

Соответствующие канонические уравнения имеют вид:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dL}{dt} &= \frac{\partial F}{\partial \ell}, \quad \frac{dG}{dt} = \frac{\partial F}{\partial g}, \quad \frac{dH}{dt} = \frac{\partial F}{\partial h}, \\ \frac{d\ell}{dt} &= -\frac{\partial F}{\partial L}, \quad \frac{dg}{dt} = -\frac{\partial F}{\partial G}, \quad \frac{dh}{dt} = -\frac{\partial F}{\partial H}, \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где гамильтонианоопределен по формуле:

$$F = \frac{\mu^2}{2L^2} + R, \quad (4)$$

здесь R – возмущающая функция.

Из (2) находим кеплеровы элементы через элементы Делоне:

$$\left. \begin{aligned} a &= \frac{L^2}{\mu}, \quad e = \sqrt{1 - (G/L)^2}, \quad \cos i = \frac{H}{G}, \quad \Omega = h, \quad \pi = g + h, \\ \tau &= t - \frac{\ell}{n}, \quad p = \frac{G^2}{\mu}, \quad \omega = g, \quad \varepsilon = \pi + \ell_0. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Используя (5), найдем

$$r = \frac{G^2/\mu}{1 + \sqrt{1 - (G/L)^2} \cos \theta}, \quad (6)$$

$$z = r \sqrt{1 - (H/G)^2} \sin(\theta + g). \quad (7)$$

3. Интегрирование методом Гамильтона-Якоби канонических уравнений (3) во второй задаче Хилла

Возмущающая функция в соответствии с (1) имеет вид:

$$R = \frac{1}{2} v r^2 - \frac{3}{2} v z^2. \quad (8)$$

Подставим (6) и (7) в (8)

$$R = \frac{1}{2} v \left[\frac{G^2/\mu}{1 + \sqrt{1 - (G/L)^2} \cos \theta} \right]^2 \cdot \left[1 - 3 \sin^2(\theta + g) \left(1 - \frac{H^2}{G^2} \right) \right],$$

следовательно, из (4) имеем:

$$F = \frac{\mu^2}{2L^2} + \frac{1}{2} v \left[\frac{G^2/\mu}{1 + \sqrt{1 - (G/L)^2} \cos \theta} \right]^2 \cdot \left[1 - 3 \sin^2(\theta + g) \left(1 - \frac{H^2}{G^2} \right) \right]. \quad (9)$$

Здесь

$$F = F\left(t, L, G, H, \frac{\partial V}{\partial L}, \frac{\partial V}{\partial G}, \frac{\partial V}{\partial H}\right), \quad \ell = \frac{\partial V}{\partial L}, \quad g = \frac{\partial V}{\partial G}, \quad h = \frac{\partial V}{\partial H}.$$

Из (9) видно, что

$$\frac{\partial F}{\partial t} = 0, \quad F = \alpha_1 - \text{const.} \quad (10)$$

Запишем уравнение Гамильтона-Якоби

$$\frac{\partial V}{\partial t} + F\left(t, L, G, H, \frac{\partial V}{\partial L}, \frac{\partial V}{\partial G}, \frac{\partial V}{\partial H}\right) = 0. \quad (11)$$

Пусть полный интеграл (11) имеет вид

$$V = -\alpha_1 t + W(L, G, H, \alpha_2, \alpha_3), \quad (12)$$

тогда решение (11) примет вид

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial W}{\partial \alpha_1} &= t + \beta_1, & \frac{\partial W}{\partial \alpha_2} &= \beta_2, & \frac{\partial W}{\partial \alpha_3} &= \beta_3, \\ \frac{\partial W}{\partial L} &= \ell, & \frac{\partial W}{\partial G} &= g, & \frac{\partial W}{\partial H} &= h, \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

где $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ – постоянные.

Пусть

$$W = W_1(L) + W_2(G) + W_3(H), \quad (14)$$

тогда (10) имеет вид

$$\begin{aligned} \left(\frac{dW_1}{dL}\right)^2 + \left(\frac{dW_2}{dG}\right)^2 + \left(\frac{dW_3}{dH}\right)^2 - \frac{\mu^2}{L^2} + \frac{\nu}{2} \left(\frac{G^2/\mu}{1 + \sqrt{1 - (G/L)^2} \cos \theta}\right)^2 [1 - 3 \cos 2(\theta + g)] - \\ - \frac{3\nu}{2} \left(\frac{G^2/\mu}{1 + \sqrt{1 - (G/L)^2} \cos \theta}\right)^2 [1 - \cos 2(\theta + g)] \frac{H^2}{G^2} = 2h_*. \end{aligned} \quad (15)$$

Следуя Делоне, введем

$$\alpha_2 = G, \quad \alpha_3 = H, \quad \beta_2 = g, \quad \beta_3 = h. \quad (16)$$

Это избавит нас от интегрирования по времени. Сгруппируем члены в (15) следующим образом:

$$\begin{aligned} \left[\left(\frac{dW_1}{dL}\right)^2 - \frac{\mu^2}{L^2} + 2h_* \right] + \left[\left(\frac{dW_2}{dG}\right)^2 + \frac{\nu}{2} \left(\frac{G^2/\mu}{1 + \sqrt{1 - (G/L)^2} \cos \theta}\right)^2 [1 - 3 \cos 2(\theta + g)] \right] + \\ + \left[\left(\frac{dW_3}{dH}\right)^2 - \frac{3\nu}{2} \left(\frac{G^2/\mu}{1 + \sqrt{1 - (G/L)^2} \cos \theta}\right)^2 [1 - \cos 2(\theta + g)] \frac{H^2}{G^2} \right] = 0; \\ \left(\frac{dW_1}{dL}\right)^2 - \frac{\mu^2}{L^2} + 2h_* = \alpha_1, \quad \text{в случае эллиптического движения } h_* < 0; \end{aligned}$$

$$\left(\frac{dW_2}{dG}\right)^2 + \frac{\nu}{2} \left(\frac{G^2/\mu}{1+\sqrt{1-(G/L)^2 \cos \theta}}\right)^2 [1-3 \cos 2(\theta+g)] = \alpha_2;$$

$$\left(\frac{dW_3}{dH}\right)^2 - \frac{3\nu}{2} \left(\frac{G^2/\mu}{1+\sqrt{1-(G/L)^2 \cos \theta}}\right)^2 [1-\cos 2(\theta+g)] \frac{H^2}{G^2} = \alpha_3,$$

где $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 0$, отсюда найдем W_1, W_2, W_3 .

$$W_1 = \int \sqrt{\frac{\mu^2}{L^2} - 2h_* - \alpha_1} dL = \int \frac{L dL}{\sqrt{\mu^2 - L^2 \Lambda}} = -\frac{1}{\Lambda} \sqrt{\mu^2 - L^2 \Lambda}, \quad \Lambda = 2h_* + \alpha_1; \quad (17)$$

$$W_2 = \int \sqrt{\alpha_2 - \frac{\nu}{2} \left(\frac{\alpha_2^2/\mu}{1+\sqrt{1-(\alpha_2/L)^2 \cos \theta}}\right)^2 [1-3 \cos 2(\theta+\beta_2)]} d\alpha_2; \quad (18)$$

$$W_3 = \int \sqrt{\alpha_3 + \frac{3\nu}{2\alpha_2^2} \left(\frac{\alpha_2^2/\mu}{1+\sqrt{1-(\alpha_2/L)^2 \cos \theta}}\right)^2 [1-\cos 2(\theta+\beta_2)] \alpha_3^2} d\alpha_3; \quad (19)$$

$$W = -\frac{1}{\Lambda} \sqrt{\mu^2 - L^2 \Lambda} + \int \sqrt{\alpha_2 - \frac{\nu}{2} \left(\frac{\alpha_2^2/\mu}{1+\sqrt{1-(\alpha_2/L)^2 \cos \theta}}\right)^2 [1-3 \cos 2(\theta+\beta_2)]} d\alpha_2 + \\ + \int \sqrt{\alpha_3 + \frac{3\nu}{2\alpha_2^2} \left(\frac{\alpha_2^2/\mu}{1+\sqrt{1-(\alpha_2/L)^2 \cos \theta}}\right)^2 [1-\cos 2(\theta+\beta_2)] \alpha_3^2} d\alpha_3. \quad (20)$$

Первое уравнение из (13) дает

$$\sqrt{\mu^2 - \Lambda L^2} = \frac{\mu^2}{\Lambda^2} \cdot \frac{1}{(t+\beta_1)}. \quad (21)$$

Выполнив (13), найдем ℓ, g, h :

$$\ell = -\frac{1}{\Lambda} \sqrt{\mu^2 - L^2 \Lambda} + \frac{\nu}{e} \cdot \frac{1}{9\mu L^3} \left[1 + 2e^2 + \left(-e + \frac{3}{2}e^2\right) \cos \theta + \left(-e + \frac{1}{2}e^2 \cos 2\theta\right) + \frac{1}{2}e^2 \cos 3\theta + \right. \\ \left. + \frac{1}{2}e^2 \cos 4\theta \right] \alpha_3^2 \sqrt{\alpha_2} - \frac{\nu}{e} \cdot \frac{3}{5\mu} \alpha_2^2 [1-\cos 2(\theta+\beta_2)] \cos \theta \cdot \left(1 + \frac{15}{16}e^2 + \frac{15}{16}e^2 \cos 2\theta - 2e \cos \theta \right) \times \\ \times \alpha_3^2 \sqrt{\alpha_3}; \quad (22)$$

$$g = \frac{\sqrt{\alpha_2}}{eL^2 \mu^2} \left\{ 1 - 3e \cos \theta - \nu [1 - 3 \cos 2(\theta + \beta_2)] \alpha_2^3 \left[\frac{1}{28\mu^2} - 2(1 - 3e \cos \theta) \cdot \left(\frac{\alpha_2^2}{11} \cos \theta + \frac{L^2}{7} e + \right. \right. \right.$$

$$\begin{aligned}
& \left. + \frac{L^2}{7} e \cos \theta \right) \left. \right\} + \frac{v}{e} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{\alpha_2}{L^2 \mu^2} [1 - \cos 2(\theta + \beta_2)] \cdot \left\{ \left[\left(-\frac{1}{\mu^2} \right) + L^2 e + \left(\frac{3}{2\mu^2} \right) e^2 \right] + \right. \\
& \left. + \left[(2\alpha_2^2) + \left(\frac{2}{\mu^2} \right) e + \left(L^2 - \frac{13}{2} \alpha_2^2 \right) e^2 \right] \cos \theta + \left(\frac{5}{2\mu^2} \right) e^2 \cos 2\theta + \left(-\frac{13}{2} \alpha_3^2 \right) e^2 \cos 3\theta \right\} \times \\
& \quad \times \alpha_3^2 \sqrt{\alpha_3}; \tag{23}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
h = & \left[1 - e + \frac{15}{16} e^2 + \frac{15}{16} e^2 \cos 2\theta + (e - 3e^2) \cos \theta \right] \sqrt{\alpha_3} - \frac{v}{2\mu^2} \alpha_2^2 [1 - \cos 2(\theta + \beta_2)] \times \\
& \quad \times e \cos \theta \alpha_3 \sqrt{\alpha_3}, \tag{24}
\end{aligned}$$

здесь

$$\sqrt{\mu^2 - \Lambda L^2} = \frac{\mu^2}{\Lambda^2} \cdot \frac{1}{(t + \beta_1)}, \quad \Lambda = 2h_* + \alpha_1.$$

Установим зависимость между t и θ , используя [3, с. 589]

$$\ell = n(t + \beta_1) = (1 + 3e^2)\theta - 2e \sin \theta + \frac{3}{4} e^2 \sin 2\theta + O(e^3), \tag{25}$$

где $n(t + \beta_1) = n(t - \tau)$, n – среднее движение, τ – время прохождения через перигеум.

Обратив ряд (25) по методу Лагранжа [3, с. 531], найдем

$$\theta = (1 + 3e^2)n(t + \beta_1) + 2e \sin n(t + \beta_1) - 3e^2 \sin 2n(t + \beta_1). \tag{26}$$

Из структуры выражений (22)-(24) следует, что ℓ – быстрая переменная, g и h – медленные переменные, так как ℓ явно зависит от времени, а g и h зависят неявно.

3. Заключение

В силу того, что $\cos i = \frac{H}{G}$ и к тому же H и G – медленные переменные можно утверждать:

1. Под действием внешнего тела S кеплеровские элементы, характеризующие размер орбиты, меняются весьма медленно.

2. Под действием внешнего тела S происходят быстрое движение:

– пробного тела от перигеума по медленно меняющейся орбите вокруг оси ζ по закону (26);

– пробное тело движется медленно вместе с орбитой вокруг оси Z по закону (24).

3. Составляющая возмущающего ускорения $v'z$ весьма медленно уменьшает наклон орбиты. Другая составляющая возмущающего ускорения $v\bar{r}$ медленно увеличивает большую полуось орбиты.

4. Наличие в формулах (22)-(24) перед фигурной скобкой множителя $\frac{v}{e}$ обеспечивает

сходимость рядов на заданном временном интервале при $e \geq e_{\bar{e}}$.

Полученные результаты справедливы для возмущений как гравитационной, так и негравитационной природы, что делает разработанную теорию актуальной и универсальной.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Шинибаев М.Д. Поступательные движения пассивно гравитирующего тела в центральном и нецентральном поле тяготения. - Алматы: РИО ВАК РК, 2001. - 128 с.

[2] Дубошин Г.Н. Небесная механика. Методы теории движения искусственных небесных тел.- М.: Наука, 1983.- 352 с.

[3] Дубошин Г.Н. Небесная механика. Основные задачи и методы.-М.: Наука, 1968.- 799 с.

REFERENCES

[1] Shinibaev M.D. Postupatelnyedvigenijpassivnogravitiruyoushegotelavcentralnominecentralnompoletaygotenia.- Almaty: RIO VAK RK, 2001.- 128s. (in Russ).

[2] Dubochin G.N. Nebesnayamehanika. Metodi teoriidvigeniaiskusstvennihnebesnih tel.- M.: Nauka, 1983.- 352 s. (in Russ).

[3] Dubochin G.N. Nebesnayamehanika. Osnovnyezadachi I metody.- M.: Nauka, 1968.- 799 s. (in Russ).

ӘОЖ: 629.195+531.1

**М.Д. Шыныбаев¹, С.С. Даирбеков², С.А. Жолдасов²,
Г.Е. Мырзақасова², Д.Р. Алиасқаров², А.Ж. Сәдібек²**

¹Ұлттық ғарыштық зерттеулер мен технологиялар орталығы, Алматы қ., Қазақстан;

²Сыр-Дария университеті, Жетысай қ., Қазақстан

ХИЛЛДЫҢ ЕКІНШІ ЕСЕБІНДЕГІ ДЕЛОНЕНІҢ ОСКУЛЯЦИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРІ

Аннотация. Канондық дифференциалдық теңдеулер сынақ денесінің ұйытқұлы қозғалыстарын сипаттайды. Делоне канондық оскуляциялық элементтерін енгізуге себеп болған Якоби элементтерінің жарамсыздығы [2, б. 53].

Якоби элементтерін қолданғанда дифференциалдық теңдеулердің оң жағында пайда болатын уақытқа пропорционал мүшелер зерттеулерге кедергі келтіреді. Делоне элементтерінде қорытылған ұйытқұлы қозғалыстың дифференциалдық теңдеулерінде ол кемшілік жойылады. Бұл канондық дифференциалдық теңдеулер Гамильтон-Якоби әдісімен интегралданады. Егер сынақ денесі эллипс типтес қозғалыста болса, онда айнымалыларды ажырату әдісін қолдануға болады. Бірақ ұйытқұшы күштердің құрамына байланысты, айнымалылар толық біртекті түрде ажыратылмай қалуы мүмкін. Мақалада осы жағдайдан құтылу әдісі берілген.

Түйін сөздер: Жер серігі, сынақ денесі, Делоне элементтері, Хиллдың екінші есебі, ұйытқұлы қозғалыс, Лаплас шегі.

A.B. Bayeshov¹, A.S. Kadirbayeva¹, A.K. Bayeshova², M.Zh. Zhurinov²

¹ D.V. Sokolsky Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry, Almaty, Kazakhstan

² Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

bayeshov@mail.ru, altinay_aidyn2789@mail.ru, azhar_b@bk.ru

DISSOLUTION OF ALUMINUM ELECTRODES IN SODIUM CHLORIDE SOLUTION WITH ADDITION OF ALKALINE BY POLARIZATION OF ALTERNATING CURRENT

Annotation. There were investigated the process of electrochemical dissolution of bipolar and monopolar electrodes in a solution of aluminum chloride with addition of sodium hydroxide at polarization of alternating current and developed a new method of synthesis of aluminum hydroxide. In order to determine the mechanism of formation of aluminum hydroxide during at polarization by alternating current, the anode, cathode, anode-cathode potentiodynamic cyclic polarization curves in 0.05 n and 0.25 n sodium chloride with addition of sodium hydroxide are withdrawn.

The effect of current density, electrolyte concentration for the formation of aluminum hydroxide, during polarization of aluminum electrodes by alternating current with a frequency of 50 Hz in solutions of sodium chloride with addition of sodium hydroxide is studied. It is shown that, when the current density at the electrodes in the range 50-250 A/m² the current output value of dissolution of each aluminum electrode are reduced on the average from 280% to 75%. It is found that under optimum conditions of electrolysis ($i = 50 \text{ A/m}^2$, $\text{NaOH} = 0,05 \text{ n}$, $\text{NaCl} = 1 \text{ n}$, $t = 20^\circ\text{C}$) the average current output value of the formation of aluminum hydroxide was 280%. It was shown that during the polarization at alternating current, the rate of dissolution of the bipolar aluminum electrode is almost equal to the rate of dissolution of monopolar electrodes.

Keywords: electrolysis, polarization, aluminum, sodium hydroxide electrolyte.

ӘОЖ: 541.1.38

А.Б. Бәешов¹, А.С. Қадирбаева¹, А.Қ. Бәешова², М.Ж. Жұрынов¹

¹Д.В. Сокольский атындағы Жанармай катализ және электрохимия институты, Алматы қ., Қазақстан;

²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

АЙНЫМАЛЫ ТОҚПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАНҒАН АЛЮМИНИЙ ЭЛЕКТРОДТАРЫНЫҢ СІЛТІ ҚОСЫЛҒАН НАТРИЙ ХЛОРИДІ ЕРІТІНДІСІНДЕ ЕРУІ

Аннотация. Биполярлы және монополярлы алюминий электродтарының сілті қосылған натрий хлориді ерітіндісінде айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі электрохимиялық еру процесі зерттелді және алюминий гидроксидін синтездеудің жаңа тәсілі жасалды. Айнымалы токпен поляризациялау кезінде алюминий гидроксидінің түзілуінің механизмін анықтау мақсатында сілті қосылған натрий хлориді ерітіндісінде алюминий электродының анодты, катодты және анод-катодты циклді потенциодинамикалық поляризация-

лық қисықтары түсірілді. Бұл тәжірибелер натрий гидроксиді ерітіндісінің 0,05н және 0,25 н ерітінділерінде жасалды.

Сонымен қатар сілті қосылған натрий хлориді ерітіндісінде алюминий электродтарын жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы тоқпен поляризациялағанда, алюминий гидроксидінің түзілуіне тоқ тығыздығының және натрий гидроксиді ерітіндісінің концентрациясының әсерлері зерттелді. Электродтардағы тоқ тығыздығын 50-250 А/м² аралығында арттыру барысында әрбір алюминий электродының еруінің орташа ток бойынша шығымының мәндері 280%-дан 75%-ға дейін төмендейтіндігі көрсетілді. Электролиздің оңтайлы жағдайларында ($i = 50 \text{ А/м}^2$, NaOH = 0,05н, NaCl = 1н, $t=20^\circ\text{C}$) алюминий гидроксидінің түзілуінің орта есеппен алынған ток бойынша шығымының максималды мәні 280%-ға тең болатындығы анықталды. Айнымалы тоқпен поляризацияланған биполярлы алюминий электродының еру жылдамдығы монополярлы электродтардың еру жылдамдығымен шамамен бірдей екені алғаш рет көрсетілді.

Түйінсөздер: электролиз, поляризация, алюминий, натрий гидроксиді, электролит.

Алюминийдің кез келген қосылысын синтездеу кезінде, шикізат ретінде алюминий гидроксиді қолданылатындықтан, қазіргі таңда осы қосылысқа деген сұраныс біршама артып отыр. Алюминий гидроксиді өзінің әртүрлі заттарды адсорбциялау қабілетіне байланысты суды тазартуда, медициналық вакцина жасауда пайдаланылатын әртүрлі препараттар құрамына енеді [1,2]. Осыған байланысты алюминий гидроксидін синтездеудің және алынған өнімнің тазалық дәрежесін жоғарылатудың амалдарын іздестіру өзекті мәселелер қатарында болып көрінеді.

Биполярлы және монополярлы алюминий электродтарын сілті қосылған натрий хлориді ерітіндісінде айнымалы тоқпен поляризациялау кезіндегі электрохимиялық еруін зерттеу және электролиз нәтижесінде түзілетін алюминий гидроксидін синтездеу мүмкіншіліктерін анықтау осы жұмыстың мақсаты болып табылады.

Алюминийдің электрохимиялық қасиетін зерттеу, негізінен, оны анодтау процесінен бастау алған. Күкірт қышқылы ерітіндісінде электрохимиялық анодтау процесінде металдардың беті оксидті пленкамен қапталады. Сол себепті, бұл процесс - алюминийді коррозиядан қорғау үшін және декоративті мақсатта, автобус, троллейбус, трамвай тетіктерін және де басқа қондырғыларды жасауда қолданылып келеді [3-6].

Алюминий электродының сулы ерітінділерде айнымалы тоқпен поляризациялау кезіндегі еруінің механизмдерін анықтау бағытында бұрын да бірқатар зерттеулер жүргізілген [7-19].

Алдын-ала жүргізілген зерттеулер алюминий электродын натрий гидроксиді қосылған натрий хлориді ерітіндісінде айнымалы тоқпен поляризациялағанда алюминий гидроксидінің түзілетіндігін көрсетті.

Айнымалы тоқпен поляризациялау кезінде ток бағытының өзгеруі орын алатындығы белгілі, бірақ тек электролиз нәтижесіне қарап, процестің механизмін анықтау мүмкін емес. Ал басқа жағынан қарастырғанда, электродтардың циклді поляризациялық қисықтарын түсірсе, ток бағыты өзгерген сәтте қандай процестер жүретіні байқалады. Сол себептен, осы жұмыста алюминий электродтарын айнымалы тоқпен поляризациялау кезінде алюминий гидроксидінің түзілу механизмін анықтау мақсатында сілті қосылған натрий хлориді ерітіндісінде анод, катодты және анод-катодты циклді потенциалдинамикалық поляризациялық қисықтары түсірілді.

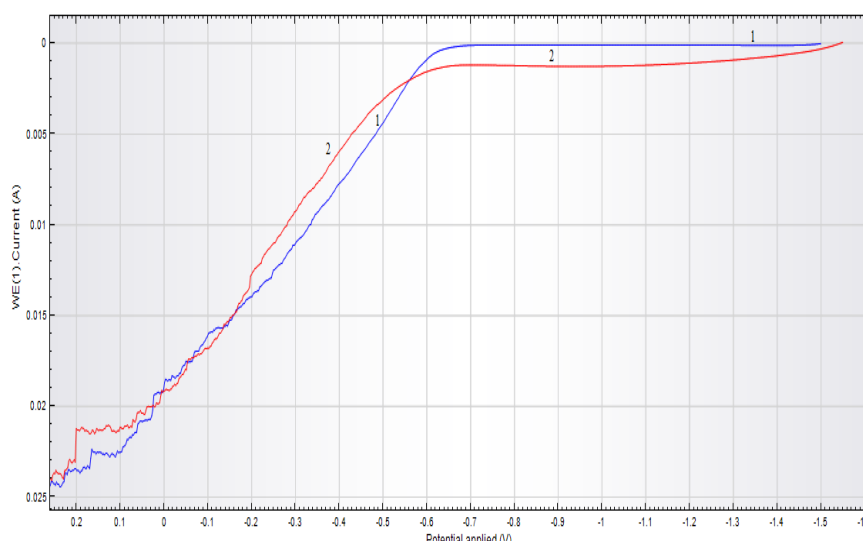
Потенциодинамикалық поляризациялық қисықтар түсіру үшін «Autolab PGSTAT 302N» потенциостаты қолданылды. Эксперименттер электрод кеңістіктері бөлінген үш электродты ұяшықта жүргізілді. Жұмыс электроды ретінде диаметрі 1,5 мм алюминий сымының беткі шеті, ал екінші қосымша электрод ретінде платина сымы қолданылды. Барлық потенциал мәндері қаныққан калий хлориді ерітіндісіне салынған күмісхлорлы салыстыру электродына салыстыра келтірілген (+0,203В).

Әрбір тәжірибе алдында электродтар ұнтақтылығы 2000 болатын түрпі (наждак) материалында тегістеліп, спиртпен майсыздандырылып, сумен шайылып, соңынан фильтр қағазымен мұқият сүртілді.

Потенциодинамикалық поляризациялық қисықтарды натрий хлориді ерітіндісінде түсіру кезінде натрий гидроксиді ерітіндісінің минималды (0,05н) және максималды (0,25 н) концентрациялары алынды.

Натрий гидроксиді қосылған натрий хлориді ерітіндісінде түсірілген анодты потенциалдинамикалық поляризациялық қисықта алюминий электродының потенциалын анод бағытында

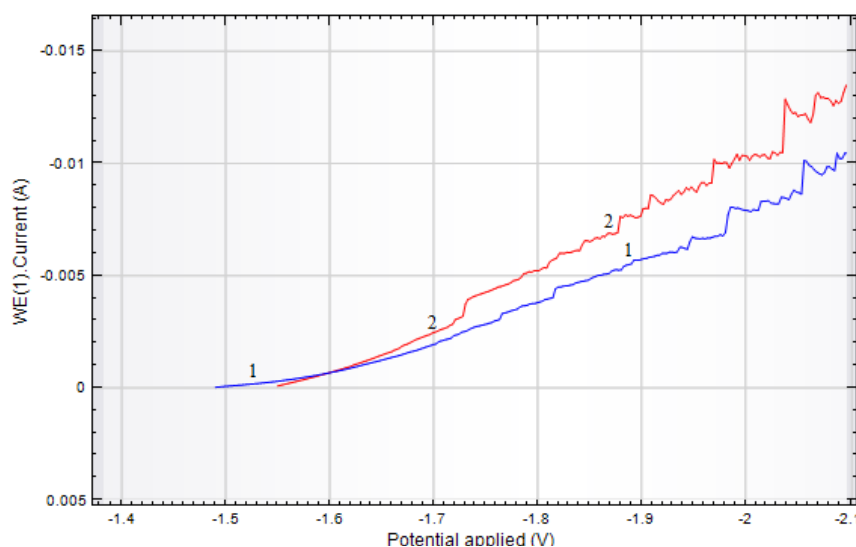
ығыстырғанда, «минус» 600 мВ потенциалдар аумағынан бастап металдың анодты еруоғы полярограммада тіркелді (1-сурет). Натрий гидроксиді концентрациясының 0,05-0,25 н аралығында өзгеруі кезінде, потенциодинамикалық қисықтарда айтарлықтай өзгеріс байқалмайды.



$v=50\text{mB/c}$; $t=25^0\text{C}$; C, H: 1- NaCl -1,0 + NaOH-0,05; 2-NaCl-1,0 + NaOH-0,25;

1-сурет – Алюминий электродының анодты потенциодинамикалық поляризациялық қисығы

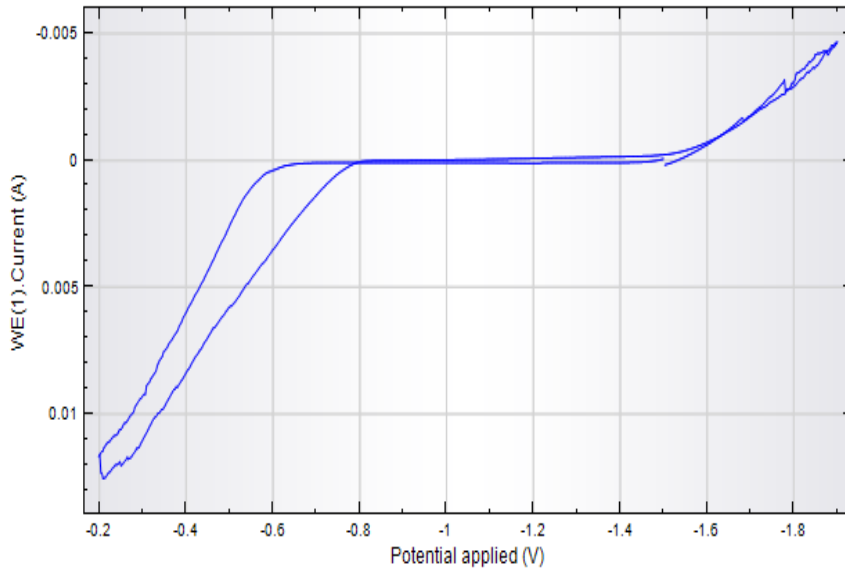
Алюминий электродының катодты потенциодинамикалық поляризациялық қисығында (2-сурет) электродты электролитке салып, теріс потенциалдар мәніне ығыстырғанда, «минус» 1500-1800 мВ-тен бастап сутек иондарының разрядталу тоғы полярограммада тіркелді.



$v=50\text{mB/c}$; $t=25^0\text{C}$; C, H: 1-NaCl-1,0 + NaOH - 0,05; 2- NaCl-1,0 + NaOH - 0,25;

2-сурет – Алюминий электродындағы катодты потенциодинамикалық поляризациялық қисығы

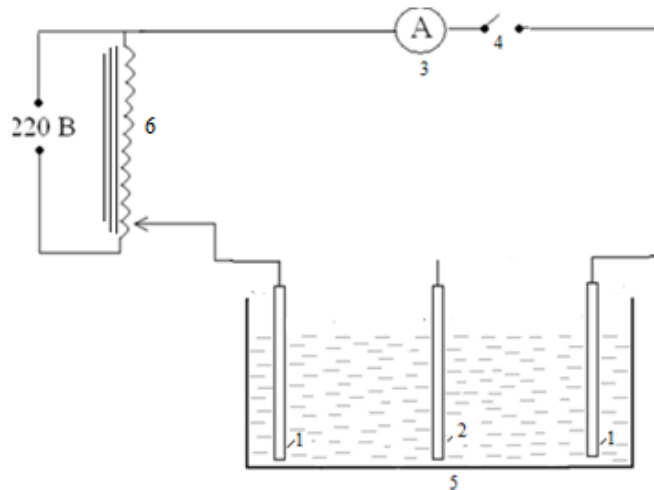
Алюминий электродының натрий гидроксиді ерітіндісіндегі анод-катод потенциодинамикалық поляризациялық қисығында электрод потенциалы «минус» 600 мВ-тен бастап, металдың еруі орын алса, электрод потенциалы анодтан катод бағытына ығысқанда, «минус» 1500 мВ-тен бастап, сутек иондарының разрядталу тоғы полярограммада тіркелді (3-сурет).



$v=50\text{mV/c}$; $t=25^{\circ}\text{C}$; C, н: 1-NaCl - 1,0 + NaOH - 0,05;

3-сурет – Алюминий электродындағы циклді анод-катодты потенциодинамикалық поляризациялық қисығы

Екі монополярлы бір биполярлы алюминий электродтарын айнымалы токпен поляризациялау арқылы натрий гидроксиді қосылған натрий хлоридерітіндісінде электролиз жүргізілді. Айнымалы токпен поляризацияланған алюминий электродтарын тізбекке биполярлы және монополярлы түрде қосу арқылы электрохимиялық ерітуге арналған қондырғының принципиалды схемасы 4-суретте көрсетілген. Үш алюминий электродтарын(аудандары $15,75 \cdot 10^{-2}\text{m}^2$) электролизерге бір-біріне параллель түрде вертикалды орналастырылады. Ток көзінен келіп тұрған айнымалы ток шеткі монополярлы электродтарға(1) жалғанады, ал ортадағы электрод (2) биполярлы электрод рөлін атқарды. Әрбір тәжірибе уақыты - 0,5 сағ., натрий гидроксиді ерітіндісінің концентрациясы – 0,05Н, натрий хлориді ерітіндісінің концентрациясы – 1 Н, электролит температурасы - 20°C кезінде жүргізілді.



1-монополярлы поляризацияланған алюминий электродтары, 2 –биполярлы поляризацияланған алюминий электродтары, 3 – амперметр,4- кілт, 5 – электролизер, 6-зертханалық трансформатор ЛАТР

4- сурет – Айнымалы токпен поляризацияланған алюминий электродтарын тізбекке биполярлы және монополярлы түрде қосу арқылы электрохимиялық ерітуге арналған қондырғының принципиалды схемасы

Алюминий электродтарын жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен поляризациялағанда, алюминийгидроксидінің түзілуіне айнымалы ток тығыздығының және натрий гидроксиді ерітіндісінің концентрациясының әсерлері зерттелді.

Айнымалы токтың әрбір анодтық жартылай периодында әрбір алюминий электроды өз иондарын түзе ери алады[20]:



Ал катодтық жартылай периодта алюминий электродтарының бетінде сутек иондарының разрядталуы жүреді:

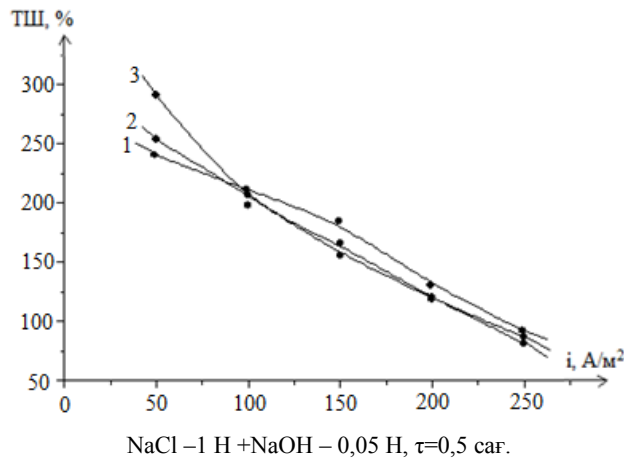


яғни, бұл жартылай периодта сутектің бөліну реакциясы мен гидроксид-иондарының түзілу реакциясы қатар жүреді.

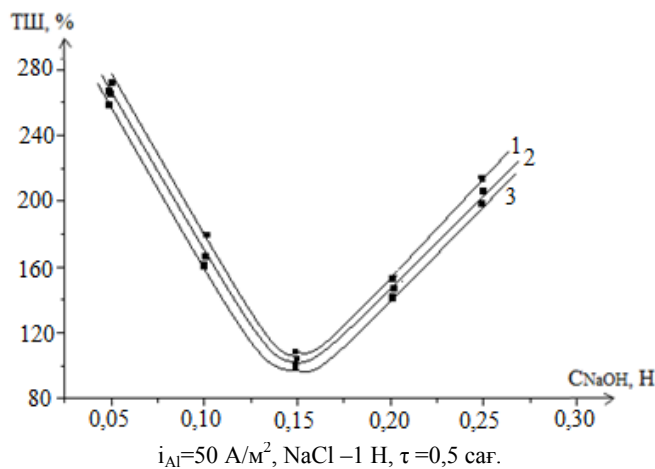
Нәтижесінде анод жартылай периодында түзілген алюминий иондары мен катод жартылай периодында түзілген гидроксид-иондары ерітінді көлемінде бір-бірімен әрекеттесіп, алюминий гидроксиді $\text{Al}(\text{OH})_3$ түзіледі:



Тізбекке жалғанған алюминий электродтарын айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі алюминий гидроксидінің түзілуінің ток бойынша шығымына электродтардағы ток тығыздығының әсері зерттелді (5-сурет). Суретте тізбекке монополярлы жалғанған екі электродтың еруінің әрқайсысының ток бойынша шығымдары (5-сурет 1, 2-қисықтар), сонымен қатар, электролизердің ортасына орналастырылған биполярлы үшінші электродтың еруінің ток бойынша шығымының мәні (5-сурет, 3-қисық) де көрсетілген. Электродтардағы ток тығыздығын 50-250 A/m^2 аралығында арттыру барысында алюминий электродының еруінің ток бойынша шығымының орташа мәндері 280%-дан 75%-ға дейін едәуір төмендейтіндігі байқалады.



5-сурет - Айнымалы токпен поляризацияланған биполярлы және монополярлы алюминий электродтардағы ток тығыздығының алюминий гидроксидінің түзілуінің ток бойынша шығымына әсері



6-сурет - Айнымалы токпен поляризацияланған биполярлы және монополярлы алюминий электродтарының алюминий гидроксидінің түзе еруінің ток бойынша шығымына натрий гидроксиді ерітіндісінің концентрациясының әсері

Алюминий гидроксидінің түзілуінің тоқ бойынша шығымына натрий гидроксиді ерітіндісінің концентрациясының әсері зерттелінді. Натрий хлориді ерітіндісінің концентрациясы тұрақты 1н, ал натрий гидроксиді ерітіндісінің концентрациясының әсері 0,05-0,25 нинтервалында өзгертіліп отырылды (6-сурет). Натрий гидроксидінің концентрациясын 0,05-0,15 н аралығында өсіргенде, алюминий гидроксидінің түзілуінің тоқ бойынша шығымының мәні төмендейді, ал ары қарай 0,15-тен 0,25-ке дейін өсіргенде тоқ бойынша шығымының жоғарылауы байқалады. Натрий гидроксиді ерітіндісінің 0,05н концентрациясында әрбір электродта алюминий гидроксидінің түзілуінің тоқ бойынша шығымдары ең жоғары мәнге (278,0%) ие болады (6-сурет, 1-кисық). Электролит концентрациясы 0,15 н болғанда, $Al(OH)_3$ түзілуінің тоқ бойынша шығымының өте төменгі мәнге ие болуын түсіндіру қосымша зерттеулерді қажет етеді.

Жүргізілген зерттеулер мемлекеттік №0115РК01182 «Стационарлы емес тоқтарды қолданып комбинерленген темір және алюминий құрамды аралас коагулянттарды синтездеудің электрохимиялық технологиясын жасау» жобасының күнтізбелік жоспарына сай жасалынды.

Қорытындылай келе, жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижелері бойынша биполярлы және монополярлы алюминий электродтарын натрий гидроксиді қосылған натрий хлориді ерітіндісінде өндірістік айнымалы токпен поляризациялау арқылы – суды тазартуда, медицинада препарат жасауда және алюминийдің бейорганикалық қосылыстарын алуда кеңінен қолданылатын алюминий гидроксидін синтездеудің жаңа тиімді әдісі жасалды. Айнымалы токпен поляризацияланған монополярлы және биполярлы алюминий электродтарының натрий гидроксиді қосылған натрий хлориді ерітіндісінде алюминий гидроксидінің түзілуінің тоқ бойынша шығымына электродтағы тоқ тығыздығының, электролит концентрациясының әсерлері зерттелді. Электролиздің оңтайлы жағдайларында ($i = 50 \text{ А/м}^2$, $NaOH = 0,05\text{н}$, $NaCl = 1\text{н}$, $t=20^\circ\text{C}$) алюминий гидроксидінің түзілуінің әрбір электродтағы тоқ бойынша шығымының максималды мәні 280% тең болатындығы анықталды.

ӘДЕБИЕТ

- [1] И.Л.Кнунянс. Алюминий. Краткая химическая энциклопедия /Под ред. Изд-во Советская энциклопедия, 1961.Т.1 -С.147-159
- [2] Алюминий. Краткая химическая энциклопедия / Под ред. И.Л.Кнунянс. М., Изд-во Советская энциклопедия, 1961.Т.1.
- [3] Бялобжеский А.В. Методы анодирования алюминия. ВИНТИ, 1956, № И-56-127.
- [4] Голубев А.И. и Утянская А.И. Процессы, протекающие на алюминиевых сплавах при анодировании в серной кислоте. М., МДНТП, 1959, вып. 1., стр. 55.
- [5] Москвичев Г.С., Герасимов В.В. Влияние состава воды на анодное поведение алюминия. Сб. Коррозия реакторных материалов. М., Атомиздат, 1960.
- [6] Кротов И.В. Усовершенствование оборудования и технология глубокого анодирования алюминия и его сплавов. «Журнал физической химии», 1954, т. 28, № 9, стр. 1550-1554.
- [7] Қоңырбаев А.Е., Баешов А.Б., Ибрагимова Г.Н. Темір және алюминий электродтары бар электролизерлерін тізбектей жалғап айнымалы токпен поляризациялау арқылы коагулянтты синтездеу // ҚР ҰҒА Хабарлары, – 2016. - №4. – Б. 28-35.
- [8] Баешов А., Қоңырбаев А., Ибрагимова Г.Н., Мырышова А.С. Темір және алюминийдің аралас тұздарын электродтарды айнымалы токпен поляризациялау арқылы алу // ҚР ҰҒА Хабарлары, 2015, № 5, б.23.
- [9] Баешов А., Конурбаев А.Е. Ибрагимова Г.Г. Айнымалы токпен поляризацияланған алюминий электродының тұз қышқылы ерітіндісінде еруі // ҚР ҰҒА Хабарлары, 2014, № 5, б. 34.
- [10] Сарбаева М.Т., Баешов А.Б., Сарбаева Г.Т. Үш фазалы өндірістік айнымалы токпен поляризациялаған алюминий электродының наноразмерлі $Al(OH)_3$ түзе еруі. // Химия және химиялық инженерия саласындағы жоғарғы білім мен ғылымның қазіргі мәселелері. «Халықаралық симпозиум материалдары». Алматы. 2013. -Б.134-140.
- [11] Қоңырбаев А.Е., Баешов А.Б., Кадирбаева А.С., Мырышова А.С. Өндірістік жиіліктегі айнымалы токпен поляризацияланған алюминий электродтарының сульфат иондары бар ерітінділердегі электрохимиялық қасиеті // ҚР ҰҒА Хабаршысы, 2016, №5, б. 159-163.
- [12] Баешов А., Сарбаева Г., Сарбаева Қ., Көмекова Г.О. Алюминийдің үш фазалы айнымалы ток поляризациясы кезіндегі фосфор қышқылы ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеті // Вестник КазНТУ, № 4 (80), 2010, С.266.
- [13] Баешов А., Сарбаева М., Сарбаева Г. Алюминийді үш фазалы өндірістік айнымалы токпен поляризациялап еріту арқылы алюминий (III) хлоридін алу Тр. Пятой межд. научно-практич. конф. «Проблемы инновационного развития нефтегазовой индустрии» Алматы, КБТУ, 2013, Т. 1, с. 135
- [14] Баешов А., Гаипов Т.Э., Адайбекова А.А. Айнымалы токпен поляризацияланған алюминий электродының фосфор қышқылы ерітіндісінде еруі // ҚР ҰҒА Хабарлары, сер. хим. и технология, 2014, №3, с.62.
- [15] Баешов А., Адайбекова А.А. Гаипов Т.Э. Анодты импульсті токпен поляризацияланған алюминий электродының фосфор қышқылы ерітіндісіндегі еру заңдылықтары // ҚР ҰҒА Хабарлары, № 4, 2014, с. 35.

[16] Баешов А., Сарбаева Г.Т., Жандарбекова Ш.Б. Бір және үш фазалы токтармен поляризацияланған алюминий электродтарының тұз қышқылы ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеті // ҚР мемлект. сый. лауреаты ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі Ж.Н. Әбішевтың 70-жылдығы. Арн. Әбішев оқулары – 2006 «Фазалар айрығы шекарасындағы сұйық – ілім мен тәжірибе» халықаралық ғылыми тәжірибелік конференциясы, Қарағанды – 2006, с. 288.

[17] Сарбаева М., Сарбаева Г.Т. Өндірістік үш фазалы айнымалы токпен поляризацияланған алюминий электродының еруі // Материалы международной научно-практической конференции «Наука и образование в Центральном Казахстане», Караганда, 2013, с. 60.

[18] Баешов А., Сарбаева Г.Т., Султанов Б., Жандарбекова Ш., Сарбаева Қ. Ластанды суларды тазалауға қажетті алюминий қосылыстарын алу Труды Респ. Научно-теоретической конференции «Экология, знание, наука и общество» Приуроченная к 60-летию лауреата Гос. Прем. РК проф. А. Баешова, Кентау-2006, с. 93-96.

[19] Баешов А., Ибрагимова Г.Н., Конурбаев А.Е. Импульсты анодты токпен поляризацияланған алюминий электродының тұз қышқылы ерітіндісінде еру заңдылықтары // Сб. докл. VIII-межд. Беремжановского съезда по химии и химической технологии, Усть-Каменогорск, 2014, С.81.

[20] Баешов А., Мырзабеков Б., Сарбаева Г.Т. Алюминий электродтарын нейтрал ортада бір және үш фазалы айнымалы токтармен поляризациялау арқылы алюминий гидроксидін алу. «Промышленность Казахстана» журналы, Алматы, №2 (59), 2010. –С. 85-87.

REFERENCES

- [1] Knunyans I.L. *Sovetskaya enciklopediya*, 1961. -Т.1 -Р.147-159.
- [2]
- [3] Byalobjeskii A.B. *VINITI*, 1956, № И-56-127.
- [4] Golubev A.I. Utyanskaya A.I. M., *MDNTP*, 1959, vip. 1., 55 p.
- [5] Moskvichev G.S., Gerasimov V.V. M., *Atomizdat*, 1960.
- [6] Krotov I.V. *Jurnalfizicheskoyhimii*, 1954, №9, 1550-1554 p.
- [7] Konurbaev A.E., Baeshov A.B., Ibragimova G.N. *Izvestiya NAN RK*, 2016, 4, 28-35 p.
- [8] Baeshov A.B., Konurbaev A.E., Ibragimova G.N., Mirishova A.S. *Izvestiya NAN RK*, 2015, 5, 23 p.
- [9] Baeshov A.B., Konurbaev A.E., Ibragimova G.N. *Izvestiya NAN RK*, 2014, 5, 34 p.
- [10] Sarbayeva M.T., Bayeshov A.B., Sarbayeva G.T. *Halikaraliksимposiummateriyaldari*, 2013, 134-140 p.
- [11] Konurbaev A.E., Baeshov A.B., Kadirbayeva A.S., Mirishova A.S. *Vestnik NAN RK*, 2016, 5, 159-163 p.
- [12] Baeshov A.B., Sarbayeva G.T., Sarbayeva K.T., Komekova G.O. *VestnikKaz NTU*, 2010, 4, 266 p.
- [13] Baeshov A.B., Sarbayeva M.T., Sarbayeva G.T. *Trudipyatoyejdunarodnoykonferensii*, 2013, Т.1., 135 p.
- [14] Baeshov A.B., Gaypov T.E., Adaybekova A.A. *Izvestiya NAN RK*, 2014, 3, 62 p.
- [15] Baeshov A.B., Adaybekova A.A., Gaypov T.E. *Izvestiya NAN RK*, 2014, 4, 35 p.
- [16] Baeshov A.B., Sarbayeva G.T., Zhandarbekova Sh.B. *Trudimejdunarodnoykonferensii*, 2006, 288 p.
- [17] Sarbayeva M.T., Sarbayeva G.T. *Materiyalimejdunarodnoykonferensii*, 2013, 60 p.
- [18] Baeshov A.B., Sarbayeva G.T., Sultanov B., Zhandarbekova Sh.B. *Trudimejdunarodnoykonferensii*, 2006, 93 p.
- [19] Baeshov A.B., Ibragimova G.N., Konurbayev A.E. *Materiyalimejdunarodnoykonferensii*, 2014, 81 p.
- [20] Baeshov A.B., Mirzabekov B., Sarbayeva G.T. *PromishlennostKazakhstan*, 2010, №2, 85-87 p.

А.Б. Баешов, А.С. Кадирбаева, А.Қ. Баешова, М.Ж. Журинов

РАСТВОРЕНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ ЭЛЕКТРОДОВ В РАСТВОРЕ ХЛОРИДА НАТРИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЩЕЛОЧИ ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ

Аннотация. Исследован процесс электрохимического растворения биполярного и монополярных алюминиевых электродов в растворе хлорида натрия с добавлением гидроксида натрия при поляризации переменным током и разработан новый способ синтеза гидроксида алюминия. С целью выяснения механизма формирования гидроксида алюминия при поляризации переменным током сняты анодные, катодные, анодно-катодные циклические потенциодинамические поляризационные кривые в 0,05 н и 0,25 н растворах хлорида натрия с добавлением гидроксида натрия.

Изучено влияние плотности тока, концентрации электролита на процесс образования гидроксида алюминия при поляризации алюминиевых электродов переменным током с частотой 50 Гц в растворах хлорида натрия с добавлением гидроксида натрия. Показано, что при изменении плотности тока на электродах в интервале 50-250 А/м² величина выхода по току растворения каждого алюминиевого электрода понижается в среднем от 280% до 75%. Установлено, что при оптимальных условиях электролиза (i = 50 А/м², NaOH = 0,05 н, NaCl = 1 н, t=20°C) средняя величина выхода по току образования гидроксида алюминия составляет 280%. Впервые показано, что при поляризации переменным током скорость растворения биполярного алюминиевого электрода практически равна скорости растворения монополярных электродов.

Ключевые слова: электролиз, поляризация, алюминий, гидроксид натрия, электролит.

¹N.N. Chopabayeva, ²K.N. Mukanov

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan;

²Asfendiyarov Kazakh National Medical University
nazch@mail.ru

IN VITRO EFFECT OF SORBENT ON PARAMETERS OF BLOOD SERUM OF LABORATORY RATS WITH EXPERIMENTAL ACUTE PANCREATITIS

Annotation. The aim of this research is in vitro investigation of using efficiency of sorbent based on natural biopolymer – lignin – for correction of dysmetabolism at experimental acute pancreatitis in laboratory rats. Destroyed homeostasis of animals with experimental acute pancreatitis has been corrected by adding sorbent into the blood serum of rats. Biochemical investigations were carried out on blood serum of forty-eight white outbred male rats, divided into three groups: control (20 rats) and two experimental groups with acute pancreatitis (14 rats) and pancreatitis after contact with sorbent (14 rats). After contact with sorbent decrease of concentration of glucose, triglycerides, cholesterol, bilirubin, creatinine, urea and ferments – trypsin, lipase, alkaline phosphatase, total and pancreatic amylase, and also alaninaminotransferase and aspartate aminotransferase have been established without destroying of proteinaceous and ionic composition of serum. It is established that sorbent is effective for correction of endointoxication at acute pancreatitis. The corrective properties of sorbent on carbohydrate, lipid and ferment metabolism allow using it for further in vivo investigations.

Keywords: lignin, sorbent, acute pancreatitis, endotoxycosis, sorption, detoxication.

¹Н.Н. Чопабаева, ²К.Н. Муканов

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби;

²Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова

ВЛИЯНИЕ СОРБЕНТА НА ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ КРЫС С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ОСТРЫМ ПАНКРЕАТИТОМ В УСЛОВИЯХ IN VITRO

Аннотация. Изучена эффективность применения сорбента на основе природного полимера – лигнина – для коррекции обменных нарушений при экспериментальном остром панкреатите у крыс в условиях in vitro. Коррекция нарушенного гомеостаза животных с экспериментальным острым панкреатитом осуществлялась введением сорбента в сыворотку крови подопытных крыс. Биохимические исследования проведены на сыворотке 48 белых беспородных крыс-самцов, разделенных на контрольную (20 крыс) и 2 экспериментальные группы с острым панкреатитом (14 крыс) и панкреатитом после контакта с сорбентом (14 крыс). При воздействии сорбента установлено снижение концентрации глюкозы, триглицеридов, холестерина, билирубина, креатинина, мочевины и пищеварительных ферментов – трипсина, липазы, щелочной фосфатазы, общей и панкреатической амилазы, а также аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспаратаминотрансферазы (АсАТ) без нарушения белково-электролитного состава сыворотки крови. Сорбент на основе лигнина является эффективным для коррекции эндотоксикоза при остром панкреатите. Выявленное в экспериментах корригирующее действие сорбента на показатели углеводного, липидного и ферментного обмена позволяет рекомендовать его для дальнейших исследований в условиях in vivo.

Ключевые слова: лигнин, сорбент, острый панкреатит, эндотоксикоз, сорбция, детоксикация.

Острый панкреатит является одним из самых тяжелых патологий органов брюшной полости [1,2]. Известно [3-5], что огромную роль в его развитии играет процесс перекисного окисления липидов, приводящий к развитию деструктивных явлений в мембранах различных клеток. При этом нарушается их метаболизм и страдает функциональная способность. Прогрессирование патологического процесса с формированием панкреонекроза приводит к быстрому распространению токсинов в организме и воздействию их на органы мишени (кишечник, легкие, печень, почки, сердце и т.д.), превращая их в дополнительный источник интоксикации.

Роль энтеросорбции как метода детоксикации патогенной флоры кишечника при остром панкреатите не оценима, так как подразумевает локальное применение сорбента в очаге поражения и позволяет предотвращать как местный, так и общий интоксикационный процесс, связанный с пролиферацией токсинов в организме.

Данные литературы последних лет, посвященные проблеме диагностики и лечения наиболее тяжелых форм панкреатита [6,7], свидетельствуют о необходимости борьбы с эндотоксикозом как наиболее значимой причиной тяжести и летальности у этой категории больных.

Вопросы использования энтеросорбентов для коррекции структуры печени, поджелудочной железы и ее регионарных лимфатических узлов при остром экспериментальном панкреатите изучены недостаточно, хотя известно [8-11], что их применение позволяет снизить уровень эндогенной интоксикации в организме при различных патологических процессах.

Цель данной работы – изучение эффективности применения сорбента на основе природного полимера – лигнина для коррекции обменных нарушений при экспериментальном остром панкреатите у крыс в условиях *in vitro*.

Материалы и методы

Опыты проведены на 48 белых лабораторных крысах-самцах массой 200-230 г. Животные были разделены на 2 группы: первая группа контрольная (20 крыс), вторая группа с острым панкреатитом (28 крыс). Модель острого панкреатита у крыс вызывалась введением в желудок через зонд смеси, состоящей из 4,0 мл 96% спирта и 1,0 мл 10% камфорного масла [12]. В течение суток до эксперимента животные содержались на голодной диете. Крыс на исследование брали на 4-6 сутки от начала введения данной смеси. Все экспериментальные работы выполнялись с соблюдением правил биоэтики, утвержденных Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных или других целей.

Сорбцию осуществляли в условиях *in vitro* путем введения лигнинового сорбента в сыворотку крови беспородных белых крыс с экспериментальным острым панкреатитом при соотношении сорбент:раствор, равном 1:12,5. Сорбент перед опытами тщательно кипятили в деионизованной воде в течение 2 ч, затем промывали физиологическим раствором с pH $7,4 \pm 0,2$. Сорбционный материал представляет собой порошкообразное вещество темно-коричневого цвета, синтезированное химической модификацией гидролизного лигнина хлопковой шелухи – побочного полупродукта Шымкентского гидролизного завода, эпоксидно-диановой смолой ЭД-20 и полиэтиленимином (ПЭИ) [13]. Его состав, физико-химические характеристики и эмпирическая формула представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Состав, физико-химические свойства и эмпирическая формула сорбента на основе лигнина

Элементный состав, %				Функциональный состав, %								pKa*	V _{уд} [*] , мл/г	S _{всег} ^{**} , м ² /г
С	Н	О	N	ОСН ₃	ОН _{перв}	ОН _{втор}	ОН _{фен}	ОН _{общ}	СООН	СО				
57,77	8,87	20,27	13,09	5,71	1,62	18,92	1,24	21,78	1,48	2,65	6,76	7,56	5,20	
Эмпирическая формула														
C ₉ H _{12,41} O _{0,04} N _{1,89} (ОСН ₃) _{0,37} (ОН _{фен}) _{0,13} (ОН _{алиф}) _{2,12} (ОСО) _{0,17} (ООНСООН) _{0,05}														
* Константа диссоциации функциональных групп														
** Удельный объем														
*** Удельная поверхность														

Пробы крови у животных взяты под эфирным наркозом прижизненно из брюшной аорты после ее конюлирования. Полученную сыворотку в количестве 2,5 мл смешивали с 0,2 г сорбента, выдерживали в течение 1 часа при периодическом перемешивании, затем центрифугировали в течение 5 мин при скорости 6 тыс. об/мин.

Контрольную сыворотку (20 крыс), панкреатическую сыворотку (14 крыс), а также сыворотку с панкреатитом после контакта с сорбентом (14 крыс) анализировали на автоматическом биохимическом анализаторе COBAS INTEGRA-400 (Roche Diagnostics, Швейцария) по общепринятой методике с использованием стандартных диагностических наборов реактивов на содержание глюкозы, общей и панкреатической амилазы, липазы, трипсина, холестерина, триглицеридов, аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспартатаминотрансферазы (АсАТ), билирубина, тимоловой пробы, общего белка, мочевины и креатинина [14]. Электролитный состав крови животных определяли на анализаторе ABL 615/625 (Radiometer, Дания).

Результаты опытов обработаны методом вариационной статистики на ЭВМ с использованием t-критерия Стьюдента. Результаты считались достоверными при $p < 0,01$, $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

После моделирования острого панкреатита отмечено достоверное увеличение уровня общей и панкреатической амилазы в сыворотке крови на 212 и 910% соответственно (таблица 2). Активность липазы, трипсина и щелочной фосфатазы возросла соответственно в 5,4; 3,7 и 2,5 раза по сравнению с группой интактных крыс. По данным литературы [15,16], многократное увеличение активности общей и панкреатической амилазы после моделирования панкреатита, связанное с чрезмерной активацией этого фермента и массивным его выходом в общий кровоток, служит показателем развития острого панкреатита.

Увеличение содержания глюкозы в сыворотке крови от $5,6 \pm 0,3$ до $9,8 \pm 0,4$ ммоль/л и резкое снижение концентрации инсулина ($0,77 \pm 0,8$ мкМЕ/мл) по сравнению с контрольной группой ($2,3 \pm 0,8$ мкМЕ/мл) свидетельствуют о нарушении внутри- и внешнесекреторной функции поджелудочной железы (таблица 2).

Таблиц 2 - Биохимические показатели сыворотки крови крыс при экспериментальном остром панкреатите и под воздействием сорбента

Наименование	Контрольная группа	Острый панкреатит	После контакта с сорбентом
Общая амилаза, ед/л	600,0 \pm 12,5	1276,2 \pm 29,5**	968,0 \pm 17,5
Панкреатическая амилаза, ед/л	50,5 \pm 2,7	455 \pm 11,5**	284,0 \pm 10,0**
Липаза, ед/л	6,2 \pm 0,2	32,5 \pm 0,9**	24,5 \pm 0,6**
Трипсин, ед/л	5,6 \pm 0,2	21 \pm 0,5**	16,3 \pm 0,4**
Щелочная фосфатаза, ед/л	62,4 \pm 3,4	197,4 \pm 15,4**	98,8 \pm 7,5*
АлАТ, ед/л	53,6 \pm 2,5	85,3 \pm 3,3**	55,5 \pm 2,0*
АсАТ, ед/л	38,5 \pm 4,1	69,9 \pm 5,3**	41,2 \pm 3,5*
Креатинин, мкмоль/л	39,5 \pm 3	46,5 \pm 3,1*	37,1 \pm 3,7**
Билирубин, мкмоль/л	1,31 \pm 0,07	1,78 \pm 0,09**	1,50 \pm 0,06*
Мочевина, ммоль/л	4,94 \pm 0,35	5,80 \pm 0,54*	5,20 \pm 0,5*
Глюкоза, ммоль/л	5,6 \pm 0,3	9,8 \pm 0,4**	2,6 \pm 0,2**
Общий белок, г/л	62,3 \pm 4,4	56,4 \pm 7,1*	61,5 \pm 6,5*
Альбумин, г/л	36,3 \pm 2,8	37,8 \pm 3,2*	38,1 \pm 3,3*
Холестерин, ммоль/л	1,2 \pm 0,08	1,3 \pm 0,08*	0,9 \pm 0,09**
Триглицериды, ммоль/л	0,32 \pm 0,04	0,49 \pm 0,06**	0,32 \pm 0,07*
Натрий, ммоль/л	140,0 \pm 5,12	121,3 \pm 4,50**	134 \pm 5,3*
Калий, ммоль/л	3,80 \pm 0,20	3,11 \pm 0,15**	3,24 \pm 0,24**
Кальций, ммоль/л	0,578 \pm 0,03	0,359 \pm 0,02**	0,395 \pm 0,04**
*Достоверно по сравнению с контролем при $p < 0,05$			
** Достоверно по сравнению с контролем при $p < 0,01$			

Значительное увеличение концентрации аминотрансфераз, главным образом, АлАТ, содержание которой возросло на 59,14% и составило $85,3 \pm 5,3$ ед/л, свидетельствует о снижении функции печени. Известно, что фермент АлАТ специфичен для печени и поджелудочной железы. Он локализован внутри клеток этих органов и при наличии деструктивных процессов в этих органах и тканях происходит выход этого фермента в кровь, где соответствующая ферментативная активность резко возрастает. Следовательно, увеличение концентрации АлАТ указывает на наличие в гепатоцитах и поджелудочной железе патологического процесса. Активность же фермента АсАТ увеличилась на 81,6% по сравнению с интактными крысами и составила $69,9 \pm 5,3$ ед/л (таблица 2). Фермент АсАТ специфичен для сердечно-сосудистой системы и увеличение ее активности указывает на развитие сосудистых нарушений.

Важным показателем белкового обмена, имеющим клиническое значение, является билирубин – продукт распада гемоглобина. В норме в крови крыс билирубин колеблется от $1,31 \pm 0,07$ мкмоль/л. Увеличение его концентрации в сыворотке крови животных с панкреатитом свидетельствует о том, что пораженные патологическим процессом печеночные клетки “пропускают” в кровь прямой билирубин, который может далее поступать в мочу. Выявленное в экспериментах увеличение концентрации мочевины и креатинина в сыворотке крови подопытных крыс по сравнению с интактными животными, скорее всего, связано с нарушением функции почек.

Уменьшение содержания общего белка на 10% (в норме $62,3 \pm 4,4$ г/л) у крыс с панкреатитом указывает на гипопроотеиномию, обусловленную подавлением синтеза сывороточных белков в печени, что может быть связано с нарушением функции гепатоцитов, приводящей к замедлению процессов обмена веществ у крыс с экспериментальной моделью панкреатита.

Изучение электролитного состава патологической сыворотки показало снижение концентрации ионов натрия, калия и кальция по сравнению с контрольной группой. Такие изменения в водно-электролитном обмене обусловлены внеклеточной дегидратацией, приводящей к потере ионов в крови. Это свидетельствует о поражении сосудистой системы, что также подтверждается повышенной активностью фермента АсАТ.

Таким образом, полученный экспериментальный материал показывает картину острого панкреатита у животных с доказательственной базой по биохимическим данным сыворотки крови, которые резко отличаются от данных контрольных животных. При экспериментальном остром панкреатите у крыс наблюдаются однотипные нарушения функциональных проб печени и поджелудочной железы в крови. Анализ ферментного, углеводного, белкового, липидного, водно-солевого обмена убедительно показывает полиорганные нарушения в организме животных, а именно нарушение функций поджелудочной железы, почек, печени и сердечно-сосудистой системы. Эти результаты подтверждают выводы авторов [17] о том, что при остром панкреатите функциональные нарушения органов связаны с усилением деструктивных процессов вследствие повышения ферментативной активности.

При экспозиции с сорбентом в условиях *in vitro* отмечено достоверное снижение концентрации всех исследуемых ферментов в сыворотке. Концентрация общей и панкреатической амилазы уменьшается в 1,2-2,5 раза, уровень цитолитических ферментов АлАТ и АсАТ снижается до физиологических показателей (таблица 2). Это можно расценивать как дезинтоксикационный эффект сорбента, позволяющий снизить уровень ферментной токсемии и уменьшить её повреждающее действие.

О нормализации углеводно-липидного обмена сыворотки после контакта с сорбентом можно судить по уменьшению концентрации холестерина, триглицеридов и глюкозы. Снижение концентрации последней более чем в 3 раза свидетельствует о выраженной гипогликемической активности сорбента. Статистически достоверное снижение содержания мочевины на 23,5%, креатинина и билирубина до уровня здоровых крыс контрольной группы свидетельствуют о возможности использования сорбента для коррекции нарушений функции почек и печени. При воздействии сорбента заметных изменений ионного состава жидкости не выявлено. Содержание общего белка и альбумина также не меняется, по-видимому, вследствие неспецифичности сорбента к белковым компонентам и конкурентной сорбции углеводных и липидных компонентов сыворотки.

Как видно, предложенный сорбент обладает выраженной сорбционной способностью к глюкозе, мочеvine, креатинину, холестерину, триглицеридам и ферментам, что свидетельствует о

его сахаро-, липидопонижающей активности, позволяющей купировать патологический процесс в ЖКТ и снизить уровень эндогенной интоксикации организма. Снижение концентрации токсических компонентов сыворотки без изменения белкового и электролитного состава жидкости свидетельствует об адекватной коррекции метаболических нарушений при остром панкреатите. Выявленное в экспериментах корригирующее действие сорбента на показатели углеводного, липидного и ферментного обмена позволяет рекомендовать его для дальнейших исследований в условиях *in vivo*.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бурневич С.З., Гельфанд Б.Р., Орлов Б.Б., Цынделжанов Е.Ц. Деструктивный панкреатит: современное состояние проблемы // Вестник хирургии. 2000. № 2. С.116-123.
- [2] Винник Ю.С., Черданцев Д.В., Миллер С.В. Опыт применения мини-доступа в лечении больных деструктивным панкреатитом // Ратнеровские чтения. Сб. научных трудов. Самара, 2003. С. 23-24.
- [3] Владимиров Ю.А., Випартене Д., Бабаев В.А. Патогенетические основы прогрессирования и коррекции эндотоксикоза в раннем послеоперационном периоде при остром перитоните. М.: РУДН, 2009. 150 с.
- [4] Вашетко Р.В., Толстой А.Д., Курьгин А.А. Острый панкреатит и травмы поджелудочной железы. СПб: Питер, 2000. 210 с.
- [5] Винник Ю.С., Гульман М.И., Попов В.О. Острый панкреатит: вопросы патогенеза, клиники, лечения. Красноярск-Зеленогорск: Муницип лит, 1997. 180 с.
- [6] Ермолов А.С., Иванов П.А., Благовестнов Д.А., Гришин А.А. Диагностика и лечение острого панкреатита. М.: Видар-М, 2013. 250 с.
- [7] Мальцева Л.А., Усенко Л.В., Люлько И.В. Острые панкреатиты: эпидемиология, патогенез, диагностика, организация лечения, хирургическое лечение, интенсивная терапия. Киев: Четверта хвиля, 2005. 195 с.
- [8] Бородин Ю.Л., Рачковская Л.Н. Энтеросорбция и энтеросорбенты. М: Косилиум, 2000. 120 с.
- [9] Войнаровская Н.Ю., Пасенюк А.В. Современные подходы к использованию энтеральных сорбентов // Фармацевтический вестник. 1999. Т.5, №17. С. 18-23.
- [10] Хотимченко Ю.С., Кропотов А.В. Применение энтеросорбентов в медицине // Тихоокеанский мед. Журн. – 1999. – Т.2, №84. – С. 89-94.
- [11] Леванова В.П. Лечебный лигнин. СПб: Центр сорбционных технологий, 1992.168 с.
- [12] Гайворонский И.В., Петров С.В., Тихонова Л.П., Ефимов А.Л. Гемодиализаторное русло поджелудочной железы и радужной оболочки глаза при моделировании острого панкреатита в эксперименте // Регион кровообр и микроцир. 2004. №4. С. 98-101.
- [13] Чопабаева Н.Н. Модифицированный лигнин с ионообменными свойствами // Химия природ. соед. 2007. №5. С. 492-495.
- [14] Камышников В.С, Колб В.Г. Клиническая биохимия. М.: Медицина, 2000. 225 с.
- [15] Saydaliholdlaeva O.Z., Yuldashev N.M., Danijarov A.N., Muratova U.Z. The activity of pancreatic enzymes in early periods of acute experimental pancreatitis // Sechenov. Rus. Phys. J. 2002. Vol. 88, №4. С. 526-529.
- [16] Савельев В.С., Филимонов М.И., Бурневич С.З. Панкреонекрозы. М.: МИА, 2008. 237 с.
- [17] Мозжелин М.Е., Венгеровский А.И., Суходоло И.В., Саратиков А.С. Поражение печени при экспериментальном остром панкреатите // Бюл. эксперим. биол. и мед. 2001. Т.7, №45. С. 47-54.

REFERENCES

- [1] Burnevich S.Z., Gel'fand B.R., Orlov B.B., Cyndelzhanov E.C. (2000) Bulletin of surgery [Vestnik hirurgii] 2:116-123. (In Russian)
- [2] Vinnik Ju.S., Cherdancev D.V., Miller S.V. (2003) Experience of application of mini-access in treatment of patients with the destructive pancreatitis [Opyt primeneniya mini-dostupa v lechenii bol'nyh destruktivnym pankreatitom]. Proceedings of International Ratnerov Scientific Conference, Samara, Russia. P. 23-24. (In Russian)
- [3] Vladimirov Ju.A., Vipartene D., Babaev V.A. (2009) Pathogenetic bases of progressing and correction of an endointoxication at early post-surgical period of acute pancreatitis [Patogeneticheskie osnovy progressirovaniya i korrekcii jendotoksikoza v rannem posleoperacionnom periode pri ostrom peritonite]. RUDN, Moscow. (In Russian)
- [4] Vashetko R.V., Tolstoj A.D., Kurygin A.A. (2000) Acute pancreatitis and trauma of a pancreas [Ostryj pankreatit i travmy podzheludochnoj zhelezy]. Piter, St. Petersburg. (In Russian)
- [5] Vinnik Ju.S., Gul'man M.I., Popov V.O. (1997) Acute pancreatitis: questions of pathogenesis, clinic and treatment [Ostryj pankreatit: voprosy patogeneza, kliniki, lechenija]. Municip lit, Krasnojarsk-Zelenogorsk. (In Russian)
- [6] Ermolov A.S., Ivanov P.A., Blagovestnov D.A., Grishin A.A. (2013) Diagnostics and treatment of acute pancreatitis [Diagnostika i lechenie ostrogo pankreatita]. Vidar-M, Moscow. (In Russian)
- [7] Mal'ceva L.A., Usenko L.V., Ljul'ko I.V. (2005) Acute pancreatitis: epidemiology, pathogenesis, diagnostics, organization of treatment, surgical treatment, intensive therapy [Ostrye pankreatity: jepidemiologija, patogenez, diagnostika, organizacija lechenija, hirurgicheskoe lechenie, intensivnaja terapija]. Chetverta hvilja, Kiev. (In Russian)
- [8] Borodin Ju.L., Rachkovskaja L.N. (2000). Enterosorbition and enterosorbents [Jenterosorbciya i jenterosorbenty]. Kosilium, Moscow. (In Russian)

- [9] Vojnarovskaja N.Ju., Pasenjuk A.V. (1999). Pharmaceutical bulletin [Farm vestnik] 5: 17-18. (In Russian).
- [10] Hotimchenko Ju.S., Kropotov A.V. (1999) Pacific medical journal [Tihookeanskij medicinskij zhurnal] 2: 84-89. (In Russian).
- [11] Levanova V.P. (1992) Medical lignine [Lechebnyj lignin]. Center of sorption technologies, St. Petersburg. (In Russian).
- [12] Gajvoronskij I.V., Petrov S.V., Tihonova L.P., Efimov A.L. (2004) Regional blood circulation and microcirculation [Regional'noe krovoobrashhenie i mikrocirkuljacija] 4: 98-101. (In Russian).
- [13] Chopabayeva N.N. (2007) Chemistry of natural compounds [Himija prirodnyh soedinenij] 5: 492-495. (In Russian)
- [14] Kamyshnikov V.S., Kolb V.G. (2000) Medical biochemistry [Klinicheskaja biohimija]. Medicine, Moscow. (In Russian)
- [15] Saydaliholdlaeva O.Z., Yuldashev N.M., Danijarov A.N., Muratova U.Z. *Sechenov Rus Phys J.*, **2002**, 88 (4), 526-529. (in Eng)
- [16] Savel'ev V.S., Filimonov M.I., Burnevich S.Z. (2008) Pancreatonecrosis [Pankreonekrozy]. MIA, Moscow. (In Russian)
- [17] Mozzhelin M.E., Vengerovskij A.I., Suhodolo I.V., Saratikov A.S. (2001) Bulletin of the experimental biology and medicine [Bjulleten' jeksperimental'noj biologii i mediciny] 7: 45-47. (In Russian)

ӘОЖ: 547.992

Н.Н. Чопабаева¹, К.Н. Муканов²

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан;

²С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы қ., Қазақстан;

IN VITRO ЖАҒДАЙЫНДА ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫ ПАНКРЕАТИТЫ БАР ЕГЕУКҰЙРЫҚТАРДЫҢ ҚАН САРЫСУЫНЫҢ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ СОРБЕНТТІН ӘСЕРІ

Аннотация. Табиғи полимер – лигнин негізіндегі сорбенттің эксперименталды жіті панкреатиты бар егеуқұйрықтардың бұзылған зат алмасу процестерін in vitro жағдайында түзету үшін қолдану тиімділігі зерттелді. Эксперименттік жіті панкреатиты бар жануарлардың бұзылған гомеостазын түзету жануарлардың қан сарысуына сорбентті енгізу арқылы жүргізілді. Биохимиялық зерттеулер 48 ақ тексіз егеуқұйрықтардың сарысуымен жүргізілді. Эксперименталды жануарлар үш топқа, яғни бір бақылау (20 егеуқұйрық) және екі эксперименталды панкреатиты бар (28 егеуқұйрық) топқа бөлінді. Сорбент сарысудың ақуыз-иондық құрамын бұзбай глюкоза, триглицеридтер, холестерин, билирубин, креатинин, несепнәр және ас қорыту ферменттер – трипсин, липаза, сілтілі фосфатаза, жалпы және панкреатты амилаза, сондай-ақ аланинаминотрансфераза (АлАТ) және аспаратаминотрансфераза (АсАТ) концентрациясының төмендеуіне әсер етеді. Лигнин негізіндегі сорбент жіті панкреатит кезіндегі эндотоксикозды түзету үшін тиімді болып табылады. Сорбенттің тәжірибеде анықталған көмірсу, липид және ферменттік алмасу көрсеткіштерін түзету әсері оны әрі қарай in vivo жағдайында қолданысқа ұсынуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: лигнин, сорбент, панкреатит, эндотоксикоз, сорбциялау, детоксикация.

Сведения об авторах

Чопабаева Назира Набиевна - Ученая степень: д.х.н.

Ученое звание: доцент

Место работы: КазНУ им.аль-Фараби, факультет химии и химической технологии, кафедра химии и технологии органических веществ, природных соединений и полимеров.

Адрес: г. Алматы, 050040, проспект аль-Фараби, 71, Телефон: 87089521003

Муканов Канатбек Нуртазинович - Ученая степень: д.м.н.

Ученое звание: профессор

Место работы: КазНМУ им.С.Д. Асфендиярова.

Адрес: г. Алматы, 050040, проспект аль-Фараби, 71, Телефон: 87011113440

**M.Kh. Sayatov, K. Kh. Zhumatov, A.I. Kydyrmanov, K.O. Karamendin,
K.D. Daulbaeva, S.E. Asanova, E.T. Kasymbekov, E.Ya. Khan, S. A. Suleymenova**

(RSE «Institute of microbiology and virology» CS MES RK, Almaty)
kobey@mail.ru, Kainar60yohoo.com, kydyrmanov@yandex.kz, S_medeubaeva@mail.ru,
DaulbaevaK@mail.ru, kasymbek.ermuxan@mail.ru, lizaveta4ka@list.ru, suleymenova.87@inbox.ru

MONITORING OF INFLUENZA A VIRUSES IN THE WILD AVIFAUNA OF KAZAKHSTAN (2002-2015)

Annotation. This article summarizes the main results of the monitoring of influenza viruses circulating in the wild bird avifauna of Kazakhstan during 2002-2015. The characteristic of the biological samples collected in 2002-2015 from birds of various ecological complexes on the territory of the Republic of Kazakhstan is given, for the entire period of observation 189 strains of influenza A viruses were isolated from birds belonging to following nine orders of 17 studied: *Podicipediformes*, *Pelecaniformes*, *Gressores*, *Phoenicopteriformes*, *Anseriformes*, *Galliformes*, *Gruiformes*, *Charadriiformes*, *Passeriformes*. Birds of 33 species from 13 families were infected. According to the specificity of the hemagglutinin Kazakhstan isolates belonged to eight subtypes - H1, H3, H4, H5, H10, H11, H13, H16. The greatest number were in subtype H13 - 74 and H3 (30), and also H5 (24) H4 (23) H1 (18), H10 (9), H16 (6), H11 (5).

Keywords: influenza A, bird, order, family, species, subtype hemagglutinin, neuraminidase gene sequencing.

**М.Х. Саятов, К.Х. Жуматов, А.И. Кыдырманов, К.О. Карамендин,
К.Д. Даулбаева, С.Е. Асанова, Е. Т.Касымбеков, Е.Я. Хан, С. А. Сулейменова**

(РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы)

МОНИТОРИНГ ВИРУСОВ ГРИППА А В ДИКОЙ ОРНИТОФАУНЕ КАЗАХСТАНА (2002-2015 гг.)

Аннотация. В статье обобщаются основные результаты мониторинга циркуляции вирусов гриппа птиц в дикой орнитофауне Казахстана в 2002-2015 гг. Дается характеристика биологических образцов, собранных в 2002-2015 гг. от птиц различных экологических комплексов на территории РК, за весь период наблюдения выделены 189 изолятов вирусов гриппа А от птиц следующих девяти отрядов из 17 изученных: Поганкообразные, Веслоногие, Голенастые, Фламингообразные, Гусеобразные, Курообразные, Журавлеобразные, Ржанкообразные, Воробьинообразные. Инфицированными оказались представители 33 видов относящихся к 13 семействам. По специфичности гемагглютинина казахстанские изоляты принадлежали к восьми подтипам – H1, H3, H4, H5, H10, H11, H13, H16. Наибольшее количество их относилось к подтипу H13 – 74 а также H3 (30), H5 (24), H4 (23), H1 (18), H10 (9), H16 (6), H11(5).

Ключевые слова: грипп А, птица, отряд, семейство, вид, подтип, гемагглютинин, нейраминидаза, геном, секвенирование.

Грипп птиц является широко распространённой инфекцией во всех регионах мира. У подавляющего большинства представителей авифауны он протекает в виде бессимптомного

кишечного заболевания и вызывается вирусами гриппа А, относящимися к семейству Orthomyxoviridae, в которое входят также вирусы гриппа В, С, и мало изученные представители родов Isavirus, Thogotovirus и Quarantavirus [1].

Дикие птицы водного и околородного комплексов служат естественной экологической нишей вирусов гриппа А, откуда они в ходе эволюционного развития и преодоления межвидовых барьеров перешли и адаптировались к человеку и млекопитающим животным. Такими эндемичными и устойчивыми по отношению к хозяину стали вирусы гриппа человека, лошадей, свиней и собак. Помимо этого они способны вызывать спорадические инфекции у морских млекопитающих, норок, кошек, тигров и леопардов [2,3]. В свою очередь, вирусы гриппа В выделялись от тюленей и С – от свиней [4,5,6,7].

Целью НИР явилось изучение распространенности и подтиповой принадлежности вирусов гриппа А, циркулирующих в популяциях диких птиц на территории РК, и определение наиболее актуальных видов птиц-носителей

Материалы и методы

Полевые материалы в виде проб помета, клоакальных и трахеальных смывов собирали от птиц водного и околородного комплексов. Изоляцию вирусов на развивающихся куриных эмбрионах, идентификацию гемагглютинирующих агентов (ГАА) проводили в мультиплекс-полимеразной цепной реакции со специфическими праймерами, в реакциях торможения гемагглютинации и ингибиции нейраминидазной активности с подтипоспецифическими сыворотками как описано ранее [8]. Секвенирование геномов изолятов вирусов гриппа птиц осуществляли на приборе Illumina MiSeq, используя комплект MiSeq Reagent v.2 (Illumina, США). Полученные последовательности собирали и анализировали с использованием программного обеспечения Ugene 1.21, антигенные формулы казахстанских вирусов гриппа А определяли с помощью BLAST анализа нуклеотидных последовательностей полных геномов изолятов с последовательностями гемагглютинина (НА) и нейраминидазы (НА) известных подтипов из базы данных GenBank [9].

Результаты и обсуждение

Эколого-вирусологические исследования в Казахстане начались в 1978-1980 гг. по заданию ГКНТ при Совете Министров СССР в рамках целевого задания «Изучить роль перелетных птиц в циркуляции вирусов гриппа А в Казахской ССР», и были продолжены в 2000-х гг.

Мониторинг вирусов гриппа среди диких птиц проводили в районах обитания и ключевых точках миграционных путей, таких как дельта р. Урал, Северный и Восточный Каспий (Западный Казахстан), Тенгиз-Коргалжынская система озер (Центральный Казахстан), перевал Чокпак, оз. Кызылколь, дельта р. Или, Алаколь-Сасыккольская система озер (Южный и Юго-Восточный Казахстан), трансграничные с РФ районы Северного Казахстана. Сбор биологических материалов осуществляли во время весенних и осенних миграционных скоплений, зимовок, гнездований и линьки.

В таблице 1 суммированы результаты сборов полевых материалов от птиц различных экологических комплексов на территории Казахстана, проведенных в 2002-2015 гг.

Как видно из таблицы 1, биологические образцы в виде клоакальных, трахеальных смывов, проб органов и фекалий в указанный период собраны от диких птиц 17 отрядов 43 семейств. Вирусологические исследования прошли 9694 пробы, взятые у 6790 особей, относящихся к 208 видам орнитофауны водного, околородного, наземного экологических комплексов.

В ходе вирусологических исследований полевых материалов выделен 271 ГАА. С помощью системы Directigen Flu А, реакций торможения гемагглютинации и ингибиции нейраминидазной активности, а также разработанной и рекомендованной нами мультиплекс-полимеразной цепной реакции с сконструированными нами специфическими праймерами идентифицировали 189 изолятов вирусов гриппа А, и 69 – ПМВ. Остальные 13 ГАА не классифицированы.

В таблице 2 обобщены результаты выделения вирусов гриппа А от диких птиц различных экологических комплексов на территории РК в 2002-2015 гг. с указанием подтиповой принадлежности НА.

Таблица 1 – Характеристика биологических образцов, собранных в 2002-2015 гг. от птиц различных экологических комплексов на территории РК

Отряд:	Семейство:	Количество		
		видов	особей	биопроб
Поганкообразные <i>Podicipediformes</i>	Поганковые <i>Podicipedidae</i>	4	56	84
Веслоногие <i>Pelecaniformes</i>	Пеликановые <i>Pelecanidae</i>	2	92	182
	Баклановые <i>Phalacrocoracidae</i>	2	290	502
Голенастые <i>Ciconiformes</i>	Цаплевые <i>Ardeidae</i>	6	119	204
	Ибисовые <i>Threskiornithoidae</i>	1	1	2
Фламингообразные <i>Phoenicopteriformes</i>	Фламинговые <i>Phoenicopteridae</i>	1	155	173
Гусеобразные <i>Anseriformes</i>	Утиные <i>Anatidae</i>	27	2140	2889
Соколообразные <i>Falconiformes</i>	Ястребиные <i>Accipitridae</i>	10	60	88
	Соколиные <i>Falconidae</i>	4	18	25
Куриные <i>Galliformes</i>	Фазановые <i>Phasianidae</i>	4	43	53
Журавлеобразные <i>Gruiformes</i>	Журавлиные <i>Gruidae</i>	1	27	27
	Пастушковые <i>Rallidae</i>	2	342	404
Ржанкообразные <i>Charadriiformes</i>	Авдотковые <i>Burhinidae</i>	1	1	1
	Ржанковые <i>Charadriidae</i>	6	74	117
	Шилоклювковые <i>Recurvirostridae</i>	2	26	44
	Кулики-сороки <i>Heamatopodidae</i>	1	1	2
	Бекасовые <i>Scolopacidae</i>	22	501	871
	Тиркушковые <i>Glareolidae</i>	1	4	7
	Чайковые <i>Laridae</i>	14	1791	2554
Рябкообразные <i>Pteroclidiformes</i>	Рябковые <i>Pteroclididae</i>	1	1	2
Голубеобразные <i>Columbiformes</i>	Голубиные <i>Columbidae</i>	7	65	109
Кукушкообразные <i>Cuculiformes</i>	Кукушковые <i>Cuculidae</i>	1	5	5
Совы <i>Strigiformes</i>	Совиные <i>Strigidae</i>	3	7	11
Козодоеобразные <i>Caprimulgiformes</i>	Козодоевые <i>Caprimulgidae</i>	1	8	8
Ракшеобразные <i>Coraciiformes</i>	Сизоворонковые <i>Coraciidae</i>	1	5	5
	Щурковые <i>Meropidae</i>	2	115	116
	Зимородковые <i>Alcedinidae</i>	1	2	3
Удодообразные <i>Upupiformes</i>	Удодовые <i>Upupidae</i>	1	6	11
Воробьинообразные <i>Passeriformes</i>	Ласточковые <i>Hirundidae</i>	4	231	239
	Жавронковые <i>Alaudidae</i>	5	13	24
	Трясогузковые <i>Motacillidae</i>	12	68	82
	Сорокопудовые <i>Lanidae</i>	3	5	9
	Иволговые <i>Oriolidae</i>	1	10	10
	Скворцовые <i>Sturnidae</i>	3	59	93
	Врановые <i>Corvidae</i>	7	130	257
	Славковые <i>Sylviidae</i>	12	81	144
	Мухоловковые <i>Muscicapidae</i>	1	1	1
	Дроздовые <i>Turdidae</i>	13	76	119
	Суторовые <i>Paradoxornithidae</i>	1	1	2
	Синицевые <i>Paridae</i>	2	7	7
	Ткачиковые <i>Ploceidae</i>	3	86	109
	Юрковые <i>Fringillidae</i>	5	46	62
Овсянковые <i>Emberizidae</i>	7	21	37	
Итого: 17	43	208	6790	9694

Таблица 2 – Вирусы гриппа А, выделенные от диких птиц на территории РК в 2002-2015 гг.

Отряд:	Семейство:	Вид:	Количество		Подтип гемагглютинина вирусов гриппа А									
			особей	био-проб	H1	H3	H4	H5	H10	H11	H13	H16		
Поганкообразные	Поганки	Большая поганка	42	65								1		
		Малая поганка	6	8			1							
Веслоногие	Пеликановые	Кудрявый пеликан	86	170								1		
Голенастые	Цапли	Кваква	50	100								1		
Фламингообразные	Фламинговые	Фламинго	155	173				1						
Гусеобразные	Утиные	Лебедь-шипун	166	365				1				3		
		Серый гусь	183	212		2	3	5	1					
		Белолобый гусь	148	177			2	7	1					
		Пискулька	17	20				3						
		Пеганка	25	36		1							1	
		Огарь	317	346	1		3							
		Кряква	245	330	2	1	1		3					
		Серая утка	187	235	1			1					1	
		Связь	41	48		1								
		Шилохвость	81	112		1	1		2					
		Чирок-трескунок	68	96		2								
		Чирок-свистунок	189	316		1 2	2							
		Голубая чернеть	103	124		3	1		2					
		Красноносый нырок	189	316	9	1	3	2					1	
Хохлатая чернеть	92	107			1									
Курообразные	Фазановые	Фазан	29	29	1									
Журавлеобразные	Пастушки	Лысуха	335	395	2		3						1	
Ржанкообразные	Ржанки	Плосконосый плавунчик	4	9			1							
	Бекасовые	Турухтан					1							
	Чайки	Черноголовый хохотун	629	923				2				5 9	1	
		Озерная чайка	303	359	2	1				2				
		Серебристая чайка	319	376				1		3	3	2		
		Хохотунья	210	385				1				2		
		Сизая чайка	11	14		1								
		Морской голубок	34	44		3								
	Крачки	Чеграва	103	200								1		
		Речная крачка	115	152		1								
Белокрылая крачка		4	8								1			
Воробьинообразные	Ворона	Серая ворона	15	31							1			
Всего: 9	11	33	4501	6281	1 8	3 0	2 3	2 4	9	5	7 4	6		
					Итого изолятов вирусов гриппа А: 189									

Как видно из таблицы 2, за весь период наблюдения выделены 189 изолятов вирусов гриппа А от птиц следующих девяти отрядов из 17 изученных: Поганкообразные, Веслоногие, Голенастые, Фламингообразные, Гусеобразные, Курообразные, Журавлеобразные, Ржанкообразные, Воробьинообразные. При этом инфицированными оказались представители 33 видов относящихся к 13 семействам.

По специфичности HA казахстанские изоляты принадлежали к восьми подтипам – H1, H3, H4, H5, H10, H11, H13, H16. Наибольшее количество их относилось к подтипу H13 – 74. Далее в порядке убывания следуют: H3 (30), H5 (24), H4 (23), H1 (18), H10 (9), H16 (6), H11(5).

В составе казахстанских вирусов гриппа птиц идентифицированы HA шести подтипов в различных сочетаниях с HA. Обнаружены варианты с 14 комбинациями поверхностных антигенов – H1N1, H1N2, H3N3, H3N6, H3N8, H4N6, H5N1, H5N3, H10N2, H10N7, H10N8, H11N2, H13N6, H16N3.

Интересными с научной точки зрения представляются случаи выделения в популяциях диких птиц Казахстана вирусов гриппа А с подтипами HA H1 и H3, которые, как известно, входят в состав наиболее актуальных эпидемических вариантов с антигенными формулами А (H1N1) и А (H3N2) ответственных за ежегодные вспышки сезонного гриппа.

В ходе мониторинга впервые на территории РК от фламинго и представителей семейств Утиных и Чайковых изолированы изоляты высокопатогенного вируса гриппа А (H5N1), способного вызывать эпидемии среди людей [10,11]. По мнению ряда авторов [12], этот возбудитель из Юго-Восточной Азии попал на оз. Кукунор (пров. Цинхай, КНР), где весной 2005 г. вызвал тяжелую эпизоотию среди гусей. Далее он вдоль пролётного русла через «Джунгарские ворота» (тектоническое понижение между Тянь-Шанем и Монгольским Алтаем) вместе с дикими птицами проник на территорию Казахстана, после чего распространился по всей Северной Евразии. Полученные результаты еще раз свидетельствуют о важности эколого-вирусологического мониторинга в регионах трансграничных с Китаем, где чаще всего возникают новые эпидемические варианты вирусов.

Следует также отметить обнаружение среди чаек в Западном Казахстане вирусов гриппа А/H13, которые вызывают частый падеж молодняка черноголового хохотуна и являются, по всей видимости, эндемичными для их популяции в этом регионе [13]. Филогенетический анализ гена HA свидетельствует об одновременной циркуляции двух различных генотипов вирусов гриппа А (H13N6) в популяциях чайковых, утиных и пеликановых птиц. По М гену вирусы А/H13 разделяются на североамериканскую и евразийскую эволюционные линии, показана принадлежность казахстанских изолятов к евразийской группе вирусов.



Рисунок 6 - Места обитания диких птиц инфицированных вирусами гриппа А на территории РК (карта получена на <https://maps.google.com>)

От Утиных выделены девять изолятов вирусов гриппа А H10N2, H10N7, H10N8; один из которых (H10N7) в 2014 г. стал причиной гибели обыкновенных тюленей (*Phoca vitulina*) на побережье Северного моря в Швеции, Дании, Германии и Голландии [14,15,16], где погибло свыше 1400 животных. В Казахстане обитает большая популяция каспийских тюленей (*Phoca caspica*), и поэтому возможная экологическая взаимосвязь возбудителей гриппа птиц и тюленей требует дальнейшего изучения.

Представители подтипа с НА H10 вызывают особый интерес после появившегося в 2012 г. сообщения об инфицировании этим вирусом двух работников птицефермы в Новом Южном Уэльсе (Австралия). Хотя вирус от них выделен не был, частичные последовательности генов НА из обоих образцов оказались идентичными с генами НА изолятов вируса гриппа А (H10N7) от птиц данного хозяйства [17].

На рисунке 1 приведены места обитания диких птиц, от которых выделены вирусы гриппа А с обозначением антигенных формул.

Как видно из рисунка 1, вирусы гриппа А различных подтипов циркулируют в популяциях дикой орнитофауны во всех регионах РК: в Центральном (H1N1, H3N3, H3N6, H3N8, H4N6, H5N3), Северном (H10N2, H10N8), Западном (H5N1, H11N2, H13N6, H16N3, H4N6) и Юго-Восточном (H3N8, H4N6, H1N1, H1N2, H4N6, H10N7, H3N6) Казахстане.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Allison A.B., Ballard J.R., Tesh R.B. et al. Cyclic Avian Mass Mortality in the Northeastern United States Is Associated with a Novel Orthomyxovirus // *J. Virol.* 2015, 89:1389–1403. doi:10.1128/JVI.02019-14.
- [2] Horimoto T, Kawaoka Y. Influenza: Lessons from past pandemics, warnings from current incidents // *Nat. Rev. Microbiol.*, 2005;3:591-600.
- [3] Yoon K.J., Cooper V.L., Schwartz K.J. et al. Influenza virus infection in racing greyhounds // *Emerging Infect. Dis.* 2005;11:1974-1976.
- [4] Osterhaus A. D., Rimmelzwaan G. F., Martina B. E. et al. // *Influenza B Virus in Seals.* *Science.* 2000. Vol. 288, Issue 5468, P.1051-1053.
- [5] Yuanji G., Fengen J., Ping W. et al. // *Isolation of influenza C virus from pigs and experimental infection of pigs with influenza C virus.* *J. Gen. Virol.* 1983. V.64:177–182.
- [6] Hause B.M., Ducatez M., Collin E.A. et al. 2013. Isolation of a novel swine influenza virus from Oklahoma in 2011 which is distantly related to human influenza C viruses. *PLoS Pathog.* 9:e1003176. 10.1371/journal.ppat.1003176.
- [7] Hause B. M., Collin E. A., Liu R. et al. // *Characterization of a Novel Influenza Virus in Cattle and Swine: Proposal for a New Genus in the Orthomyxoviridae Family.* *MBio.* 2014. vol. 5 no. 2. e00031-14 doi: 10.1128/mBio.00031-14 4 March.
- [8] Саятов М.Х., Кыдырманов А.И., Жуматов К.Х. и др. Эколого-вирусологический мониторинг вируса гриппа А в популяциях диких птиц Казахстана // *Биотехнология в Казахстане: проблемы и перспективы инновационного развития.* Международная научная практическая конференция, посвященная 50-летию НИИ проблем биологической безопасности. – 2008. - С. 584-586.
- [9] Altschul S.F., Madden T.L., Schaffer A.A. et al. // *Nucleic Acids Res.* – 1997. – Vol. 25(17). – P. 3389-3402.
- [10] Жуматов К.Х. Вирусы гриппа А: классификация, структура и распространение в биосфере // *Известия НАН РК.* 2014, №3. С. 47-57.
- [11] Lvov D.K., Shchelkanov M.Yu., Prilipov A.G. et al. Evolution of HPAI H5N1 virus in Natural ecosystems of Northern Eurasia (2005-2008) // *Avian Dis.* – 2010. – V. 54. – P. 483–495.
- [12] Кыдырманов А.И., Саятов М.Х., Карамендин К.О. и др. Филогенетические взаимосвязи гена гемагглютинина казахстанских изолятов вируса гриппа А (H13N6) // *Микробиология және вирусология.* – 2013.- №1. -С.150-155.
- [13] Zohari S., Neimanis A., Härkönen T. et al. Avian influenza A(H10N7) virus involvement in mass mortality of harbour seals (*Phoca vitulina*) in Sweden, March through October 2014. *Euro Surveill.* 2014;19(46):pii=20967.
- [14] Bodewes R, Bestebroer TM, van der Vries E. Avian Influenza A(H10N7) virus-associated mass deaths among harbor seals // *Emerging Infect. Dis.* 2015 Apr;21(4):720-2. doi: 10.3201/eid2104.141675.
- [15] Krog J.S., Hansen M.S., Holm E. et al. Influenza A(H10N7) virus in dead harbor seals, Denmark // *Emerging Infect. Dis.* 2015 Apr;21(4):684-7. doi: 10.3201/eid2104.141484.
- [16] Arzey G.G., Kirkland P.D., Arzey K.E. et al. Influenza Virus A (H10N7) in Chickens and Poultry Abattoir Workers, Australia // *Emerging Infect. Dis.* 2012 May; 18(5): 814–816.

REFERENCES

- [1] Allison A.B., Ballard J.R., Tesh R.B. et al. Cyclic Avian Mass Mortality in the Northeastern United States Is Associated with a Novel Orthomyxovirus. *J. Virol.* **2015**, 89, 1389-1403, doi, 10.1128, JVI, 02019-14.
- [2] Horimoto T, Kawaoka Y. Influenza: Lessons from past pandemics, warnings from current incidents, *Nat. Rev. Microbiol.*, **2005**, 3, 591-600.
- [3] Yoon K.J., Cooper V.L., Schwartz K.J. et al. Influenza virus infection in racing greyhounds, *Emerging Infect. Dis.* **2005**, 11, 1974-1976.

- [4] Osterhaus A. D., Rimmelzwaan G. F., Martina B. E. et al., Influenza B Virus in Seals. *Science*. **2000**. Vol. 288, Issue 5468, P.1051-1053.
- [5] Yuanji G., Fengen J., Ping W. et al., Isolation of influenza C virus from pigs and experimental infection of pigs with influenza C virus. *J. Gen. Virol.* **1983**. V.64, 177–182.
- [6] Hause B.M., Ducatez M., Collin E.A. et al. 2013. Isolation of a novel swine influenza virus from Oklahoma in 2011 which is distantly related to human influenza C viruses. *PLoS Pathog.* 9, e1003176. 10.1371, *journal.ppat.1003176*.
- [7] Hause B. M., Collin E. A., Liu R. et al., Characterization of a Novel Influenza Virus in Cattle and Swine: Proposal for a New Genus in the Orthomyxoviridae Family. *MBio*. **2014**. vol. 5 no. 2, e00031-14 doi, 10.1128, mBio.00031-14 4 March.
- [8] Sajatov M.H., Kydyrmanov A.I., Zhumatov K.H. i dr. Jekologo-virusologicheskii monitoring virusa grippa A v populjacijah dikih ptic Kazahstana, *Biotehnologija v Kazahstane: problemy i perspektivy innovacionnogo razvitija. Mezhdunarodnaja nauchnaja prakticheskaja konferencija, posvjashhennaja 50-letiju NII problem biologicheskoy bezopasnosti*, **2008**. S, 584-586. (in Russ)
- [9] Altschul S.F., Madden T.L., Schaffer A.A. et al., *Nucleic Acids Res.*, **1997**, Vol. 25(17). P. 3389-3402.
- [10] Zhumatov K.H. Virusy grippa A: klassifikacija, struktura i rasprostranenie v biosfere, *Izvestija NAN RK*. **2014**, 3, S, 47-57. (in Russ)
- [11] Lvov D.K., Shchelkanov M.Yu., Prilipov A.G. et al. Evolution of HPAI H5N1 virus in Natural ecosystems of Northern Eurasia (2005-2008), *Avian Dis.* 2010. V. 54. – P. 483–495.
- [12] Kydyrmanov A.I., Sajatov M.H., Karamendin K.O. i dr. Filogeneticheskie vzaimosvjazi gena gemaggljutinina kazahstanskih izoljatov virusa grippa A (N13N6), *Mikrobiologija zhæne virusologija*, **2013**, 1, S.150-155. (in Russ)
- [13] Zohari S., Neimanis A., Härkönen T. et al. Avian influenza A(H10N7) virus involvement in mass mortality of harbour seals (*Phoca vitulina*) in Sweden, March through October 2014. *Euro Surveill.* **2014**, 19 (46):pii=20967.
- [14] Bodewes R, Bestebroer TM, van der Vries E. Avian Influenza A(H10N7) virus-associated mass deaths among harbor seals, *Emerging Infect. Dis.* **2015** Apr, 21 (4), 720-2. doi: 10.3201, eid2104.141675.
- [15] Krog J.S., Hansen M.S., Holm E. et al. Influenza A(H10N7) virus in dead harbor seals, Denmark, *Emerging Infect. Dis.* **2015** Apr, 21 (4), 684-7. Doi, 10.3201, eid2104.141484.
- [16] Arzey G.G., Kirkland P.D., Arzey K.E. et al. Influenza Virus A (H10N7) in Chickens and Poultry Abattoir Workers, Australia, *Emerging Infect. Dis.* **2012** May, 18 (5), 814–816.

**М.Х. Саятов, Қ.Х. Жұматов, А.И. Қыдырманов, К.Ө. Карамендин,
К.Д. Даулбаева, С.Е. Асанова, Е.Т. Қасымбеков, Е.Я. Хан, С. А. Сүлейменова**

(ҚР ҒК БҒМ «Микробиология және вирусология институты» Алматы қ.)

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЖАБАЙЫ ОРНИТОФАУНАСЫНДАҒЫ ТҰМАУ А ВИРУСЫНА МОНИТОРИНГ (2002-2015 жж.)

Аннотация. Мақалада 2002-2015 жж. Қазақстанның жабайы орнитофаунасында құс тұмауы вирусының айналымына мониторинг жүргізудің негізгі нәтижелері жинақталған. ҚР аумағындағы әр-түрлі экологиялық кешендеріндегі құстардан 2002-2015 жж. жиналған биологиялық сынамаларға сипаттама беріледі. Бақылаудың барлық кезеңінде зерттелген 17 отрядтың төмендегі тоғыз Сұқсыртәрізділер, Ескекаяқтылар, Ұзынсирақтылар, Қоқиқазтәрізділер, Қазтәрізділер, Тауықтәрізділер, Тырнагәрізділер, Татрентәрізділер, Торғайтәрізділер түрінен тұмау вирусының 189 бөліндісі ажыратылды. Зардапталғандар 13 тұқымдастыққа жататын құстардың 33 түр өкілінен екені анықталды. Қазақстандық бөлінділер гемгглютининдерінің тәнділігіне байланысты сегіз типтармаққа – Н1, Н3, Н4, Н5, Н10, Н11, Н13, Н16 ажыратылды. Санына қарай олардың басым бөлігі 74 – Н13 типтармағына, сонымен қатар Н3 (30), Н5 (24), Н4 (23), Н1 (18), Н10 (9), Н16 (6), Н11(5) тиесілі.

Тірек сөздер: тұмау А, құс, отряд, тұқымдастық, түр, типтармақ, гемагглютинин, нейраминидаза, геном, секвендеу.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 137 – 140

UDC 632.4.01/.08

A. M. Bostanova, N.A. Abdimutalip, D. I. IbragimovaKh.A. Yassawi International Kazakh-Turkish University
nurlibek.abdimutalip@ayu.edu.kz**FEATURES OF INFECTION OF SPROUTS OF SEEDS
OF PLANTS WITH DIFFERENT MICROORGANISMS**

Abstract. Needing a ready organic supply, mushrooms are in the form of fossils, or in the form of other live organisms in the nature, and feed accordingly as saprofita or parasites. However it isn't possible to draw a sharp distinction between them, as they are connected by transitions and are evolutionarily brought one of another. Primary method of a supply of mushrooms, undoubtedly, is saprophytic which is peculiar to the majority of types. In case of wide circulation of fossils saprophytic mushrooms rather easily find a suitable substratum, as they differ with small legibility to its composition, i.e. the wide amplitude of adaptation to food sources.

Keywords: infection, pathogenic organisms, mycology, grain, mold, vegetation, saprofita.

УДК 632.4.01/.08

А.М. Бостанова, Н.А. Абдимуталип, Д.И. Ибрагимова

Международный казахско-турецкий университетим.Х.А. Ясави

**ОСОБЕННОСТИ ЗАРАЖЕНИЯ ПРОРОСТКОВ
СЕМЯН РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ**

Аннотация. Нуждаясь в готовом органическом питании, грибы находят его в природе в виде органических остатков или в виде других живых организмов и питаются соответственно этому, как сапрофиты или паразиты. Однако провести между ними резкую грань не представляется возможным, так как они связаны переходами и эволюционно выводятся один из другого. Первичным способом питания грибов, несомненно, нужно признать сапрофитное, которое и сейчас свойственно большинству видов. При широком распространении органических остатков в природе сапрофитные грибы сравнительно легко находят себе подходящий субстрат, так как отличаются большей частью сравнительно малой разборчивостью к его составу, т.е. широкой амплитудой приспособления к источникам пищи.

Ключевые слова: инфекция, патогенные организмы, микология, зерно, плесень, вегетация, сапрофиты.

Введение. М.Димитров [1] в микрофлоре зерна пшеницы, собранной из различных районов Болгарии, установил различный видовой состав грибов. Это явление он объясняет специфическими для каждого района почвенными и климатическими условиями, влияющими на сбор и хранение зерна.

В своих работах А.И.Абдел-Хазеф [2] из полученных образцов семян кормовых бобов, нута и чечевицы 8 районов Египта выделил изоляты грибов, относящихся к 69 видам 4 разновидностям из 22 родов, преимущественно дейтеромицетов. На среде Чапека с глюкозой (10г/л) выделены 59 видов и 4 разновидности из 18 родов, на среде Чапека с целлюлозой (19г/л) – 48 видов и 2 разновидности из 15 родов. Наиболее часто обнаруживались изоляты из рр. *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Fusarium*, в частности, на обоих средах преобладали (независимо от вида растений) *Aspergillusniger*, *Aspergillusflavus*, *Aspergillusnidulans*, *Aspergillusterreus*, *Aspergillusflavusvar. columnaris*, *Penicilliumchrysogenum*, *Penicilliumcitrinum*, *Penicilliumfuniculosum*, *Rhizopusstolonifer*, *Mucorhiemalis*, *Fusariummoniliforme*.

Н.А.Наумова [3] указывает, что на семенах растений встречаются разнообразные микроорганизмы, попадающие на них из окружающей среды (через воздух, почву). При посеве зараженными семенами инфекция передается на культуры в период вегетации заражает новый урожай, что ведет к накоплению из года в год в почве определенных болезнетворных микроорганизмов. Обмен семенами, завоз и переброска, если не проводятся надлежащие меры, способствуют заносу и широкому расселению, как неизвестных, так и распространенных болезней. Вредоносность грибной инфекции непосредственно на семенах проявляется в снижении всхожести, появлении слабых всходов или больных растений с пониженной жизнеспособностью, недоборе урожая, ухудшении качества семенной продукции и продуктов переработки. Особое внимание следует обратить на вид *Alternaria alternata*, повсеместно распространенный, проявляющий себя как сапротроф на мертвых листьях, стеблях и цветках различных растений, при благоприятных условиях он может вести паразитический или полупаразитический образ жизни. Проанализировав научную литературу, посвященную микофлоре семян, передаче инфекции семенным материалом, миграции микроорганизмов посредством семян, оздоровлению посевного материала, системе защитных мероприятий при хранении семян, мы отметили неравномерность и различную степень изучения видов грибов и семенного материала как культурных, так и дикорастущих растений.

Объекты и методы исследования

Пробы отбирали по методу М.К.Фирсовой [4], Н.А.Наумовой [3], а также по ГОСТу 13586.3 - 83 [5] с помощью шупа только в трехуровнях (сверху, в середине и снизу), а не по всей глубине насыпи. Результаты анализа средней пробы распространяются на всю партию семян. Органолептические показатели определяли во всех пробах, взятых из партии зерна для определения влажности, зараженности, засоренности. Для уточнения диагноза болезней использовали общепринятые методы: макроскопический ГОСТ 12047-66 [6] (наружный осмотр семян, подсчет механических примесей), биологический ГОСТ 12036-66 [6] (проращивание семян во влажной камере и на питательной среде), анатомический (определение патогена в тканях семян).

Результаты и обсуждение

Среди грибов, выделенных с семян *Zeamays* L. с семян *Zeamays*, нами выделены 18 видов грибов, относящиеся к 14 родам, 6 семействам и 3 отделам. Микофлора семян *Zea mays* представлена грибами хранения *Rhizopus nigricans* Ehren., *Rhizopus oryzae* Went. et Print., *Mucor racemosus* Fres., *Mucor mucedo* Fres. (рис. 1).

Rhizopus oryzae Went. et Print. Спорангиеносцы прямые, чаще извилистые, простые, иногда вверху дважды, трижды или неправильно мутовчато разветвленные с промежуточными вздутиями, 300-55x11-22 мкм, светло-бурые, с многочисленными каплями масла, пучком (по 2-3), реже одиночно отходят от ризоидов. Спорангии шаровидные 100-250 мкм в диаметре, коричневатобурые. Колонка полушаровидная, с боков сплюснутая, 44-77x33-66 мкм, коричневатая.

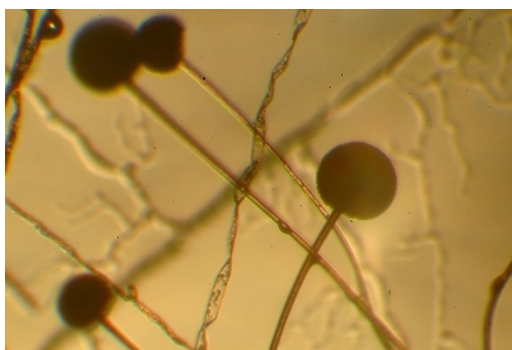


Рисунок 1 - Спорангии *Mucor mucedo* на семенах *Zeamays*, (ув. 600^x)

Спорангие споры неправильно шаровидные, угловатые, широкоэллипсоидальные, 4,4-8,8x4,4-7,7 мкм, коричневатобуроватые, дымчато-оливковатые, с сильно исчерченной, штриховатой оболочкой. Хламидоспоры шаровидные, широкоэллипсоидальные, эллипсоидально-цилиндрические, 44-55 мкм в диаметре. Зигоспоры шаровидные, иногда с боков сдавленные, 132-165 мкм в

диам., темно-бурые, крупнобородавчатые. Копулирующие отроги одинаковой величины. Колонии гриба на среде Чапека плотно - или рыхло-войлочные с хорошо развитым воздушным мицелием, белые, позже светло-желтые или буровато-серые.

Из числа видов выделенных с семян кукурузы грибы хранения *Rhizopusnigricans*, *Rhizopusoryzae*, *Mucorracemosus*, *Mucormucedo*, *Aspergillusfumigatus*, *Aspergillusniger*, *Aspergillusflavus*, *Penicilliumrugulosum*, *Penicilliumverrucosum*; почвенные грибы *Oosporaverticilloides*, *Botrytiscinerea*, *Cladosporiumherbarum*, *Helminthosporiumsativum*, *Alternariaalternata*, *Fusariumsporotrichiellavar. poae*, *Fusariummoniliforme*, *Ustilagozeae*, *Sorosporiumreilianum*. В микрофлоре семенного материала кукурузы занимают виды отдела *Ascomycota* 12 видов, *Basidiomycota* 2 вида, отдел *Zygomycota* включает 4 вида.

Растения из таких семян отстают в росте и развитии, нередко посев таких семян может быть причиной развития корневой гнили, отмирание и недоразвитие стебля. Все это снижает урожай пшеницы, ячменя, овса. При 10% влажности семян на 20 сутки хранения на семенах зерновых при температуре +4⁰С преобладали виды грибов *Alternariaalternata*, *Cladosporiumherbarum*, стерильный мицелий, при 12% влажности при этой температуре уриса *Alternariaalternata*, упроса *Alternariaalternata*, *Macrosporiumcommune* и *Cladosporiumherbarum*. При температуре +14⁰С и +17⁰С уриса и проса преобладали *Alternariaalternata*, *Macrosporiumcommune*, *Fusariumnivale*, *Penicilliumrugulosum*.

Выводы. Заражение семян происходит в полевых условиях в момент созревания плодов, которые являются благоприятным субстратом для развития патогена. На створках бобов появляется белый, бело-розовый налет гриба. При повышенной влажности его мицелий проникает внутрь бобов, поражая семена. Последние становятся шуплыми, теряют всхожесть или дают больные проростки. Такие семена служат источником инфекции и приводят к гибели и всходы, и взрослые растения.

В настоящее время оценка семян на зараженность пыльной головней производится методом апробации семенных посевов. Борьба путем поверхностного протравливания посевного материала фунгицидами (протравителями) здесь невозможна. При небольших посевных площадях можно использовать обработку посевного зерна, при которой семена выдерживают в течение четырех часов в воде при температуре +28+32⁰С; мицелий за это время трогается в рост, а зародыш не успевает, начать расти. Затем зерно погружают в воду с температурой +52+53⁰С на 7-8 мин. Эта температура убивает тронувшийся в рост мицелий, но не вредит зародышу зерна. При больших размерах посевов такие процедуры затруднительны, в этом случае посевной материал надо брать с полей, где не было пыльной головни.

Эти изменения обуславливаются различным отношением отдельных видов микроорганизмов к влаге и температуре, а также антагонистическим действием плесеней на эпифитную микрофлору. Нуждаясь в готовом органическом питании, грибы находят его в природе в виде органических остатков, или в виде других живых организмов, и питаются, соответственно этому, как сапрофиты или паразиты. Однако провести между ними резкую грань не представляется возможным, так как они связаны переходами и эволюционно выводятся один из другого. Первичным способом питания грибов, несомненно, нужно признать сапрофитное, которое и сейчас свойственно большинству видов. При широком распространении органических остатков в природе сапрофитные грибы сравнительно легко находят себе подходящий субстрат, так как отличаются большей частью сравнительно малой разборчивостью к его составу, т.е. широкой амплитудой приспособления к источникам пищи. В соответствии с этим узких специализированных форм среди сапрофитных грибов известно немного. Гораздо больше широкие возможности открываются при переходе на паразитное питание. Здесь каждый живой организм представляет ряд особенностей, исключая развитие на нем не только всех сапрофитов, но и большинства паразитов, не приспособленных к нему специально (например, *Alternariaalternata*).

В процессе хранения происходит так называемое вялое плесневение с видами рода *Penicillium* с типичными для него последствиями – снижением всхожести, вызванным действием токсических продуктов метаболизма плесеней. При изменении в микрофлоре семян количественного соотношения между видами *Alternaria* и *Penicillium* в сторону увеличения последнего четко

наблюдается снижение всхожести. Причиной гибели прорастающих семян в поле являются грибы рода *Penicillium*.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Димитров М. Микофлора пшеницы в Болгарии. - 1971. - № 9. - С. 19-22.
[2] Abdel-Hafez A.I.I. Mycoflora of broad bean, chick-pea and lentil seeds in Egypt // Cryptogramie. Mycol. – 1988. –9, №4. – P 335-343.
[3] Наумова Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. - Л., 1970. – С. 65-138.
[4] Фирсова М.К. Методы определения качества семян. - М.: Сельхоз. литература, 1959. -С. 351.
[5] ГОСТ 13586.3—83 Зерно. Правила приемки и методы отбора проб. – С. 4-12.
[6] ГОСТ 12036-66 - ГОСТ 12047-66. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения качества. М.: Издательство стандартов, 1966.

REFERENCES

- [1] Dimitrov M. Mikoflorapshenicy v Bolgarii. - 1971. - № 9. - S. 19-22.
[2] Abdel-Hafez A.I.I. Mycoflora of broad bean, chick-pea and lentil seeds in Egypt // Cryptogramie. Mycol. – 1988. –9, №4. – P 335-343.
[3] Naumova N.A. Analizsemyannagribnuyu i bakterial'nuyu infekciyu. - L., 1970. – S. 65-138.
[4] Firsova M.K. Metody opredeleniyakachestvasemyan. - M.: Sel'hoz. literatura, 1959. -С. 351.
[5] GOST 13586.3—83 Zerno. Pravilapriemki i metodyotbora prob. – С. 4-12.
[6] GOST 12036-66 - GOST 12047-66. Semenasel'skohozyajstvennyhkul'tur.Metodyopredeleniyakachestva. M.: Izdate'l'stvostandartov, 1966.

ӘОЖ: 632.4.01/08

А.М.Бостанова, Н.Ә.Әбдімүтәліп, Д.И.Ибрагимова

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

ӨСІМДІК ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ӨСІНДІЛЕРІН ӘРТҮРЛІ МИКРОАҒЗАЛАРМЕН ЗАҚЫМДАНУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аннотация. Дайын органикалық қоректі қажетсінетін саңырауқұлақтар оны табиғаттан органикалық қалдықтар түрінде немесе басқа тірі ағзаларды тұтынудан табады, соған сәйкес олар сапрофиттер немесе паразиттер секілді қоректенеді. Алайда, олар арасындағы нақты айырмашылық шекарасын бөлу мүмкін емес, себебі олар эволюциялық тұрғыдан байланысты және бір-бірінен шығарылады. Саңырауқұлақтардың қоректенуінің біріншілік жолы сөзсіз сапрофитті екені анық, осы уақытқа дейін бұл әрекет олардың көптеген түрлеріне тән болып келген. Табиғатта органикалық қалдықтардың кеңінен таралуынан сапрофитті саңырауқұлақтар салыстырмалы түрде өздеріне лайықты қоректі оңай табады, себебі, көп жағдайда ол қоректік заттардың құрамына талғамсыз аса аз мән берумен ерекшеленеді, яғни, қоректің шығу көзерінің кең ауқымды амплитудасына бейімделген.

Түйін сөздер: жұқпалы ауру, патогенді ағзалар, микология, дән, зең, өсіп-өну, сапрофиттер.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 141 – 145

UDC 591:8.636.32

¹K.M.Lakhanova, ²Kedelbayev Bakhytzhан¹Yassawi International Kazakh-Turkish University, Republic of Kazakhstan, Turkestan,²M.O.Auezov South Kazakhstan State Universitye-mail: kulzada56@mail.ru**THE LIGHT MICROSCOPIC RESEARCH INTO DISTRIBUTION
OF MELANIN IN CRUST CELLS OF THE HAIR
FROM KARAKUL LAMBS OF BLACK COLOR**

Annotation. The aim of this work is the study of the distribution types of melanin in the cells of the cortical layer of the hair at Karakul lambs back coloring to estimate the parameters of variability of pigmentation cells as an additional criterion for identification of phenotype suit and to understand histo-physiological basis for the formation of color. Material for the study was based on samples of hair shorn from newborn Karakul lambs with dorsal body surface in the region of the sacrum. The relationship of the distribution of melanin in the keratinocytes of the cortical layer of the hair was studied by the method of preparation of smears from macerata hair. For black lambs is characterized by the absence of the class entrance and the extremely low frequency of the first and second. Cells fifth with super pigmentation are also very little. For black lambs modal class is 3, where melanosomes are evenly distributed in the squamous cells. The results of the studies are of great importance to clarify the features of melanogenesis.

Keywords: karakul lambs, pigment, hair coloring, the cells of the cortical layer, keratinocytes

УДК 591:8.636.32

К.М. Лаханова, Б.Ш.Кедельбаев¹Международный казахско-турецкий университет им.Ходжа Ахмет.Ясауи, г.Туркестан, Казахстан;²Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауезова**СВЕТОМИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕЛАНИНА В КОРКОВЫХ КЛЕТКАХ ВОЛОСА
КАРАКУЛЬСКИХ ЯГНЯТ ЧЕРНОЙ ОКРАСКИ**

Аннотация. Целью статьи является изучить в соответствии с выраженностью пигментации, типа распределения меланина в клетках коркового слоя волос каракульских ягнят черной окраски для того, чтобы оценить возможность использования параметров изменчивости пигментации в качестве дополнительного критерия для идентификации фенотипа по масти и для понимания гистофизиологических основ формирования окраски. Материалом для исследования взяты образцы волоса, состриженные у новорожденных каракульских ягнят с дорзальной поверхности тела в области крестца. Связь распределения меланина в кератиноцитах коркового слоя волоса изучалась методом приготовления мазков из мацератов волос. Для черных ягнят характерно отсутствие класса полевой и крайне низкая частота первого и второго. Клеток пятый со сверхпигментацией также довольно мало. В черных образцах модальным классом является 3-й, где меланосомы равномерно распределены в роговых клетках. Результаты исследования имеют большое значение для выяснения особенностей меланогенеза.

Ключевые слова: каракульские ягнята, пигмент, окраска волос, клетки коркового слоя, кератиноциты

Черная окраска наиболее распространена среди каракульских овец и ею обычно характеризуется данная порода.

Ягнята черной окраски имеют различную степень пигментации - от явно побуревшего оттенка до иссиня-черного отлива. Интенсивная пигментация - признак породистости каракульского ягненка; считается, что с этим признаком связано наивысшее проявление других ценных свойств смушка. Однако отсутствуют экспериментальные данные, указывающие на определенный характер наследования этого признака [1].

При подборе черных ягнят дополнительно определяют интенсивность пигментации волоса и подразделяются на интенсивную, нормальную и ослабленную степень выраженности пигментации. При этом наиболее желательным для селекции является интенсивная.

Пигмент образуется в специализированных клетках меланоцитах. Меланоциты в волосяном фолликуле располагаются вокруг верхней части сосочка луковицы по эпителиальную сторону базальной мембраны контактируют друг с другом и с камбиальными клетками [2].

Взаимодействие меланоцитов с кератиноцитами - клетками волосяного фолликула, производящими белок - кератин, обуславливает проникновение гранул меланина в клетки волоса. В кератиноцит могут включаться как разрозненные меланосомы, так и их крупные группы, возможно, фрагменты отростков меланоцита [2-4].

Интенсивность окраски волос зависит как от общего количества пигмента, так и его распределения в объеме волоса.

Интенсивность окраски волоса может резко меняться даже при содержании в нем пигмента в зависимости от равномерности его распределения в объеме волоса. Если пигмент в волосе представлен, в основном равномерной россыпью меланосом, волос кажется темным. Если тот же пигмент представлен в основном немногочисленными крупными скоплениями меланосом "глыбками", между которыми присутствует лишь разреженная россыпь меланосом, волос кажется гораздо более светлым [4].

Р.Б.Косымов с со авторами [5] изучив взаимодействие меланоцитов с кератиноцитами, предложили три модели транспортирования пигмента. Согласно первой модели, клетки меланобласт «выдавливаются» из меланоцитов в межклеточное пространство и затем фагоцитируются кератиноцитами. Вторая модель предполагает секрецию и инъекцию меланобласт через образованный дендритами коммуникационный канал из меланоцитов в цитоплазму кератиноцитов. Согласно третьей модели, окончания дендритов меланоцитов вместе с комплексом гранул меланина, локализованным в них, контактируя с плазматической мембраной кератиноцита, упаковываются и поступают в форме вакуоли в кератиноцит.

Включение меланоцитов в волосы наблюдали также другие авторы. Так, в ряде работ высказывалась мысль о том, что после окончания роста волоса и деградации волосяного фолликула новая популяция меланоцитов во вновь формирующемся фолликуле создается за счет миграции меланоцитов наружного корневого влагалища [6].

Степень выраженности пигментации черных каракульских ягнят определяется визуально [7] и поэтому допускаются большие погрешности при их оценке бонитерами. В этой связи на современном этапе развития селекционно-племенной работы с каракульскими овцами черной окраски актуальной проблемой является разработка объективных методов оценки степени пигментации.

Клетки коркового слоя волоса каракульских ягнят по количеству и распределению меланина можно классифицировать на 6 типов: от клеток без меланосом или содержащих редкую россыпь одиночных меланосом, до клеток, включающих одно или несколько плотных скоплений меланосом, размерами в десятки микрометров. Частоты встречаемости разных типов клеток у ягнят разных окрасок резко различаются [8].

Одним из объективных методов характеристики распределения меланина в объеме волоса может служить анализ частоты клеток коркового слоя волос с разной степенью пигментации.

Задачей настоящей статьи является изучить в соответствии с выраженностью пигментации, типа распределения меланина в клетках коркового слоя волос каракульских ягнят черной окраски для того, чтобы оценить возможность использования параметров изменчивости пигментации в качестве дополнительного критерия для идентификации фенотипа по масти и для понимания гистофизиологических основ формирования окраски.

Материал и методы

Экспериментальная часть работы проведена в хозяйствах Южно- Казахстанской области.

Материалом для исследования служили образцы волоса, состриженные у новорожденных каракульских ягнят с дорзальной поверхности тела в области крестца.

Связь распределения меланина в кератиноцитах коркового слоя волоса изучалась методом приготовления мазков из мацератов волос. На мазках просматривалось по 100 клеток с помощью микроскопии по классификация разработанной А.П.Воробьевский с соавторами. [8].

В зависимости от степени пигментации различали следующие классы клеток: 0- нет меланина, 1- не более 20 отдельных меланосом в клетке, 2- более 20 отдельных меланосом, но их, в принципе, можно пересчитать, 3-только отдельные меланосомы («россыпь» меланосом), но их так много, есть 1-3 «глыбки» (компактных скопления меланосом) меланина, диаметр которых не превышает 1/2 поперечника клетки, 4- в клетке имеется гигантская глыбка пигмента, по диаметром более 1/2 поперечника клетки, 5- пигмента в клетке так много, что его скопления экранируют друг друга и пересчитать их невозможно.

Результаты исследование и их обсуждение

В связи с тем, что подобные исследования проводили и ранее, мы изучили распределение меланинов в клетке коркового слоя волос у каракульских ягнят черной окраски.

Полученные результаты представлены в таблице 1 и рисунок 1.

Таблица 1 - Частота корковых клеток разных классов пигментации в мацератах волос каракульских ягнят черной окраски в процентах

Выражен- ность окраски	Учтено ягнят	Классы клеток по пигментации					
		0	1	2	3	4	5
Интенсивная	37	-	2,7±2,66	8,1±4,48	54,1±8,19	21,6±6,76	13,5±5,62
Нормальная	35	-	2,9±2,84	11,4±5,37	60,0±8,28	17,1±6,36	8,6±4,74
Ослабленная	31	-	6,4±4,40	12,9±6,02	67,7±8,40	9,6±5,29	3,2±3,16
Всего	103	-	3,9±3,64	10,7±3,05	60,2±4,82	16,5±3,66	8,7±2,78

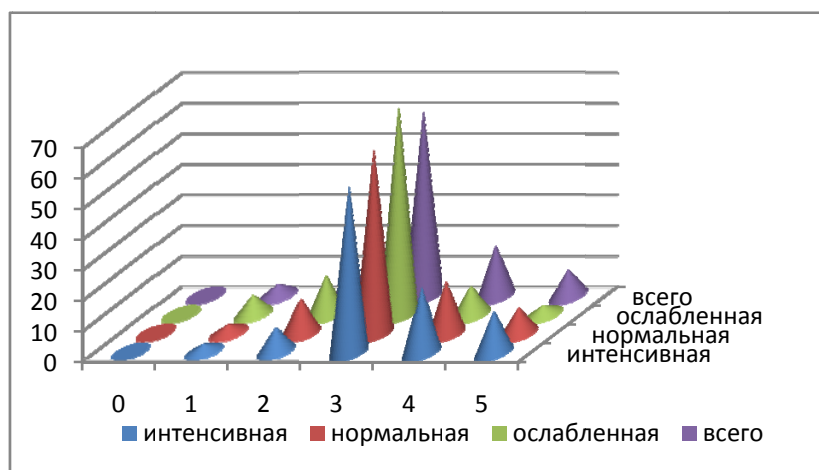


Рисунок 1– Частота корковых клеток разных классов пигментации в мацератах волос каракульских ягнят черной окраски

Результаты анализа показывают, что для всех черных ягнят характерно отсутствие класса 0 и крайне низкая частота 1 и 2 классов. Высокую частоту встречаемости имеет 3 класс, микроскопия которого обнаружила только отдельные меланосомы («россыпь» меланосом). Их оказалось так много, что пересчитать невозможно, так как они экранировали друг друга. В данной таблице третий класс сохранил свою модальность. где меланосомы равномерно распределены в роговых

клетках. В первом классе наблюдается преимущественная выраженность ослабленной пигментации $6,4 \pm 4,40\%$. Во втором классе также ослабленная выраженность имеет показатель немного выше остальных $12,9 \pm 6,02\%$. Интенсивная выраженность пигментации заметно преобладает в 4 и 5 группах $21,6 \pm 6,76\%$ и $13,5 \pm 5,62\%$ соответственно. Модальность интенсивной, нормальной и ослабленной выраженности пигментации наблюдается в 3 классе $54,1 \pm 8,19\%$, $60,0 \pm 8,28\%$ и $67,7 \pm 8,40\%$ соответственно и в среднем составляют $60,2 \pm 4,82$. Характерно, что показатели интенсивной и ослабленной выраженности обратно пропорциональны друг другу. Ягнята нормальной выраженности пигментации выдают стабильно средние показатели по всем классам.

Таким образом, выраженность пигментации по классам распределения меланина в клетках коркового слоя волос каракульских ягнят черной окраски имеет существенные различия. Черная окраска волос создаются, по-видимому, за счет возрастания доли клеток класса 3-го при снижении частоты 2-го и 4-го класса и отсутствие типа 0-го класса. Показатели интенсивной и ослабленной выраженности обратно пропорциональны друг другу, нормальной выраженности пигментации проявила стабильно средние показатели по всем классам.

Полученные данные указывают на диагностическую ценность распределения частот клеток разной степени пигментации, в деле контроля на типичность масти в племенной работе с окраской каракуля.

ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Омбаев А. Селекция и генофонд каракульских овец.—Алматы: Бастау, 2003.—223 с.
- [2] Всеволодов Э.Б., Очиллов К.Д., Елемесов К.Е., Латыпов И.Ф., Пигментация волос каракульских ягнят. Алматы: Кайнар, 1995. — С.109.
- [3] Зверова Л.П., Беляев Д.К., Феногенетический анализ пигментации у мутантов американской норки. Сообщение I. Эффект мутаций стально-голубой, серебристо-голубой и их компаунда на распределение пигмента в волосе //Генетика. — М., 1976. —Т.12. -№2. —С.97-103.
- [4] Лаханова К.М. Гистологические и ЭПР-спектрометрические особенности пигментации каракульских ягнят разных окрасок: дис....канд.биол. наук. - Алмата, 1991.-135с.
- [5] Косымов Р.Б., Файзуллоев А.А. Изучение некоторых морфологических параметров волосяных фолликулов у овец. //Вестник ТГНУ, Душанбе, «Сино», № 3 (35), 2007, С. 47-54.
- [6] Roberts J. A. Fraser and White R. G. Colour inheritance in Sheep. IY. White colour, Recessive Black colour, Recessive Brown colour. Badger-Face pattern and Reversed-Badger-face pattern.-J, of Genetics, 2000, v. XXII, P. 165-180
- [7] Инструкция по ведению племенной работы в каракулеводстве. —М.: Госагропром СССР, 1986.— 60с.
- [8] Воробьевский А.П., Очиллов К.Д., Всеволодов Э.Б. Светомикроскопические исследования пигментации волоса и его мацератов каракульских ягнят разных окрасок, расцветок и оттенков // Сб. Науч.трудов ВНИИ каракулеводства. Ташкент, 1983.-С.56-65.

REFERENCES

- [1] Ombaev A. Selekcija i genofond karakul'skih ovec. Almaty: Bastau, 2003. 223 s.
- [2] Vsevolodov Je.B., Ochilov K.D., Elemesov K.E., Latypov I.F., Pigmentacija volos karakul'skih jagnjat. Almaty: Kajnar, 1995. S.109.
- [3] Zverova L.P., Beljaev D.K., Fenogeneticheskiy analiz pigmentacii u mutantov amerikanskoj norki. Soobshhenie I. Jeffekt mutacij stal'no-goluboj, serebristo-goluboj i ih kompaunda na raspredelenie pigmenta v volose. Genetika. M., 1976. T.12. №2. S.97-103.
- [4] Lahanova K.M. Gistologicheskie i JePR-spektrometricheskie osobennosti pigmentacii karakul'skih jagnjat raznyh okrasok: dis....kand.biol. nauk. Almata, 1991.135s.
- [5] Kosymov R.B., Fajzulloev A.A. Izuchenie nekotoryh morfofiziolgicheskikh parametrov volosjanyh follikulov u ovec. Vestnik TGNU, Dushanbe, «Sino», № 3 (35), 2007, S. 47-54.
- [6] Roberts J. A. Fraser and White R. G. Colour inheritance in Sheep. IY. White colour, Recessive Black colour, Recessive Brown colour. Badger-Face pattern and Reversed-Badger-face pattern.-J, of Genetics, 2000, v. XXII, P. 165-180
- [7] Instrukcija po vedeniju plemennoj raboty v karakulevodstve. M.: Gosagroprom SSSR, 1986. 60s.
- [8] Vorob'evskij A.P., Ochilov K.D., Vsevolodov Je.B. Svetomikroskopicheskie issledovanija pigmentacii volosa i ego maceratov karakul'skih jagnjat raznyh okrasok, rascvetok i ottenkov. Sb. Nauch.trudov VNII karakulevodstva. Tashkent, 1983. S.56-65.

К.М. Лаханова

Қ.А. Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университеті, Қазақстан Республикасы

**ҚАРА ТҮСТІ ҚАРАКӨЛ ҚОЗЫЛАРЫНЫҢ ЖҮН ТАЛШЫҒЫНЫҢ
ҚАБЫРШАҚ КАБАТЫНДАҒЫ ЖАСУШАЛАРЫНДА МЕЛАНИННІҢ
ТАРАЛУЫН ЖАРЫҚ МИКРОСКОПИЛЫҚ ЗЕРТТЕУ**

Аннотация. Мақаланың мақсаты пигментция қанықтылығы бойынша фенотип сәйкестендіру үшін және түстің гистофизиологиялық қалыптасу негіздерін түсіну үшін қосымша критерий ретінде пигменттің өзгермелілігі, параметрлерді пайдалану мүмкіндігін бағалау үшін қара түсті қаракөл қозыларының жүн талшығының қабыршақ қабатындағы жасушаларында меланиннің таралуын, зерттеу болып табылады. Зерттеулер үшін алынған жүн үлгісі бір-екі күндік қозының жон арқасынан қырқып алынды. Меланиннің жүн талшығының кераноцитті қабатында таралу түрлері жүндерден мацерат сынамаларын дайындау арқылы зерттелді. Қара түсті қозыларға «0-ші кластың болмауы және ең төменгі жиілік «1» мен «2» класқа тән және «5-ші» «пигменттенуі өте жоғары» жасушалар да сондай-ақ барынша аз, бірақ басқа түсті жамылғы түктерінен аз емес. Жоғары көрсеткіш (модальды) 3-ші клас жатады, мұнда меланосомдар қыртыс жасушаларда біркелкі жайылған. Зерттеу нәтижелері меланогенез ерекшеліктерін түсіндіруде үлкен маңызы бар.

Тірек сөздер: қаракөл қозылар, пигмент, жүнінің түр-түсі, қабыршақ қабатындағы жасушалар, кератиноциттер.

Сведения об авторе:

Лаханова К.М. - Доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии, Международный казахско-турецкий университет имени Х.А.Ясауи;

A. M. Bostanova, A.E.Serzhanova, G.B. Toychibekova

Kh.A. Yassawi International Kazakh-Turkish University
gaziza.toychibekova@ayu.edu.kz

STUDYING OF DEVELOPMENT OF MOULD MUSHROOMS IN THE SEED MASS OF PLANTS AND CONDITIONS OF THEIR FURTHER INFLUENCE

Annotation. The Bunt fungi destroying seeds are parasites. Destruction of epidermis of grain of grain and seeds bean, the cereal crops, cereal herbs happens generally at destruction by Bunt fungi. Generative bodies the vegetative plants are destroyed. Plants from such seeds lag behind in growth and development, quite often crops of such seeds can be the cause of development of root decay, dying off and an underdevelopment of a stalk. All this reduces a harvest of wheat, barley, oats. In the South Kazakhstan, *Alternaria* destroys grain of wheat, barley, oats, rice, corn, millet, a sorghum, causing a black germ. Extent of destruction of grain by *Alternaria* fungi is various by years, it depends on weather conditions.

Keywords: infection, pathogenic organisms, mycology, grain, mold, vegetation, saprofita.

УДК 632.4.01/.08

А.М. Бостанова, А.Е. Сержанова, Г.Б. Тойчибекова

Международный казахско-турецкий университет им.Х.А. Ясави

ИЗУЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ В СЕМЕННОЙ МАССЕ РАСТЕНИЙ И УСЛОВИЯ ИХ ДАЛЬНЕЙШЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Аннотация. Головневые грибы, разрушающие семена - паразиты. Разрушение эпидермиса зерна зерновых и семян бобовых, крупяных культур, злаковых трав происходит в основном при поражении их головневыми грибами. Поражаются генеративные органы вегетирующих растений. Растения из таких семян отстают в росте и развитии, нередко посев таких семян может быть причиной развития корневой гнили, отмирание и недоразвитие стебля. Все это снижает урожай пшеницы, ячменя, овса. На юге Казахстане *Alternaria* поражает зерно пшеницы, ячменя, овса, риса, кукурузы, проса, сорго, вызывая черный зародыш. Степень поражения зерна грибами *Alternaria* различна по годам, она зависит от погодных условий.

Ключевые слова: инфекция, патогенные организмы, микология, зерно, плесень, вегетация, сапрофиты.

Введение. В свою очередь А.Я.Семенов [1], касаясь микологических аспектов фитопатологической экспертизы семян, указывает, что в каждом конкретном случае состав возбудителей болезней семян не является постоянным, и степень воздействия на семена может изменяться в зависимости от многих факторов.

Т.Б.Шайдулиной, Е.П.Кондратенко, Л.Пинчук [2] установлено, что к типичной зерновой микрофлоре можно отнести грибы родов *Aspergillus* и *Penicillium* (в свежесобранном зерне их доля в микрофлоре около 2%). Но их действие при влажности 15,5-16,0% почти не проявляется. Наиболее интенсивный рост плесени хранения на зерне пшеницы наблюдался при влажности 17-20% и температуре +25 - +30°C: оптимальные температуры для развития грибов рода *Penicillium*

около +25⁰С, для грибов рода *Aspergillus* – +28 - + 35⁰С. При самосогревании отмечалось вытеснение грибов рода *Penicillium* видами *Aspergillus*. На хранящемся самосогревающимся зерне пшеницы доля плесени хранения достигала 54% от всей микрофлоры. При самосогревании уменьшается натура зерна, стекловидность, содержание сырой клейковины.

Однако К.Д.Городилова, С.И.Шевцов [3], А.Н.Добрецов, [4] в своих работах показали, что для условий Казахстана, Красноярского края и ряда других регионов группа грибов родов *Helminthosporium*, *Alternaria* не влияет на посевные качества семян. Степень воздействия этих грибов на ткани зародыша и проростков зависит от глубины проникновения мицелия и интенсивности образования токсинов, а факторы, этому способствующие, так многочисленны (температура, влажность, сроки заражения, сорт и др.) и варианты их сочетания так разнообразны, что установить закономерность в проявлении патогенных свойств возбудителей довольно затруднительно. Недостаточная изученность микофлоры и биологии грибов, поражающих семена зерновых и бобовых культур в условиях хранения, поставила перед нами задачу более углубленного и детального изучения семенной инфекции и ее развития в хранилищах южного Казахстана.

Объекты и методы исследования

Опыты по определению особенностей заражения вегетативных органов проростков зерновых культур проводили по методу В.И. Билай [5]. Для инокуляции обычно использовались 15-20 дневные культуры грибов собильным спороношением. Суспензии спор готовились с таким расчетом, чтобы при малом увеличении микроскопа в поле зрения приходилось около 35-50 конидий гриба, причем перед инокуляцией проверяли процент прорастания конидий, помещая споры в висячую каплю воды на внутреннюю поверхность крышки чашки Петри и просматривали их под микроскопом. Для анализа культурально-морфологических признаков семена высевали на питательную среду Чапека.

Результаты и обсуждение

Грибы, выделенные с семян Sorghum vulgare Pers. Насеменах *Sorghum vulgare* нами обнаружены (рис.1) 12 видов грибов, относящиеся к 9 родам, 5 семействам, 3 отделам. Обнаружен в Жетсайском районе, ЮКО, зернохранилище с. Микоян, *Sphacelotheca sorghi* Clint. Поражаются отдельные завязи в соцветии сорго. В них образуются продолговатые или яйцевидные вздутия 3 – 12 мм длиной, которые высовываются из чешуек. Разросшиеся завязи покрываются налетом белого цвета, состоящим из бесцветных гиф. Внутренняя часть завязи заполняется порошковидной оливково-коричневой споровой массой. После разрушения оболочки хламидоспоры рассыпаются, и посередине разрушенной завязи остается столбик, образованный из ткани растения. Хламидоспоры шаровидные или яйцевидные, реже угловатые, 4 - 8 мкм в диаметре, соливковой или оливково-коричневой гладкой оболочкой. Инфекция сохраняется в семенах.

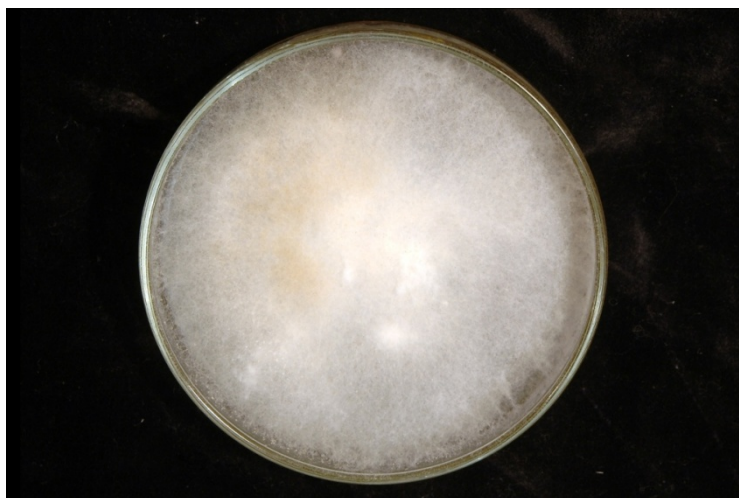


Рисунок 1 - Колония *Fusarium moniliforme* на среде Чапека (20-сутки), выделенные с семян *Sorghum vulgare*

***Sphacelotheca holci* Jackson.** Поражают завязи, которые удлиняются и высовываются из непораженных колосковых чешуй. Сначала больные завязи бывают покрыты беловатой тонкой оболочкой, позднее она разрывается, обнажая темно-коричневую массу спор. После распыления спор остается часть тканей завязи в виде столбика. Хламидоспоры шаровидные, 9-8 мкм в диаметре, темно-коричневые, скученные или разбросанные, видимыми при сильном увеличении.

На семенах сорго особо вредоносными представителями микофлоры являются грибы хранения *Rhizopus nigricans*, *Mucormucedo*, *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium rugulosum*. Почвенные грибы *Alternaria alternata*, *Fusarium sporotrichiellas var. poae*, *Fusarium moniliforme*. В микофлоресеменного материала сорго занимают: отдел *Zygomycota* включает 2 вида, *Ascomycota* 7 видов, *Basidiomycota* 3 вида.

При использовании методов обнаружения грибной инфекции и анатомического выявлено, что семенами пшеницы передаются возбудители *Rhizopus nigricans*, *Helminthosporium sativum*, *Macrosporium commune*, *Alternaria alternata*, *Septoriana odorum*, *Tilletia tritici*, *Ustilago tritici*. Семенами ячменя передаются *Helminthosporium sativum*, *Ustilago hordei*.

Таким образом, выявленные нами виды родов полевых грибов *Botrytis cinerea* Pers., *Helminthosporium sativum* Pammel, King et Bakke, *H. avenae* Eidam, *H. oryzae* van Br. de Haan Subram, *H. panici-miliacea* Nisikado, *H. turcicum* Pass., *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl, *Fusarium nivale* (Fr.) Ces., *F. sporotrichiella var. poae* Bilai, *F. moniliforme* Sheldon, *F. graminearum* Schwabe, *F. oxysporum var. orthoceras* App. et Wr., причиняют большой вред семенам зерновых культур во время их вегетации.

Выявленные нами представители сапрофитной флоры – виды родов *Rhizopus nigricans* Ehren., *Rh. oryzae* Went. et Prin., *Mucor racemosus* Fres., *Mucor mucedo* Fres., *Aspergillus fumigatus* Fres., *A. niger* Thiegh., *A. flavus* Link., *Penicillium rugulosum* Thom, *P. chrysogenum* Thom, *P. verrucosum* Dierk. и др. – причиняют вред семенному материалу при неправильных условиях хранения. Показательным в характере распределения семейства родов микофлоры является влияние родового и в и дового разнообразия.

В результате использования анатомического метода и полевых наблюдений оказалось, что многие виды, как, например *Rhizopus nigricans* Ehren., *Helminthosporium sativum* Pammel, King et Bakke, *Macrosporium commune* Rabh., *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl, *Fusarium moniliforme* Sheldon, *Tilletia tritici* (Bjek) Winter., *Ustilago tritici* (Pers.) Jens. Передаются семенами и вызывают соответствующие заболевания растений.

Таблица 1 – Всхожести здоровых семян (з.с.) культурных растений и зараженных *Alternaria alternata* (ч.з.)

Виды растений	19.11.2015		21.11.2015		23.11.2015		25.11.2015		27.11.2015	
	з.с.	ч.з.	з.с.	ч.з.	з.с.	ч.з.	з.с.	ч.з.	з.с.	ч.з.
<i>Triticum aestivum</i>	87	85	89	85	95	88	98	93	99	98
<i>Hordeum vulgare</i>	86	85	90	85	92	88	96	93	98	98
<i>Avena sativa</i>	62	51	68	68	87	87	98	93	100	95
<i>Zea mays</i>	83	81	88	83	91	87	97	93	100	95
<i>Oryza sativa</i>	63	51	68	68	87	87	96	92	100	95
<i>Panicum miliaceum</i>	84	81	87	83	91	85	94	92	100	95
<i>Sorghum vulgare</i>	85	81	88	83	90	87	94	94	98	96
<i>Pisum sativum</i>	94	93	95	96	96	96	97	97	99	98
<i>Phaseolus vulgaris</i>	94	93	96	93	97	94	98	98	98	98
<i>Phaseolus aureus</i>	88	87	90	87	93	93	97	95	99	99
<i>Glycine sativum</i>	96	93	96	96	96	96	97	97	99	98

Внутреннюю инфекцию вызывают виды родов *Oospora*, *Fusarium* и др., а иногда и представители родов *Rhizopus*, *Penicillium*, *Alternaria*. Сапрофитные грибы встречаются на поверхности недозревших и мертвых тканей семян. Некоторые патогенные виды совместно с сапрофитными разрушают ткани и проникают внутрь семян. При повышенной влажности сапрофитные виды быстро развиваются, вызывая загнивание семян. Они в основном проявляют себя в период хранения, когда создаются условия для их развития (повышенная влажность, плохая вентиляция, повышенная температура и др.).

Продукты жизнедеятельности *Alternaria alternata*, благодаря исследованиям некоторых ученых [6], также оказались токсичными для семян и проростков и тем самым влияли на рост, развитие растений и их продуктивность.

Нашими опытами показано, что культуральные фильтраты *Alternaria alternata* и *Macrosporium commune* в первые дни опытов несколько стимулировали рост проростков зерновых и бобовых культур, на 10-15-е сутки угнетали их. Вещества, продуцируемые грибами рода *Alternaria alternata*, также интенсивно угнетали развитие проростков зерновых и бобовых культур, снижая их всхожесть (табл.1).

Выводы. Растения из таких семян отстают в росте и развитии, нередко посев таких семян может быть причиной развития корневой гнили, отмирание и недоразвитие стебля. Все это снижает урожай пшеницы, ячменя, овса.

На юге Казахстана *Alternaria* поражает зерно пшеницы, ячменя, овса, риса, кукурузы, проса, сорго, вызывая черный зародыш. Степень поражения зерна грибами *Alternaria* различна по годам, она зависит от погодных условий.

Головневые грибы, разрушающие семена - паразиты. Разрушение эпидермиса зерна зерновых и семян бобовых, крупяных культур, злаковых трав происходит в основном при поражении их головневыми грибами. Поражаются генеративные органы вегетирующих растений.

Для большинства возбудителей головни температура прорастания хламидоспор находится в пределах +5-10⁰С, влажность почвы – 60-65%. У возбудителей твердой сетчатой головни (*Tilletiacaries*) хламидоспоры лучше прорастают при более высоких температурах (до +20⁰С). Этот вид, а также *Ustilago hordei* (возбудитель твердой головни ячменя) могут развиваться на злаковых травах (пырей, мятлик), которые являются дополнительным источником инфекции.

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что доуборки урожая значительного заражения семян плесенью хранения не происходит. Инфекция попадает на зерно во время уборки, обработки и хранения. И в условиях, благоприятных для развития плесеней, заражение происходит очень быстро [7].

При прочих равных условиях заражению более подвержено зерно, содержащее значительное количество посторонних примесей и травмированных зерновок: примеси могут служить источником инфекции, увеличивать влажность зерна, а у травмированных зерновок повышается восприимчивость к поражению. Чем серьезнее повреждение зерна, тем интенсивнее развиваются и глубже проникают плесени.

Усиленно развитие плесневых грибов в семенной массе при повышенной влажности воздуха или семян в первую очередь объясняется следующими их биологическими особенностями, которые делают их крайне неприхотливыми к условиям окружающей среды: способностью развиваться при невысокой влажности воздуха и относительной влажности воздуха межзерновых пространств; невысоким температурным оптимумом (+10-26⁰С) и способностью развиваться при более низкой температуре (+4⁰С); аэробным характером дыхания (обычно зерновая масса, особенно только что заложенная на хранение, имеет достаточный запас кислорода); содержанием грибов, большого ассортимента гидролитических ферментов, позволяющих интенсивно воздействовать на покровные и запасные ткани зерна.

ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Семенов А.Я. Микологические аспекты фитопатологической экспертизы семян // Микология и фитопатология. - 1974. - Т.8, вып.5. - С. 461.

[2] Шайдулина Т.Б. Кондратенко Е.П. Пинчук Л.Г. Изменение качества зерна яровой пшеницы под влиянием плесеней хранения в послеуборочный период // Всероссийская научно-практическая конференция «Новый аграрный

курс России и его реализация. Региональный аспект». Пенза. 23-24 марта. 2001: сборник материалов. – Пенза, 2001. - С. 95-96.

[3] Городилова К.Д., Шевцов С.И. Корневая гниль пшеницы в условиях почвозащитной системы земледелия на Севере Казахстана. - Целиноград, 1972. – С. 83-88.

[4] Добрецов А.Н. Гельминтоспориоз пшеницы в Сибири и меры борьбы с ним. - Красноярск, 1962. – С. 63

[5] Методы экспериментальной микологии // Под ред. В.И.Билай. – Киев: Наукова думка, 1973. – С.243.

[6] Saxena Sanjai, Pandey Akhilesh K. Evaluation of an indigenous isolate of *Alternaria alternata* (LC#508) for use as a mycoherbicide for *Lantana camara* L. // Crop Prot. – 2002. - №1. – P. 71-73.

[7] Christensen C.M., Kaufmann H.H. Deterioration of stored grains by fungi // Ann. rev. phytopathology. - 1965. - V.3. - P. 69-84.

REFERENCES

[1] Semenov A.YA. Mikologicheskie aspekty fitopatologicheskoy ehkspertizy semyan // Mikologiya i fitopatologiya. - 1974. - T.8, vyp.5. - S. 461.

[2] SHajdulina T.B. Kondratenko E.P. Pinchuk L.G. Izmenenie kachestva zerna yarovojs pshenicy pod vliyaniem plesenej hraneniya v posleuborochnyj period // Vserossijskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Novyj agrarnyj kurs Rossii i ego realizaciya. Regional'nyj aspekt». Penza. 23-24 marta. 2001: sbornik materialov. – Penza, 2001. - S. 95-96.

[3] Gorodilova K.D., Shevcov S.I. Kornevaya gnil' pshenicy v usloviyah pochvozashchitnoj sistemy zemledeliya na Severe Kazahstana. - Celinograd, 1972. – S. 83-88.

[4] Dobrecov A.N. Gel'mintosporioz pshenicy v Sibiri i mery bor'by s nim. - Krasnoyarsk, 1962. – S. 63

[5] Metody ehkspertimental'noj mikologii // Pod red. V.I.Bilaj. – Kiev: Naukova dumka, 1973. – S.243.

ӘОЖ: 632.4.01/08

А.М. Бостанова, А.Е. Сержанова, Г.Б. Тойчибекова

Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Қазақстан E-mail:

ӨСІМДІК ТҰҚЫМДАРЫНДАҒЫ ЗЕҢ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРЫНЫҢ ДАМУЫН ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ӘСЕР ЕТУ ЖАҒДАЙЛАРЫН ЗЕРТТЕУ

Аннотация. Өсімдіктер тұқымдарын зақымдайтын басты патогенді саңырауқұлақтар – паразиттер болып табылады. Астық тұқымдастар мен асбұршақ тұқымдар эпидермисінің зақымдануы негізінен осы патогенді басты саңырауқұлақтардың басып алуынан болады. Бұл жағдайда вегетацияланатын өсімдіктердің негізгі мүшелері зақымданады. Бұндай тұқымдардан өнетін өсімдіктердің дамуы мен өсуі нашарлайды, көп жағдайда осы тұқымдар тамырлы шіріндінің, жойылудың жәнесабақтың дамымауының себебі болып табылады. Аталған жағдайлар бидайдың, арпаның, сұлудың өнімділігін төмендетеді. Қазақстанның оңтүстігіндегі *Alternaria* көптеген дәнді дақылдардың тұқымын зақымдап, қара ұрықтың пайда болуына соқтырады. Дәндердің *Alternaria* саңырауқұлағымен зақымдану дәрежесі ауа-райы жағдайларына байланысты жылдар бойынша әртүрлі болады.

Түйін сөздер: жұқпалы ауру, патогенді ағзалар, микология, дән, зең, өсіп-өну, сапрофиттер.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 151 – 160

JEL 338:504

W. Kozłowski, K.A. Narbayev

¹Warminsko-Mazuri university, Olsztyn, Poland;

²Kokshetau Technical Institute of the CES MIA of the Republic of Kazakhstan,
Kokshetau, Republic of Kazakhstan
Kali77@mail.ru

TO THE QUESTION OF ORGANIZATIONAL-LEGAL BASES OF ASSESSMENT OF CONSEQUENCES OF EMERGENCY SITUATIONS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Annotation. The beginning of the XXI-st century was marked by increase of the number of emergency situations of natural and technogenic nature. Dynamic development of the industry and other spheres of the national economy, undoubtedly, promote improvement of quality of life; however, together with the positive moments, technical progress generates climate changes, has extremely high risk of danger in emergency situations. In this regard the most urgent are the problems of development new and enhancement of the available measures of organizational-legal nature, which promote increase in security of the population and the territories from the emergency situations of natural and technogenic nature. It should be noted that at the moment organizational-legal questions of the relations in the field of the prevention and liquidation of emergency situations are settled by the legislation of the Republic of Kazakhstan insufficiently. In national regulatory legal acts about emergency and other crisis situations there are no single approaches to determination of the concepts and categories, connected with emergency situations; powers of state bodies are indistinctly determined by their prevention and suppression; the order of use of the corresponding forces and means is not widely settled. Besides, in texts of legal acts there are discrepancies, and, in general, the single system of the legal support of homeland security and management of crises was not created yet. One more essential minus is excessively centralized nature of activities for liquidation of emergency situations, and the fact that mitigation of consequences of emergency situations is the government prerogative.

Key words: emergency situations, technogenic consequences, industry development, quality of life, organizational-legal questions, liquidation of emergency situations, economic expenses, regulatory legal acts, prerogative of the power, natural cataclysms.

УДК 338:504

В. Козловский¹, К.А. Нарбаев²

¹Warminsko-Mazuri university, Olsztyn, Poland

²Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан, кафедра социально-гуманитарных дисциплин, языковой и психологической подготовки, г. Кокшетау, Республика Казахстан

К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫХ ОСНОВАХ ОЦЕНКИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация. Начало XXI века ознаменовалось увеличением количества чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Динамичное развитие промышленности и иных сфер народного хо-

зйства, несомненно, способствуют улучшению качества жизни; однако, вместе с положительными моментами, технический прогресс порождает изменения климата, делает чрезвычайно высоким риск возникновения чрезвычайных ситуаций. В этой связи наиболее актуальными становятся проблемы разработки новых и совершенствования имеющихся мер организационно-правового характера, которые способствуют повышению защищенности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Следует отметить, что на данный момент законодательством Республики Казахстан организационно-правовые вопросы отношений в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций урегулированы недостаточно. В национальных нормативных правовых актах о чрезвычайных и других кризисных ситуациях отсутствуют единые подходы к определению понятий и категорий, связанных с чрезвычайными ситуациями; нечетко определены полномочия государственных органов по их предупреждению и пресечению; не в полной мере урегулирован порядок применения соответствующих сил и средств. Кроме того, в текстах правовых актов имеются разночтения, и, в целом, не создана единая система правового обеспечения национальной безопасности и управления кризисами. Еще одним существенным минусом является чрезмерно централизованный характер деятельности по ликвидации чрезвычайных ситуаций, и то, что ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций является прерогативой государственной власти.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, техногенные последствия, развитие промышленности, качество жизни, организационно-правовые вопросы, ликвидация чрезвычайных ситуаций, экономические издержки, нормативно-правовые акты, прерогатива власти, природные катаклизмы.

Данная статья посвящена изучению проблем организационно-правовых основ оценки последствий чрезвычайных ситуаций в Республике Казахстан. В ней исследуются общественные отношения, возникающие в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также правовые нормы, регулирующие различные аспекты организационно-правового обеспечения безопасности населения и территорий в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также особенности правоприменительной практики в данной сфере общественных отношений.

Оценка социально-экономических последствий чрезвычайных ситуаций проводится на основании Закона Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года [1], Указа Президента Республики Казахстан «О Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы» от 14 ноября 2006 года [2] и Постановления Правительства Республики Казахстан «Об установлении классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 2 июля 2014 года [3].

Оценка ущерба и установление необходимых сил и средств на ликвидацию последствий стихийных бедствий аварий и катастроф проводится соответствующими комиссиями по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, в зависимости от размеров зоны ЧС (таблица 1).

Таблица 1 - Оценка ущерба комиссиями по ЧС

№	Масштаб ЧС	Комиссия по ЧС
1	Объектовая	Объектовая комиссия
2	Местная	Комиссия города, района, области
3	Региональная	Межведомственная государственная комиссия
4	Глобальная	Межведомственная государственная комиссия

При необходимости, в зависимости от вида и специфики последствий ЧС в состав комиссии могут быть включены соответствующие эксперты и специалисты (таблица 2).

Возмещение ущерба причиненного здоровью и имуществу физических лиц стихийными бедствиями, осуществляется в пределах необходимых для удовлетворения минимальных потребностей пострадавших в соответствии с «Правилами возмещения вреда (ущерба), причиненного пострадавшим, вследствие чрезвычайных ситуаций природного характера» утвержденными постановлением Правительства Республики Казахстан [2]. Возмещение же ущерба причиненного ЧС техногенного характера производится причинителем ущерба.

Несмотря на созданную необходимую нормативно-правовую базу по оценке и ликвидации последствий ЧС, в республике нет единой методики по оценке ущерба нанесенных стихийными бедствиями, авариями и катастрофами. Как правило, комиссии по ЧС проводят оценку ущерба зданиям и сооружениям, инженерным коммуникациям, а также сельскому хозяйству (погибших

с/х животных и посевов) [4, С.23]. При этом проводится оценка лишь прямого ущерба, а нанесенного косвенного ущерба экологии, здоровью населения, потерь экономической прибыли производственного сектора и т.д. не производится. Что значительно затрудняет проведению действительной оценки нанесенного социально-экономического, экологического и иного ущерба населению и государству в целом, а также выработки соответствующих управленческих решений по минимизации их последствий [4, С.24].

Таблица 2 - Перечень специалистов привлекаемых для оценки ущерба от ЧС

	Наименование	Эксперт (специалист)
	Растениеводство	Агроном
	Животноводство	Ветеринар
	Промышленность	Инженер-строитель, инженер-технолог
	Торговля	Экономист, бухгалтер
	Туризм	Экономист, бухгалтер
	Образование	Архитектор, инженер-строитель
	Здравоохранение	Врач, эпидемиолог, экономист
	Жилье, строительство или недвижимость	Архитектор, инженер-строитель, экономист
	Водоснабжение и канализация	Инженер-строитель, сантехник
10	Электроснабжение	Электрик, инженер-строитель
1	Транспорт	Инженер-строитель, инженер – железнодорожных путей
	Связь	Инженер по связи
3	Охрана окружающей среды	Эколог, инженер-эколог, специалист по лесному хозяйству, биолог

Выходом из данной ситуаций является разработка соответствующей методики оценки последствий стихийных бедствий, аварий и катастроф с учетом указанных проблемных вопросов [4].

На сегодняшний день в мире используются различные методики по оценке ущерба от техногенных, природных и антропогенных опасностей. Например, во многих странах Западной Европы и Латинской Америки используется методика, разработанная Всемирным банком и Глобальным фондом снижения риска стихийных бедствий и ликвидации их последствий [5, С.18]. Данная методика позволяет определить социально-экономические последствия любого отдельно взятого стихийного бедствия, а также оценить воздействие на активы отдельно взятых отраслей экономики. Это также позволяет повысить устойчивость к внешним воздействиям за счет расширения возможностей восстановления экономики.

В Российской Федерации разработана Единая межведомственная методика оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера предназначена для обеспечения информацией по оценке ущерба руководителей субъектов Российской Федерации и специалистов органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций при органах исполнительной власти субъектов Российской Федерации [6, С.183].

С учетом опыта других стран предлагается разработать методику для Казахстана в соответствии с государственно-правовым и социально-экономическим положением страны. С охватом основных последствий стихийных бедствий, аварий и катастроф (прямого и косвенного) для экономики, экологии, сельского хозяйства, здравоохранения, образования, инфраструктуры и мн. др.

Методика оценки последствий ЧС позволит выработать единый подход для проведения оценки возможного и фактического ущерба от любого вида стихийного бедствия, аварий и катастроф.

Перед тем как оценить социально-экономические последствия от ЧС необходимо знать, в каком исходном состоянии и условиях находились сектора и объекты экономики, оказавшиеся в зонах бедствия до возникновения ЧС.

В связи с чем, возникает необходимость в создании и разработки банка данных, который должен создаваться заблаговременно и уточняться в процессе проведения оценки.



Рисунок 1 – Классификация видов ущерба

Банк данных должен состоять из трёх основных комплектов данных:

1. Исходные данные по объектам и физическим активам производственного и социального назначения.

Данная статья включает в себя данные о количестве и видах жилых зданий, количестве и типах образовательных и медицинских учреждений, площадях сельскохозяйственных земель, количестве и мощности объектов электро- и водоснабжения, канализационных систем, протяженности и типах дорог (авто, ж/д) и т.д.

В некоторых секторах экономики банки данных также должны включать в себя данные о существующих объектах на прилегающих территориях, которые могут быть временно использованы для предоставления необходимых услуг на пострадавшей территории.

2. Банк данных о предоставлении основных услуг.

В статье содержатся данные о предоставлении базовых услуг в повседневной жизнедеятельности, например, доступ к услугам образования (процентное соотношение детей, посещающих школы, сузы и вузы) и здравоохранения (охват населения бесплатным или платным медицинским услугам) и т.д.

3. Банк данных об объемах и видах продукции и продажах.

Мы проанализировали показатели осуществления всех видов экономической деятельности, которые были запланированы до ЧС на текущий и последующие годы. Они включают в себя: стоимость объема производства и продаж в сельском хозяйстве, промышленности и в других секторах, объем и стоимость основных услуг (в области электричества, водоснабжения и санитарии, транспорта и коммуникаций).

Базовые уровни состояния оцениваемых объектов должны быть заблаговременно включены в соответствующие территориальные Паспорта безопасности.

При возникновении стихийных бедствий, аварий и катастроф необходимо организовывать наблюдение за развитием ЧС, а также проводить прогнозирование размеров социально-экономических последствий ЧС.

Прогнозирование последствий ЧС проводится в целях определения социально-экономических последствий для каждого сектора и объекта экономики, а также выделения соответствующих сил и средств на ликвидацию последствий ЧС и жизнеобеспечения пострадавшего населения.

Также при прогнозировании последствий ЧС необходимо учитывать следующие сведения:

- необходимое время, а также количество сил и средств для восстановления разрушенных объектов производственного и социального назначения;
- необходимое время, а также количество сил и средств на восстановление доступа к социальным услугам населения;
- необходимое время, а также количество сил и средств на возобновление производства товаров и услуг.

Оценка социально-экономических последствий ЧС по каждому сектору и объекту экономики производится посредством сопоставления ситуации, до и после бедствия.

Для определения общего масштаба социально-экономических последствий ЧС в материальном исчислении, во избежание возникновения возможных пробелов или двойного учета при проведении оценки, необходимо учитывать социально-экономические последствия во всех пострадавших секторах и объектах экономики.

При подведении итоговой оценки социально-экономических последствий ЧС необходимо учитывать следующие показатели:

- форму собственности (частная или государственная);
- степень разрушения или повреждения объекта, оборудования и иного имущества (легкое, среднее, тяжелое, разрушение, обвал или полное разрушение).

Для расчета стоимости разрушения или повреждения объекта, оборудования и иного имущества определяется по формуле:

$$C_c = \frac{C_o * C_p}{100} + C_o + C_u \quad (1)$$

где: C_c - стоимость разрушения или повреждения объекта; C_o - остаточная стоимость объекта; C_p - степень разрушения или повреждения объекта в процентном выражении; C_o - стоимость разрушения или повреждения оборудования; C_u - стоимость разрушения или повреждения иного имущества.

Степень разрушения или повреждения здания и сооружения определяется по формуле:

$$C_p = \sum_{i=1}^{i=n} C_{ki} * L_i \quad (2)$$

где: C_p - степень разрушения или повреждения объекта, %; C_{ki} - степень разрушения или повреждения отдельной конструкции, элемента или системы здания и сооружения, %; L_i - удельный вес отдельной конструкции, элемента или системы объекта; n – отдельных конструкций, элементов или системы здания (сооружения).

Удельный вес отдельной конструкции, элемента или системы следует принимать по приложению 2 Руководящего документа в строительстве Республики Казахстан «Правила физического износа зданий и сооружений» РДС РК 1.04-07-2002.

Степень разрушения или повреждения здания, сооружения или системы объекта, имеющего различную степень разрушения отдельных участков, определяется по формуле:

$$C_{ki} = \sum_{i=1}^{i=n} C_i * P_i / P_k \quad (3)$$

где: C_{ki} - степень разрушения или повреждения элемента здания, сооружения или системы объекта, %; C_i - степень разрушения или повреждения участка конструкции, элемента или системы здания и сооружения, %. Степень разрушения или повреждения отдельного участка конструкции, элемента или системы здания и сооружения определяется путем обследования его в натуре; P_i - размеры (площадь или длина) поврежденного участка, m^2 или m ; P_k - размеры всей конструкции, m^2 или m ; n – число разрушенных или поврежденных участков.

Алгоритм оценки социально-экономических последствий ЧС показан на рисунке 2.

Последствия стихийных бедствий, аварий и катастроф приводят к следующим видам ущерба [4, С.33]:

- ущерб жизни и здоровью населения;
- экономический ущерб, связанный с материальными потерями, вызванными повреждениями и разрушениями зданий и сооружений, нарушением их функционирования, затратами на предупреждение и ликвидацию ЧС;

- экологический ущерб;
 - другие виды ущерба, в том числе ущерб культурным ценностям, моральный ущерб и т.д.
- Данные виды ущерба, несводимы друг к другу и подлежат разделному учету [4, С.34].

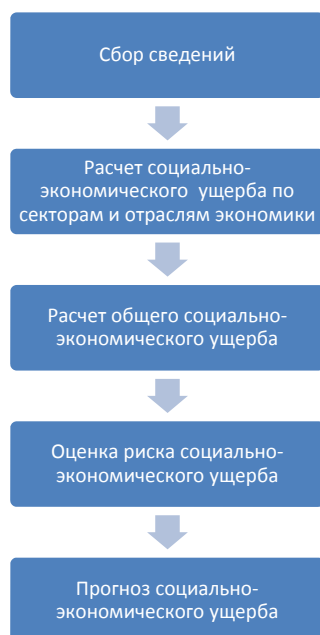


Рисунок 2 – Алгоритм расчет социально-экономических последствий ЧС

В целях получения обобщенных интегральных оценок влияния факторов ЧС, представляется возможным использование экономических оценок неэкономических составляющих социально-экономических последствий ЧС, в том числе ущерба жизни и здоровью людей, экологического ущерба, ущерба культурным ценностям, морального и других видов ущерба [5, С.27].

Сбор сведений социально-экономических последствий ЧС подлежит определению по иерархическим уровням, представленным на рисунке 3.

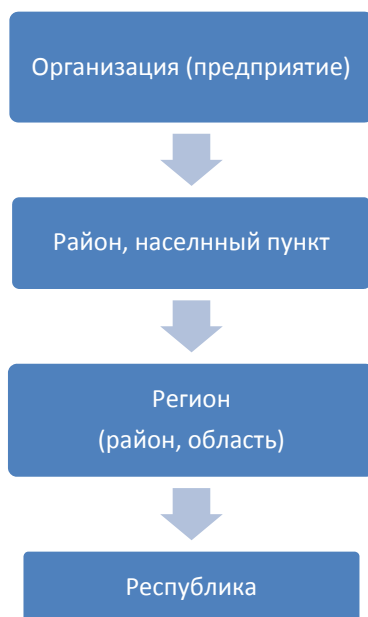


Рисунок 3 – Иерархический уровень определения социально-экономических последствий ЧС

На начальном этапе в качестве объекта ущерба от ЧС принимается отчитывающаяся о социально-экономических последствиях организация (предприятие), затем непосредственно населенный пункт и район.

На следующем этапе в качестве территориального объекта социально-экономических последствий ЧС принимается область или город республиканского значения в целом с охватом всех находящихся на территории организаций, предприятий, районов и населенных пунктов пострадавших от ЧС.

На уровне региона формируются сводные сведения о крупномасштабных ЧС: местных, региональных, а также глобальных.

На региональном уровне в качестве отраслевого объекта социально-экономических последствий ЧС принимается совокупность организаций, входящих в отрасль, или совокупность организаций и иных объектов, на которых произошли ЧС определенного вида.

На республиканском уровне в качестве объекта социально-экономических последствий ЧС принимается совокупность всех организаций и регионов Республики Казахстан.

Основным источником информации о социально-экономических последствиях должны быть формы статистической информации, содержащие сведения об ущербе от ЧС, нанесенном организации или району (населенному пункту).

Социально-экономические последствия, вызванные ЧС в регионе, характеризуются прямыми и косвенными социально-экономическими последствиями.

При оценке социально-экономических последствий ЧС следует принимать следующие положения: прямые социально-экономические последствия включают две группы издержек основных хозяйствующих субъектов (государства, физических и юридических лиц).

Непосредственные социально-экономические последствия ЧС, в том числе [4]:

- ущерб здоровью и материальным ценностям населения, включая полную или частичную утрату жилья и имущества;
- ущерб социальной и производственной инфраструктуре;
- ущерб основным и оборотным фондам предприятий (включая полную или частичную утрату запасов и потерю плодородия, загрязнения почв сельхозпредприятий).

Кроме того, необходимо учитывать затраты на реагирование ЧС.

Затраты на реагирование на ЧС, вызванную ЧС, включают, прежде всего [5]:

- проведение поисково-спасательных, аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ, включая эвакуацию, возведение защитных дамб, транспортировку спасательной техники и т.д.;
- первичный ремонт и восстановление пострадавших, но в целом, пригодных для эксплуатации объектов, включая дома, здания и сооружения, дороги, сельскохозяйственные угодья и т.д.;
- расходы на завоз продуктов питания, лекарств и медикаментов, одежды и обуви, топлива для населения, техники, строительных материалов и т.д. – для всестороннего обеспечения пострадавшего населения и проведения мероприятий по аварийно-спасательным и неотложным работам в зоне ЧС.

Перечисленные экономические затраты на реагирование на ЧС включают в себя три категории рисунок 4.

Дополнительные расходы потребуются на оплату труда сил ГСГЗ, включая добровольцев из числа гражданского населения.

Расходы на жизнеобеспечение сил ГСГЗ и населения, в первую очередь должны быть направлены в места временного расселения эвакуированного населения [7, С.8].

Расходы на функционирование и поддержание в рабочем состоянии средств реагирования, прежде всего, транспорта и специальной техники.



Рисунок 4 – Экономические затраты на реагирование на чрезвычайную ситуацию

В случае, если при оценке экономического ущерба отсутствует возможность получения нужных ведомственных и официальных данных по перечисленным категориям затрат, следует ограничиваться экспертными оценками и допущениями, основанными на опыте ликвидации последствий стихийных бедствий, аварий и катастроф прошлых лет. Однако указанный метод предопределяет сугубо предварительный, грубый и очень обобщенный характер приведенной ниже оценки затрат на реагирование на ЧС. При этом, следует принимать следующие допущения [7, С.9]:

1) Дополнительные затраты на оплату труда сил ГСГЗ означают расходы на оплату дополнительного по сравнению со штатным режимом функционирования указанных сил времени и напряженности труда. Учитывая действия в режиме чрезвычайной ситуации, следует полагать, что указанное дополнительное время составляет 8 час/сутки (т.е. дополнительный рабочий день).

При этом следует учитывать позицию действующего законодательства, устанавливающего максимальный размер надбавки за выполнение в мирное время задач, связанных с риском для жизни и здоровья, в 100% от оклада. Продолжительность указанного времени следует принимать равной 45 суткам.

2) Ставка расходов в расчете на одного служащего, входящего в состав сил ГСГЗ, должна включать вышеупомянутую дополнительную оплату, затраты на жизнеобеспечение и исходить из среднего размера денежного и вещевого довольствия.

3) Учитывая, что основу средств реагирования на ЧС составляют транспорт, следует принимать расходы на функционирование и поддержание в рабочем состоянии всех транспортных средств группировки ГСГЗ, T (прежде всего, наземного, на который следует производить условный пересчет затрат на перевозки авиатранспортом с коэффициентом $k= 1.5$).

Вместе с тем следует принимать, что:

- средние затраты E_{ti} составляют порядка 4,5 тыс. тг./авто/сут.;

- продолжительность эксплуатации с учетом допущения об одновременной эксплуатации всех транспортных средств $q = 30$ сут.

Принимая во внимание перечисленные допущения, затраты на реагирование сил ГСГЗ, за исключением расходов на жизнеобеспечение населения, следует определять по следующей зависимости:

$$C = (W_{чс} * N_{чс} - W_{нг} * N_{нг} - W_{гсгз} * N_{гсгз}) * t - (E_{ti} * T * k * q) \quad (4)$$

где W_{qc} – ставка расходов в расчете на одного сотрудника уполномоченного органа в области гражданской защиты; N_{qc} – численность группировки сил уполномоченного органа в области гражданской защиты; W_{ng} – ставка расходов в расчете на одного военнослужащего Национальной гвардии Республики Казахстан; N_{ng} – численность группировки сил Национальной гвардии Республики Казахстан; $W_{сгз}$ – ставка расходов в расчете на одного человека формирования государственной системы гражданской защиты; $N_{сгз}$ – численность формирований государственной системы гражданской защиты; t – продолжительность времени на выполнение в мирное время задач связанных с риском для жизни и здоровья: 45 сут.; E_{ti} – средние затраты на эксплуатацию одного автомобиля за сутки: 4,5 тыс. тг./авто/сут.; T – количество транспортных средств группировки сил; k – коэффициент пересчета затрат на перевозку авиатранспортом: 1,5; q – продолжительность эксплуатации транспортных средств с учетом допущения об одновременной эксплуатации всех транспортных средств: 30 сут.

Косвенные социально-экономические последствия ЧС также подразделяются на две группы.

К первой группе относятся опосредованный или косвенный ущерб как сумма потерь от упущенных выгод основных хозяйствующих субъектов, обусловленных цепной реакцией нарушений устойчивости и непрерывности хозяйственных связей, включая, например, временные разрывы логистических и транспортных цепочек, недоставки сельскохозяйственной продукции на внутренний и внешний рынок и т.п.

Ко второй группе относятся затраты и выгоды указанных выше хозяйствующих субъектов, связанные с воздействием новых объектов (включая дома, здания и сооружения, дороги и т.д.), взамен пострадавших как на старых, так и на новых площадках; с изменением условий реализации основными хозяйствующими субъектами (в первую очередь государством и бизнесом) принятой Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы [2].

В заключение особо хочется отметить, что оценка прямых социально-экономических последствий серьезно затруднена. Мировая практика показывает, что наиболее полная оценка получается путем сочетания использования метода непрерывной инвентаризации активов профессиональными оценочными и страховыми организациями с данными детальной космической съемки, вместе с тем актуальны вопросы организационно-правовых основ оценки чрезвычайных ситуаций. Данная проблема находится на стадии изучения, становления и развития. Смысл и содержание подготовки данных документов всегда корректируются объективными обстоятельствами, самим временем.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 08.04.2016 г.) // https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31534450.
- [2] Указ Президента Республики Казахстан. О Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы от 14 ноября 2006 года № 216 // adilet.zan.kz/rus/docs/U060000216 /links.
- [3] Постановление Правительства Республики Казахстан «Об установлении классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 2 июля 2014 года № 756 // online.zakon.kz/Document/?doc_id=31575445.
- [4] Плеханов П.А. Исследование механизмов снижения рисков бедствий в Казахстане и планирование мер по их усовершенствованию в целях обеспечения устойчивого развития страны. – Алматы: Общество Красного Полумесяца РК. – 2015. – 170 с.
- [5] Раимбеков К.Ж., Кусаинов А.Б. Анализ подверженности республики Казахстан чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера. Монография. – Кокшетау: КТИ КЧС МВД РК, 2015. – С.23–34.
- [6] Радаев Н.Н. Повышение точности прогноза вероятности катастроф за счет учета неоднородных статистических данных по ущербу. Автоматика и телемеханика. – М.: Наука, 2000. – № 3. – С.183-189.
- [7] Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Катастрофические наводнения начала XXI века: уроки и выводы. – М.: ООО «ДЭКС-ПРЕСС», 2003. – С.8-14.

REFERENCES

- [1] Law of the Republic of Kazakhstan “About civil protection” April 11, 2014 № 188-V (with the changes and additions on 08.04.2016) // https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31534450. (in Rus.).
- [2] Decree of the President of the Republic of Kazakhstan. “About the Concept of transition of the Republic of Kazakhstan to sustainable development for 2007-2024” November 14, 2006 № 216 // adilet.zan.kz/rus/docs/U060000216 /links.
- [3] Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan “About establishment of classification of emergency situations of natural and technogenic character” July 2, 2014 № 756// online.zakon.kz/Document/?doc_id=31575445. (in Rus.).

[4] Plekhanov P.A. Research of mechanisms of decrease in disaster risks in Kazakhstan and planning of measures for their enhancement for the purpose of ensuring sustainable development of the country. – Almaty: Society of Red Crescent of the Republic of Kazakhstan, 2015. – 170 p. (in Rus.).

[5] Raimbekov K.Zh., Kussainov A.B. Analysis of susceptibility of the Republic of Kazakhstan to emergency situations of natural and technogenic character. – Monograph. – Kokshetau: Kokshetau Technical Institute Committee on Emergency Situations of the Ministry of Internal Affairs, 2015. – P.23-34. (in Rus.).

[6] Radaev N.N. Increase in accuracy of the forecast of probability of accidents at the expense of the accounting of non-uniform statistical data on damage. Automatic equipment and telemechanics. – M.: Nauka. – 2000. – № 3. – P.183-189. (in Rus.).

[7] Vorobiev J.L., Akimov V.A., Sokolov J.I. Catastrophic floods of the beginning of the XXI-st century: lessons and conclusions. – M.: DEKS-PRESS, 2003. – P.8-14. (in Rus.).

В. Козловский¹, Қ.А. Нарбаев²

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАР ЗАРДАПТАРЫН БАҒАЛАУДЫҢ ҰЙЫМДАСТЫРУ ҚҰҚЫҚТЫҚ НЕГІЗДЕРІ МӘСЕЛЕЛЕРІНЕ

Аннотация. XXI ғасырдың басы табиғи және техногенды сипаттағы төтенше жағдайлардың көбеюі мен ерекшеленді. Халық шаруашылығының әсіресе өндірістің даму динамикасы қоғамның әлеуметтік мәдени өмір сүру жағдайларын әлдеқайда жақсартты, бірақта сонымен қатар техникалық прогресс кері сипатқа да ие. Ең бастысы оның әсеріне ауа райы өзгеріп, климатта кері процесстер пайда бола бастады, сол себептен төтенше жағдайлар қаупі жоғарылады. Осы бағыттан алғанда төтенше жағдайларды болдырмаудың құқықтық-ұйымдастыру шаралары өте өзекті мәселе болып табылады. Айта кететін жағдай қазір Қазақстан Республикасында құқықтық-ұйымдастыру шараларына өте зор көңіл бөлініп, көптеген іс-қимылдар жасалуда, бірақта олар әлі де болса жеткілікті емес. Ұлттық нормативтік-құқықтық актілерде төтенше жағдайлар түсінігі және төтенше жағдайлардағы іс-әрекеттер ондағы мемлекеттік биліктің құзреттіктері аяғына дейін нақты анықталмаған, оған бөлінетін қаржы көздері мен басқа мәселелерде толық көрсетілмеген. Сонымен қатар құқықтық актілердің текстерінде төтенше жағдайлардағы басқару механизмдерінде анық белгіленбеген. Бұл бағыттың тағы да бір кемшілігі төтенше жағдайларды болдырмаудың кепілі мемлекеттік билік деп көрсетілген.

Кілттік сөздер: төтенше жағдайлар, техногенды зардаптар, өндірістің дамуы, өмір сапасы, құқықтық-ұйымдастыру мәселелері, төтенше жағдайларды жою, экономикалық шығындар, нормативті-құқықтық актілер, биліктің өкілеттілігі, табиғат қатерлері.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 161 – 166

UDC 372.85

Satilmis Yilmaz

Suleyman Demirel University, Kaskelen, Almaty, Kazakhstan

halit.yilmaz@sdu.edu.kz**TEACHING OF NATURAL SCIENCE SUBJECTS IN FOREIGN
LANGUAGE BY USING CONTENT BASED INSTRUCTION**

Annotation. In Kazakhstan, there is an aim to teach science subjects in foreign language. However, there is a problem of how to teach science subjects in foreign language. For solution of this problem, this study aims to investigate appropriation of three models of content-based instruction and comparison between three models of CBI (content based instruction) and CLIL (content and language integrated learning) for teaching natural science subjects. Content-based education is considered not only as acquiring the skills of language, but also acquiring the content knowledge of natural science subjects. The advantages and disadvantages of each model of CBI and CLIL were explained for the teaching content of any subject with foreign language. Analysing three models of CBI and CLIL, which are aimed at the content and language teaching, the author proposes suggestions in terms of teaching timing and order. After the method has been identified, teachers should be trained how to teach language through content and how to teach content through language by the teaching methods of CBI and CLIL in accordance with teachers' level of language and content.

Keywords: secondary education, natural science teaching, content-based learning, teaching models of content based teaching, content and language integrated learning.

One of the issues discussed in Kazakhstan schools in the field of education is a teaching science courses in a foreign language. Especially if courses are described in the current issue of the English language. There are some approaches for teaching science courses; one of these approaches is to learn foreign language for science teachers. In this situation, science teachers learn English language later, they did not learn during their undergraduate or graduate education. For example, if chemistry teacher do not know English, he or she can tell chemistry contents by learning English language later. The second approach is particularly in middle school to describe only terms of science content by science teacher. The next approach is science teaching in English during education program of teachers. Ideally to be teachers during the undergraduate program of Science in English and have completed undergraduate education is to succeed in English. Then the teacher can tell the subject lessons as English.

In Kazakhstan, there are some studies about science teaching in foreign language by publishing book, guide book and articles. One of these is a teaching tool recommended by the National Academy of Education named after Y. Altynsarin. The purpose of the guide book, taking into account the low level of multilingualism in secondary school students, to develop methods of teaching natural sciences in Kazakh and English language. In this guide book, taking into account the English language problem for Kazakh school science teachers, it is concluded that science teacher can teach science materials in collaboration with the English teacher (1). In addition, according to method presented by Bulatbaeva (2), it is described the way of teaching non-linguistic disciplines (biology, physics, computer science, mathematics, etc.), in three or more language, in accordance of cognitive-communication approach.

In this study, we will present a new approach that is content based teaching to solve above problem. In the presentation of content based instruction (CBI), three models of CBI and the relation between CBI and Content and Language Integrated Learning (CLIL) will be compared.

Content and Language Integrated Learning (CLIL): Besides content based instruction, there is an approach to integrate content and language that is Content and Language Integrated Learning (CLIL). Dale & Tanner predicted the differences of Content-Based Instruction method (CBI) and Content and

Language Integrated Learning (CLIL). They explained that CBI deals with teaching content in language lessons whereas CLIL deals with teaching a subject during teaching language. CLIL lesson is divided into two lessons; CLIL language lesson and CLIL subject lesson. But in CBI language teaching, teachers teach second language through content [3]. We think that CBI lessons are the first and then CLIL lessons should be. CLIL lessons are needed to have more language skills than CBI lessons. CLIL lessons are more academic than CBI lessons. In Kazakhstan, a study has been done about CLIL by the National Academy of Education named after Y. Altynsarin [4]. This study guide deals with learning principles, approaches, forms and teaching technologies of science and mathematical course subjects (informatics, physics, chemistry, biology, science), including CLIL technology (content and language integrated learning), evaluation system of pupils' knowledge in integrated learning at the lessons of English language and informatics, physics, chemistry, biology, natural science. CLIL is Content and language integrated learning approach. CLIL refers foreign language learning as a necessary tool in the teaching of other subjects. That is, through language learning in any subject, and therefore it is content course in a foreign language lesson, not a foreign language course. This approach makes possibility to carry out teaching the two courses at the same time, but the main emphasis is possible on language or discipline.

Content-Based Instruction: Content-based teaching is a teaching method that emphasizes learning the language and content together [5]. Stoller persuaded that content based instruction (CBI) has a great potential to promote content and language learning. It should be convenient for both content and language teaching [6]. Subject and language are taught at the same time. Subject is a tool to teach the language or language is a tool to teach content. Therefore, the content-based teaching learners with language skills and knowledge of content find the opportunity to develop. Content-based instruction, rather than the language of instruction curriculum revolves around content or information [5, 204]. Larsen-Freeman, D. predicted that content-based teaching, rather than teaching the language curriculum revolves around content or knowledge. The basic element advocated in training of content focused instruction is that the understanding of language acquisition will occur in the content [7].

Richard Rodgers gives two basic principles of content-based instruction [5, 204-207]:

1. Language acquisition is more efficient than learning the language itself in the use of learning other lessons.
2. Content-based is aimed at teaching students to learn a second language and prepares students for academic studies.

Similarly Brinton, Snow and Weschler argue that Content-based training fulfill some basic conditions in the language of instruction [8, 23]:

1. Content-based instruction will appeal to students' interests and needs;
2. Prepared in the target language to be used by students;
3. Built on previous learning experience of students;
4. Provides a focus on the sustainability of the use of the language;
5. Serves the necessary conditions for learning languages by providing meaningful uses of language.

There are three content-based language teaching models: theme-based, adjunct, and sheltered models. Adjunct and sheltered models are based on learning second language and aimed to use the materials for teachers in regular in English courses.

Theme-Based Model: This model makes integrated language skills learned by the subject (e.g., urban violence, intercultural contradictions in the marriage practices of the world's natural wonders or broader issues such as change). Topics to be interesting for the students, it should allow the implementation of various language skills and be available to talk about the absolute subject. Topics are selected universally by students from topics that can have very little information. Today this is the most useful and the most common form of content-based instruction and is available in so many innovative textbook. This model helps to develop language skills. Therefore, language acquisitions is rather more serious than content knowledge.

Adjunct Model: In adjunct model language and content model are taught separately, but coordination has been carefully provided. This model is mostly made of applications and tested in colleges and universities. It is aimed to coordinate between language and content courses to improve academic success. It is intended to establish close links. Depending on the specific objectives as defined by subject area teachers to develop the language skills and concepts of content is the purpose of this model. The

coordination problem can be encountered in this model. Providing in the course of compliance and fulfilling as equal responsibility requires a special effort.

D. Brinton M. and A. Snow [9] said that this model is realizing by attending both teaching second language learners and native English speakers by means of a supplied with course content and language courses. The focus of teaching is different in these courses, but although content is the same. Content teacher emphasizes academic concepts and the language teachers emphasize academic skills such as reading and writing. In this model, language and content teachers need significant coordination. Usually, the language teacher requires extra effort to be familiar with the content. For the utility of this model, students have language skills and language level of students is to be enough. Students should be prepared in special language programs. S. Davies, [10] and M. Met [11] explain adjunct model as two coordinated courses: a content course and a language course. In this model language and content are taught separately, but coordinated care is provided. In adjunct model [12], the language teacher tries usually for an extra effort to be familiar with content because students could not have enough language skills. B.C. Dupuy [13] says that students are enrolled concurrently in content and language course that are paired in adjunct courses.

In this model, adjunct courses are often taught in addition to the main course. It's objective is to acquire significant and target concepts or words within note-taking and text scanning of reviewing and providing students with study skills and listening. An additional benefit of these courses from other is helping to provide convenience to the understanding of terms and topics with learning academic concepts and improving academic writing skills. Both language and contents are important in an adjunct program. Both are separately given by teachers and separately emphasized.

Sheltered Model: Subjects are taught according to students' level of competence in a second language with simplification by bringing together a group of students of insufficient foreign language. The reason of calling "sheltered" is by providing special support given to regular staff and help understanding. Two teachers work together to teach a particular subject. One teacher content expert and the other is a second language specialist. Two teachers in the class can teach together or be divided in half between the two classes at the same time in the classroom. For example, content experts give a short lecture and then check to see if students understand the important words of English. This is a team work and education. It needs the plan and course assessment of the teaching works closely with teams of teachers. Sheltered model [12] known as the cause of helping learners to understand the lessons given to a special support will be provided regularly.

In this model, learning contents are more prominent rather than language learning. This model is implemented on insufficient classes in terms of language skills. The essential objective is to understand content because of not enough the language level of students.

Table 1 - The overview of three models of Content-based Instruction

	Sheltered	Adjunct	Theme-based
Teacher	Content and language Teachers	Content and language Teachers	Language Teacher
Focus	Content	Content and Language	Language
Language Level	Not enough	Enough	Enough
Lesson Format	Integrated course	Separated course	Language course
Problem	Coordination of two Teachers	Relation subject of content matter and Language matter	Selected special daily topics as content subjects

Discussion

Three models of the content-based teaching are mentioned and their features are shown in the Table 1. The implementation of above methods changes according to the purposes and objectives. These models are preferred in accordance with the language level of students and learning objectives of the class. For students with inadequate language skills sheltered model is appropriate, though, the theme-based should be used for students with adequate language skills and if it is developed their language skills. The adjunct model should be used in class where it is aimed both content knowledge and language skills. If the language and content lessons are passed by both teachers in separate time, the adjunct model is used. In this model, language teacher helps to correct errors caused by the content teacher and students and to

develop language skills during the teaching of the content matter. The coordination is very important. This is limiting factor of this model. The solution to this problem is the course to be passed by a single teacher with teaching integrated content matter and language education in the same lesson of content and language. This is ideal. However, it is limited to teach integrated content and language because of cannot be found like teachers. It can be problem that it usually can not to be the language teachers with content experts or the content teacher with language skills. Perhaps, the content teacher with language skills can be educated in higher universities.

On this subject, Met [11] reported that which of the three models have been working on content-based instruction are dependent on benefits in teaching and to achieve the goals. A better understanding of these three models presented below figure 1. This indicator is based on models highlighted focus direction between the language and content. Focusing both content and language appears in the adjunct model and support each other in content and language to be targeting the best teaching.

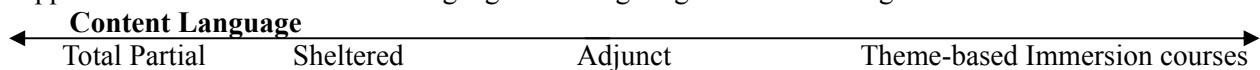


Figure 1 - Integration of content and language in Language teaching (Met, 1999)

It would be more appropriate to be taught by content teachers with content matter knowledge. Language teachers cannot be taught the content matter. Because language teacher focuses on the language skills, content teacher focuses on the topics of content. It is needed to be intermediate or more at least to understand content. The terms of the content to be taught and understood by learners requires a certain level of language. Therefore, the appropriate model is adjunct model. In this model, content and language it is emphasized both. Shortly, for content teaching in foreign language, first is language learning at appropriate level, second is content learning for students with an appropriate language level. These aspects should be considered when adjunct model is implemented. Among the models of CBI, without theme-based CBI used, since sheltered and adjunct models require a partnership of the language teacher with a content-area specialist [14].

Table 2 - Comparison of Content – Based Instruction Models

Sheltered model	Adjunct model	Theme-based model
It emphasizes learning content instead of language	It emphasizes learning both content and language	It emphasizes learning language instead of content
Content experts and second language teachers give lessons in the classroom together. Special support is given with auxiliary members. Language lesson is given for the half of class and content lesson is given for the other half of class at the same time in the same or other classroom	The language and content taught separately, but coordination is meticulously supplied. The aim is to establish a link between language lessons and content courses to improve academic success in college.	Teaching is done by creating a team of content experts and foreign language teachers.
It is applied for insufficient foreign language	Students should be at the intermediate or advanced level and have enough language skills	Students should be intermediate or advanced level language

Results

The essence of content-based teaching is content teaching through language and language teaching through content. This is a kind of interdisciplinary study that combined the science of teaching the foreign language will be carried out. Thus the teaching of basic concepts of sciences with this method will be easier, streamlined and attractive. The development of language skills and achievement of students can be performed with content-based instruction. CBI can help to overcome problems during content teaching in English at schools.

If we were to rank for content teaching in foreign language; firstly foreign language teaching, then content based instruction (CBI), and then content and language integrated instruction (CLIL). We can give some recommendations of the research outcomes:

- The content-based instruction models should be needed to be better identified according to learning objectives and outcomes.

- Content and language teaching should be coordinational during teaching process.
- This research can be used as resource and course material to implement teaching methods used in content and language teaching.
- During the instruction of content based, language teachers should establish on the accurate information of the content in the sample sentences and text. Chamot and O'Malley had said that content comprehension and content concepts is utilized as learning tool for academic learning [15].
- Teachers should be trained how to teach language, content based and language-content integrated in accordance with teachers' level of language or content.

REFERENCES

- [1] Method of teaching of natural sciences with multi-language in secondary schools. Guidance book, The National Academy of Education named after I. Altynsarin, Astana, 2013, p.53.
- [2] Bulatbaev K.N. A question semantization new vocabulary at functional-communicative learning a foreign language // Materials of the Republican scientific-practical conference "Actual problems of development of teacher education in the Republic of Kazakhstan, devoted to the 40th anniversary of the training of teachers with higher education in Pavlodar region", V.1, Pavlodar State University, 2002. - PP.143-148.
- [3] Dale.L, Tanner R. CLIL Activities (A resource for subject and language teachers), Cambridge University Press, 2012, p.4.
- [4] Integrated learning to English language and science and mathematical course subjects (informatics, physics, chemistry, biology, science). Guidance book, The National Academy of Education named after I. Altynsarin, Astana, 2016. 300 p.
- [5] Richards J.C., Rodgers T.S. Approaches and Methods in Language Teaching. Cambridge University Press, New York, 2001.
- [6] Stoller F. L. Content-Based Instruction: A Shell for Language Teaching or a Framework for Strategic Language and Content Learning, TESOL, Salt Lake City, Utah, 2002.
- [7] Larsen-Freeman, D. Techniques and Principles in Language Teaching. Oxford University Press, Oxford, 2000.
- [8] Brinton, D., Snow, M. A., & Wesche, M. Content-based second language instruction. New York: Newbury House, 1989.
- [9] Brinton, D. M. and Snow A. The Adjunct Model of Language Instruction: Integrated Language and Content at the University, Report of Center of Language Education and Research, Los Angeles, 1988.
- [10] Davies, S. Content Based Instruction in EFL Contexts, The Internet TESL Journal, 9 (2), 2003.
- [11] Met, M. Content-Based Instruction: Defining Terms, Making Decisions. NFLC Reports, Washington, DC: The National Foreign Language Center 1999.
- [12] Yilmaz S., Doganay Y., Guvercin S., Islam A. Teaching Concepts of Natural Sciences to Foreigners through Content-Based Instruction: The Adjunct Model, English Language Teaching, Vol. 8, Canada, 2015. P. 97-103.
- [13] Dupuy B.C. Content Based Instruction: Can it help ease the transition from beginning to advanced foreign language classes, Foreign Language Annals, 33 (2), 2000.
- [14] Kızıltan N., Ersanlı C.Y. The Contributions of Theme-Based CBI to Turkish Young Learners' Language Development in English, Journal of Language and Linguistic Studies, Vol.3, No.1, 2007. P.133-148.
- [15] Chamot, A.U. and O'Malley J.M. A Cognitive Academic Learning Approach : An ESL Content- Based Curriculum, National Clearing house for Bilingual Education, Report Paper. – Washington, No.1, 1986. P.133-148.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Негізгі орта мектепте жаратылыстану циклы пәндерін көп тілде оқыту әдістемесі. Әдістемелік құрал, Ы.Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, Астана, 2013, 53 б.
- [2] Булатбаева К.Н. К вопросу семантизации новой лексики при функционально-коммуникативном обучении неродному языку // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития педагогического образования в РК, посвященной 40-летию подготовки педагогических кадров с высшим образованием в Павлодарской области», Т.1, Павлодар, ПГУ им.С.Торайгырова, 2002. – С.143-148.
- [3] Dale.L, Tanner R. CLIL Activities (A resource for subject and language teachers), Cambridge University Press, 2012, p.4.
- [4] Ағылшын тілін және жаратылыстану-математика бағытындағы пәндерді (информатика, физика, химия, биология, жаратылыстану) кіріктіріп оқыту. Оқу әдістемелік құрал, Ы. Алтынсарин атындағы ҰБА, Астана, 2016, 300 б.
- [5] Richards J.C., Rodgers T.S. Approaches and Methods in Language Teaching. Cambridge University Press, New York, 2001.
- [6] Stoller F. L. Content-Based Instruction: A Shell for Language Teaching or a Framework for Strategic Language and Content Learning, TESOL, Salt Lake City, Utah, 2002.
- [7] Larsen-Freeman, D. Techniques and Principles in Language Teaching. Oxford University Press, Oxford, 2000.
- [8] Brinton, D., Snow, M. A., & Wesche, M. Content-based second language instruction. New York: Newbury House, 1989.
- [9] Brinton, D. M. and Snow A. The Adjunct Model of Language Instruction: Integrated Language and Content at the University, Report of Center of Language Education and Research, Los Angeles, 1988.
- [10] Davies, S. Content Based Instruction in EFL Contexts, The Internet TESL Journal, 9 (2), 2003.
- [11] Met, M. Content-Based Instruction: Defining Terms, Making Decisions. NFLC Reports, Washington, DC: The National Foreign Language Center 1999.
- [12] Yilmaz S., Doganay Y., Guvercin S., Islam A. Teaching Concepts of Natural Sciences to Foreigners through Content-Based Instruction: The Adjunct Model, English Language Teaching, Vol. 8, Canada, 2015. P. 97-103.

[13] Dupuy B.C. Content Based Instruction: Can it help ease the transition from beginning to advanced foreign language classes, *Foreign Language Annals*, 33 (2), 2000.

[14] Kızıltan N., Ersanlı C.Y. The Contributions of Theme-Based CBI to Turkish Young Learners' Language Development in English, *Journal of Language and Linguistic Studies*, Vol.3, No.1, 2007. P.133-148.

[15] Chamot, A.U. and O'Malley J.M. A Cognitive Academic Learning Approach : An ESL Content- Based Curriculum, National Clearing house for Bilingual Education, Report Paper. – Washington, No.1, 1986. P.133-148.

ӘОЖ: 372.85

Йылмаз Сатылмыш

Сулейман Демирель университеті, Каскелен, Алматы қ., Қазақстан

МАЗМҰНҒА НЕГІЗДЕЛГЕН ОҚЫТУ ӘДІСІН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ПӘНДЕРІН ШЕТ ТІЛІНДЕ ҮЙРЕТУ

Аннотация. Қазақстанда оқыту жүйесінде, пәндерді шет тілінде оқыту мәселесі алға қойылды. Алайда, жаратылыстану пәндерін шет тілінде қалай үйретуге болады деген сұрақ бар. Осы мәселені шешу үшін, зерттеу жұмысында жаратылыстану пәндерін оқыту жүйесінде мазмұнға негізделген оқыту әдістері (СВІ) мен мазмұн және тілді интеграциялап оқыту (CLIL) әдістері қолданылды. Мазмұнға негізделген тілдік білім беру тек тілдік дағдыларын алу емес, сондай-ақ пәндердің мазмұнын түсіну болып саналады. Сонымен қоса мазмұнға негізделген оқыту әдістері және мазмұн және тілді интеграциялап оқытудың артықшылықтары мен кемшіліктері түсіндірілді. Мазмұн мен тілді бірге оқытудың барлық түрлеріне талдау жасалып, оқытудың мерзімі мен тәртібі тұрғысынан ұсыныстар жасалды. Мұғалімдердің мазмұн және тілдік деңгейлеріне қарай, осы айтылған әдістемелерге байланысты біліктіліктерін артыру жұмыстары жүргізілуі керек екені айтылды.

Түйін сөздер: орта білім, жаратылыстану пәндерін оқыту, мазмұнға негізделген оқыту, мазмұнға негізделген оқытудың модельдері, мазмұн және тілді интеграциялап оқыту.

УДК 372.85

Йылмаз Сатылмыш

Университет Сулейман Демирель, Каскелен, Алматы, Казахстан

ПРЕПОДАВАНИЕ ПРЕДМЕТОВ ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ НАУКАМ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ С ПОМОЩЬЮ ИНСТРУКЦИИ НА ОСНОВЕ КОНТЕНТА

Аннотация. Образовательные институты Казахстана ставят целью преподавание естественных наук на иностранном языке. Однако, как преподавать научные предметы на чужом языке? Как сделать предмет понятным и интересным? Данное исследование было проведено для решения этой проблемы. В статье изучается опыт использования трех моделей обучения и сравнение между тремя моделями: СВІ (контент на основе инструкций) и CLIL (предметно-языковое интегрированное обучение) на основе контента для преподавания естественных научных дисциплин. Контент на основе образования рассматривается не только как приобретение навыков языка, но и приобретение знания в области естественных наук. Преимущества и недостатки каждой модели СВІ и CLIL в преподавании естественных наук были проанализированы и объяснены. Анализируя три модели СВІ и CLIL, при котором изучают содержание предмета одновременно с изучением языка, автор выдвигает свои предложения по поводу времени и порядка преподавания дисциплины. После ознакомления с методом учителя должны быть обучены как преподавать язык через содержание и как учить контент через язык с помощью методов преподавания СВІ и CLIL соответствующий уровню их владения языком и контентом.

Ключевые слова: среднее образование, обучение естественные науки, контент на основе инструкций, модели обучения на основе контента, предметно-языковое интегрированное обучение.

Сведения об авторах:

Йылмаз Сатылмыш - кандидат педагогических наук, декан факультета юриспруденции и социально-гуманитарных наук, университета С. Демиреля.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 167 – 173

JEL 341.85

Z.K. Ayupova¹, D.U. Kussainov²¹Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan²Kazakh national pedagogical university named after Abai, Almaty, Kazakhstan
zaure567@yandex.ru**MECHANISM OF DEFENCE OF WOMEN AND CHILDREN'S RIGHTS
IN THE LEGAL SYSTEM OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

Abstract. At the beginning of the third millennium, special attention was paid to the issue of children's and women's rights. Specifically, the democratization of society, in addition to political and economic changes in the countries of Central Asia created both opportunities and obstacles for achieving gender equality. This article discusses the available legislation and pertinent issues with respect to the legal rights of women and children. In short, the national legislation of the Republic of Kazakhstan, is not conducive to the realization and development of women's and children's rights. Authors offer their own vision in the field of further enhancement of the system of law of the Republic of Kazakhstan for the wide providing of the rights of women and children. Relevance of this problem means that civilized countries of the West, Europe carry annually the largest international scientific symposiums, where recommendations about adaptation of the national legal systems for universal providing of the rights of women and children were done.

Key words: feminist movement, children's and women's rights, gender equality, Central Asia, Kazakhstan, non-governmental women's organizations, gender statistics, strategy of gender equality, institutionalization of gender policy, realization of children's rights.

In the modern conditions, special attention is paid to the topic of women's and children's rights. From the perspective of jurisprudence, the feminist movement is considered a special movement in the theory of gender equality. It is important to note, that in the late 1970s various feminist movements gained mass character. The feminism inspired by socialist ideals proclaims a main objective fight against all forms of operation, including the exploitation of women (L.T. Shineleva, 2010).

One of the necessary conditions of the creation of the democratic law-abiding state is the formation and development of a flexible non-governmental sector, which is to allow and enable the free and real participation of citizens in decision-making and management of social processes. We have to stress that the special role in the development of the civil society belongs to women's non-governmental organizations, which maintain actual influence to the legal policy of Kazakhstan. In accordance with its strong legal base, stable legislation allows such women's organizations to develop and participate independently of the state and society.

Famous researcher of the feminist movement during the Soviet period, B.P. Palvanova, has studied the peculiarities of the provision of women's rights during the pre-revolutionary period, as well as the formation of the legal status of women in Central Asia and Kazakhstan. Needs footnote

1. Ratification of international documents in the field women's rights protection.

Critical international documents pertaining to the rights of women are as follows: The Convention of the United Nations "On elimination of all forms of discrimination against women" (ratified in 1998); The Convention "On the political rights of women" (ratified in 2000); The Convention "On nationality of the married woman" (ratified in 2000); The Convention of the International Labor Organization of 1951 № 100 "On equal remuneration of men and women for work of equal value" (ratified in 2000).

The Law of the Republic of Kazakhstan: This focuses on State Guarantees of the Equal Rights and Equal Opportunities of Men and Women. This legislation was adopted on December 8, 2009. Needs footnote Article 10 of the legislation addresses the participation of employers, ensuring the equal rights

and equal opportunities for men and women in the work place. The equal rights and equal opportunities in the sphere of labor relations include:

- Execution of an employment agreement;
- Equal access to vacant workplaces;
- Aspects of professional development, retraining and promotion.

Adoption of this law has undoubtedly changed Kazakhstan to a new level of gender policy and has brought state competence closer to the achievement of gender equality.

2. Introduction of gender statistics.

In order to monitor and assess the state of gender equality, it is necessary that there be statistical evidence of progress or lack of progress in this area. In Kazakhstan the maintaining of gender statistics requires the division of statistical data for men and women in important spheres of life. Kazakhstan has published an annual collection of this statistical information called *Men and Women*. Needs footnote

In Kazakhstan, in situations of violence against women have led to the creation of a new form of the statistical report, which analyzes not only the types and forms of violence, but also the persons, victims of violence, etcetera. In 2001, the Department of Public Safety in the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan was created. It has an automatic databank for statistics on women's violence. It obtains the information on many parameters: reasons and consequences of commission of violence, age, and physical state. (D.Z. Mutagirov, 2008)

Moreover, in Kazakhstan, the introduction of the mechanism of public monitoring is planned. This approach answers questions such as how effectively governmental bodies perform work, whether the planned objectives are achieved, whether they correspond to real requirements of the population, how they connect the budget and the purposes of state policy.

3. Acceptance of state programs and strategy.

Introduction of the state policy and large strategic documents is rather widely applied. However, for Kazakhstan the adoption of national programs and strategies of gender equality development have been calculated through the year of 2030, through the *Strategy of Gender Equality in the Republic of Kazakhstan*. The strategy of gender equality in the Republic of Kazakhstan for 2006-2016 has been approved by the Decree of the President of the Republic of Kazakhstan N.A. Nazarbayev as of November 29, 2005, № 1677.

The *Strategy of Gender Equality in the Republic of Kazakhstan* was the fundamental document in the realization of a long-term gender policy for the state. The instrument of monitoring through the state and civil society as discussed in the policy has been an important factor for the formation of democracy. In this regard, each section of strategy includes the indicators developed the United Nation's Women's Fund (UNIFEM) for achievement of gender equality in policy, economy, education, family, healthcare and prevention of violence against women and children.

The strategy of gender equality consists of nine sections in which strategic actions for achievement of gender equality in the social and political life, economy are provided; implementation of legal and gender education; strengthening of reproductive health of men and women; prevention of violence in the society on the basis of sex; achievement of gender equality in family; strengthening of family and increasing the role of education in the family; development of gender-sensitivity public consciousness.

Each section of the strategy contains considerable descriptive parts in different problems, with the indication of the purpose, analysis of the situation, instruction regarding weaknesses and strengths, possible risks and strategic tasks and strategic actions. Certainly, the value of this document consists of a detailed study of each problem sphere in the field of gender equality achievement. For the first time, the basic concepts, such as "discrimination on the basis of sex", "direct and indirect discrimination", concepts of "the equal rights" and "equal opportunities" are determined in the national documents (V.V. Boytsova, 2006).

The downfall of this strategy is the lack of terms regarding the realization of specific actions as, it the document is connected with a period of validity that is to span for ten years (2006-2016).

4. Institutionalization of gender policy.

In the Republic of Kazakhstan in 1995, an Advisory Council was created for the problems of family, women and demographic policy under the guidance of the President of Kazakhstan. In accordance with

the Decree of the President of the Republic of Kazakhstan, on February 1, 2006 № 56, the National Commission on Affairs of Women and Family was created.

In Kazakhstan, the governmental institutions that regulate the questions of gender equality, have been changed only three times. We can see the certain growth of the status of women's organizations in this area. All three bodies have been created under the guidance of the President of the Republic of Kazakhstan.

5. Gender expertise of the normative legal acts.

For the first time, the normative legal acts in the sphere of gender policy have been enshrined in the National Plan of Action for the Advancement of Women in the Republic of Kazakhstan. Such inclusion was approved by the resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan in July 19, 1999, № 999. The norm on obligatory gender examination in order to decrease social risks and damages entered into the Strategy of Gender Equality of the Republic of Kazakhstan in the 2006-2016 publican cycle. In 2008 the guide to carrying out gender examination of drafts of regulations was approved.

In 2008 the Guide to Gender Examination of all drafts of normative legal acts was adopted. The Guide of Gender Examination must carry out gender prescriptions. It was adopted through the efforts of the National Commission on Lawmaking Activity in the government of the Republic of Kazakhstan. In the management section, the principles and main stages of gender examination are defined and ratifications have been made to the Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan, which regulates the scientific examination; gender expertise of bills is carried out within the scientific examination (G.S. Sultanbayeva, 2013). Kazakhstan was the first state of the CIS to require a gender-focused examination of drafts of regulations.

6. Violence against women.

The law of the Republic of Kazakhstan “About Prevention of Domestic Violence” was adopted in 2009. Violence against women is extremely commonplace for Kazakhstan. In Kazakhstan, the governmental bodies tried to regulate the questions of violence through normative legal acts. In 1999, by the initiative of the President, special divisions on the protection of women's rights against homicide were created. Kazakhstan is the only country in the former Soviet Union that has created such divisions (Urunbayev 2008). Activity of such divisions is carried out on the basis of the legislation “About the Organization of Work of Divisions of Law-Enforcement Bodies of the Republic of Kazakhstan for the Fight against Manifestations of Violence against the Women”. The Minister of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan approved this instruction on October 26, 1999, № 535. The instruction allocates the functions, forms and methods of work and staff of the specified divisions. The main tasks include protection of constitutional rights, freedoms and legitimate interests of women from illegal encroachments; coordination of the activity of the divisions of law-enforcement bodies in the question of the prevention and suppression of violence against women; analytical research of the types, forms and methods of violence against women; rendering the legal aid to the population in the prevention and suppression of violence against women.

With the adoption of the recent legislation “About the Prevention of Domestic Violence”, the Republic of Kazakhstan has recognized the importance of paying careful attention to this problem.

7. Protection of the social and economic rights of women.

In 2003 the Republic of Kazakhstan created the Republican Fund for the Development of Small Business Finance Projects of Female Businesspersons. The fund has financed the projects of businesswomen for the total amount of more than 2 billion tenges (approximately \$57 million dollars). The legislation has led to a decrease in credit rates, averaging around 3%. As a result, the level of women's involvement in small and medium businesses today in the Republic of Kazakhstan is about 40%.

8. Quotas for women in Parliament in the Republic of Kazakhstan.

In the Republic of Kazakhstan there are no quotas of women representation in the Parliament of the country. An introduction of the special measures of equality for men and women has been supported in a number of states. For example, in the *Strategy of Gender Development of the Republic of Kazakhstan for 2006-2016* there existed reference to the international practice of quotas in Parliament. Moreover, it was recommended to the parties to increase the number of the women in the lists. However, in the Republic of Kazakhstan this problem was not solved by legislation.

The elections to the Mazhilis of the Parliament of the Republic of Kazakhstan and the Maslikhats (local self-governmental bodies), which took place in March 20, 2016, have shown that the number of female ex-deputies has remained in the renewed legislative body. Notable women are G. Karagusova and Z. Baliyeva, etcetera. In previous years the number of female deputies in the Parliament of the Republic of Kazakhstan comprised 24%, in 2016 it has grown to approximately about 31%.

9. Financing NGO's by the state compromises the independence of NGO's who receive money from civil society.

The Law of the Republic of Kazakhstan "About the State Social Order", has existed in Kazakhstan since 2005. The law allows females to receive financing for important social programs and projects through the government budget. The mechanism of state social orders and its influence on the development of gender NGO's possesses two sides: positive and negative. For the Republic of Kazakhstan NGO suggests stable financing of an activity through the participation and the realization of social state programs. From a positive perspective, it allows the number of NGO's to remain steady. However, in such situations there are inherent risks; the NGO could become "manual", leading only to state policy. This situation as it presently stands requires NGO's to strive for an appropriate level of autonomy from a parent's state control. The independent role of NGO's is an important civil society safeguard from state neglect or state malfunction.

The six principles of the Declaration of the Children's Rights suggest that, "intensive and harmonious development of the child's personality, the child needs love and understanding" (I.R. Chikalova, 2014). The child must also be protected by the parents in the atmosphere of love, moral and material security; the juvenile child should not be separated from the mother. The society and the bodies of public power pay great attention to orphan children. Consequently, the state provides payments to large families in order to preserve them.

In international law the protection of children's rights is provided: a) any illegal intervention in implementation of his or her right to private life, or infringement of honor and advantage; b) all forms of physical or mental abuse, insult or abuse, absence of care or negligent address, ill-treatment or operation; c) economic exploitation and performance of any work which can constitute danger to his health or to serve as an obstacle in receiving education by him or her, or to cause damage to his or her health and physical, intellectual, spiritual, moral and social development; d) illegal consumption of drugs and psychotropic substances; e) all forms of sexual exploitation and sexual seduction; e) non-human or severe treatments or punishment; g) all other forms of operation causing damage to any aspect of welfare of the child (articles 16, 19, 32-34, 37 of the Conventions on the Children's Rights). Thus, the rights of children must be protected from all negative influences by the state and respective society.

The protection of children's rights implies the following: restoration of any violated rights, creation of conditions in cases of compensations, removal of obstacles inhibiting implementation of the law, etcetera. It is quite necessary to specify, that "rights" do not suggest only political, economic and social rights, marked in the Constitution and Family Code, but also the legitimate interests of the children, contradictions between "rights" and "interests".

It is well understood that in theory and in practice there have been two main forms of protection for children's rights: jurisdictional and non-jurisdictional. The jurisdictional form of protection suggests an activity of the bodies for protection, generally authorized by the state, in the cases of violation or challenged rights (courts, agencies of guardianship, law-enforcement bodies). Within the jurisdictional form of protection, the general (judicial) and special (administrative) order of protection of the violated rights exists. The non-jurisdictional form of protection implies the actions of citizens and NGO's for the protection of their rights and interests by law. Examples of non-jurisdictional forms of protection of children's rights are following: "Center of Support of the Children", "Childhood without Borders", Association of Mothers-Heroes, who have many children "Gibrat", Public association "Dostar", etcetera.

Needs footnote

The mission of these organizations is to activate and involve children and adolescents in the creation of civil society, and the creation of opportunities for the development of moral and physical health.

The activities of such centers suppose: the analysis of the position of children and adolescents in Kazakhstan, reform of juvenile justice child protection systems, educational seminars (economic, psychological, and legal) for the development of the child's potential, the maximum development of the

personality, talents and physical abilities of children. Thus, NGO's make significant contributions to the education of future generations in Kazakhstan.

When women's rights are violated, the rights of children are also exposed to risk, assuming the natural appointment of the woman to be a mother. Motherhood is the category which defines an exclusive status of the female.

In the Convention of the International Labor Organization № 103 "About Protection of Motherhood", in Article 2 the term "woman" means 'any female person, irrespective of age, nationality, race or religion.' The defining sign of reference to a person in the category of "woman" is exclusively sexual, and is received by the person by nature at the birth.

The concept of motherhood is irreducible to biological aspects of reproductive ability; no person may limit the relations between mother and child directly after delivery and in the first year of the child's life. The concept of motherhood covers the communication of mother her children until the age of positive responsibility for health and normal development of the children, realization of the rights and duties by the children. Therefore, motherhood is not reduced to the biological reproductive function of the woman.

Many ask the logical question: what about the correlation between the categories "motherhood" and "paternity", are they equivalent? In response, it is possible to imagine that motherhood and paternity are absolutely equal categories. There are no doubts about the social value of motherhood and paternity, the role of both parents in the family and the education of children.

The term "child" means any child, regardless of the status of its parents, married, or not (Article 2 of the Convention of the International Labor Organization, № 103). According to Article 1 of the Convention on the Children's Rights, "a child is any human being before the achievement of eighteen years of age". In Kazakh legislation, family law determines the child as a person who is under the age of eighteen years – the age of civil majority by Kazakh legislation. From the eighteenth year onwards, one is considered a completely capable adult. While using the term "children" in legislation, the value of such a term can be varying. The term "children" can be used for a designation of specific blood relatives, sons and daughters, the children, who have almost reached eighteen years of age. In the Constitution of Kazakhstan there is one significant concept, "family". The concept of "family" is the basis of family relationships. The legislation does not define the concept of family, its value and paramount importance, which is fixed into the Family Code. For much of history the concept of family remained a topic of debate in jurisprudence. The definition of family has sociological, illegal character. The family is defined as free, a private and untouchable element of society. In legal acts the concept of family is connected with the establishment of a number of family members. In the Kazakh legal doctrine the family is defined as the people, connected by personal non-property relations, property rights and duties, based on marriage and education of children. In accordance with the definition of Article 23 of the International Convention on the Civil and Political Rights, the family is the natural element of society, which is protected by the state and society.

Members of the family are connected by family legal relationships. Family legal relationships arise between spouses, parents and children, grandparents, siblings, and also between adoptive parents, trustees, and actual tutors. Family legal relations are the relations constructed on mutual love and respect.

Family law regulates a special type of public relations- human relations in the connection with marriage, creation of family, birth and education of children (M. Urumbayev, 2008). In this regard, it is important to focus attention to the distinction of family legal relationships, settled by the standards of family legislation. Family legal relationships are the relations between family members.

It is imperative that the categories "family legal relationship" and "family relations" remain distinct. The latter category is much broader, as it includes not only the relations between family members, settled by family law, but also the relations between different subjects, regulated by morals, legal norms, traditional and cultural factors.

Motherhood, childhood, and family represent a large system of social factors, defining the condition of society and the prospect of its progressive development, communication, and connection between generations, full realization of the rights and duties of the person and citizen as well as the actual realization of these rights and duties in social and private activity.

Protection of motherhood and childhood are matters generated by state law. The law includes protections about birth, survival and more broadly the protection of children. The fundamental law

provides general guidance. This is a constitutional mandate. The constitutional mandate is supplemented by state legislation to give the constitutional prescriptions more efficacy. In general, the activity of the state in the field of protection of motherhood and childhood can be divided into three layers:

1. The relevant acts, guarantees and norms of the realization of guarantees register. Programs at the central and local levels are developed;

2. The mechanisms and institutions, directed to the realization of these guarantees and norms are created;

3. Practice is acquired, institutions and norms are improved, and additional conditions are created and corrected according to the changes of economic, social and other circumstances in the state and in the world for the protection of motherhood and childhood.

Therefore, any organization aspires to create an effective system for the organization of work. However, such “systems of organization” for the private interests of the company may not necessarily enhance the interest of workers, including females, mothers, and children.

Market relations often do not promote social policy within the concrete organization (including protection of the rights of mother and child) and occasionally they contradict it. It is “favorable” to unfair employers to use child labor as an inexpensive source of work, to dismiss pregnant women in order to preclude excess social freight. As a result, children are exposed to dangerous and harmful working conditions, which may threaten their health and security. In other instances, young women are fearful of becoming mothers, on the condition that they may lose their work and source of income. The market economy dictates these working conditions.

Protection of motherhood is a priority issue in the Republic of Kazakhstan, especially in recent times, during the period of transition to a market economy. The Constitution of the Republic of Kazakhstan corresponds to the international legal acts of the UNO on human rights and testifies the significance of the modern society to the family, mother and child. However, in practice these norms are occasionally broken: child labor is used, young mothers are forced into perilous conditions.

In conclusion, we stress that research of the legal bases that protect the interests of the mother and child is traditionally not a focus of scholarly attention. At present, the legislative mechanisms in Kazakhstan are not sufficiently sophisticated to both understand the scope of the problems and prescribe effective measures to remedy these problems. It is important that Kazakhstan develop stronger civil society mechanisms to pressurize the state function that is charged with the enforcement of gender equality and women and children’s rights.

REFERENCES

- [1] Mutagirov D.Z. Rights and freedoms of the people: textbook. – Moscow, 2008. – 416 pages.
- [2] Sultanbayeva G.S. The problems of Electronic Democracy and Political Communication // World Applied Sciences of Journal. – Volume 25 (11). – 2013. – P.1560-1571.
- [3] Chikalova I.R. Women and gender history: state and prospects // Sociology. – Volume 7. –2014. – P.133-170.
- [4] Shineleva L.T. Public NGO’s and power. – Moscow, 2010. – 220 pages.
- [5] Boytsova V.V. Service of the protection of the rights of men and citizen. International experience. – Moscow, 2006. – 197 pages.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Мутагиров Д.З. Права и свободы человека: учебное пособие. – М., 2008. – 416 с.
- [2] Султанбаева Г.С. Проблемы электронной демократии и политических коммуникаций // World Applied Sciences of Journal. – № 25 (11). – 2013. – С.1560-1571.
- [3] Чикалова И.Р. Женщины и гендерная история: государство и перспективы // Социология. –№ 7. – 2014. – С.133-170.
- [4] Шинелева Л.Т. Общественные НПО и власть. – М., 2010. – 220 с.
- [5] Бойцова В.В. Служба защиты прав человека и гражданина. Международный опыт. – М., 2006. – 197 с.

З.К.Аюпова, Д.Ө. Құсайынов

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҚҰҚЫҚТЫҚ ЖҮЙЕСІНДЕГІ АНА МЕН БАЛА ҚҰҚЫҚТАРЫН ҚОРҒАУ МЕХАНИЗМДЕРІ

Аңдатпа. Үшінші мыңжылдықтың басында ана мен бала құқығы мәселелеріне аса зор көңіл аударылу үстінде. Орталық Азиядағы қалыптасып жатқан демократиялық қоғамдар саяси-экономикалық өзгерісте-

рінің түп негізінде гендерлік тепе-тендік қалыптастырған жағдайларды жүзеге асыруда. Бұл мақалада ұлттық заңнамадағы бала мен ана құқықтарын қорғаудың негіздері мен оны жүзеге асыру механизмдері қарастырылған. Қысқарта айтқанда, Қазақстан Республикасының ұлттық заңнамаларында әйел мен баланың құқықтарын қорғайтын механизмдер аяғына дейін жетілмеген. Авторлар өздерінің көзқарастары мен нұсқаларында Қазақстан Республикасының құқықтық жүйесін одан әрі қарай жетілдіруде ана мен баланың құқығын қорғауды қамтамасыз ету жолдарын көрсетуге тырысқан. Бұл мәселенің қоғам үшін өзектілігін біз Батыс Еуропа елдердің осы мәселелерге арналған жылда өткізілетін халықаралық ғылыми симпозиумдардың тақырыптарынан көре аламыз, олардың жұмыстарының қортындысы ретінде, осы симпозиумдардың ұлттық заңнамаларды жетілдіруге бағытталғын ана мен бала құқығын қорғаудың жаңа бағыттарын ұсынатындығын айта аламыз.

Кілттік сөздер: феминистік қозғалыс, ана мен бала құқығы, гендерлік тепе-тендік, Орталық Азия, Қазақстан, өкіметтік емес әйелдер ұйымдары, гендерлік статистика, гендерлік тепе-тендік стратегиясы, гендерлік саясатты институциялау, бала құқығын жүзеге асыру.

УДК 341.85

З.К. Аюпова¹, Д.У. Қусаинов²

¹КазНАУ, кафедра права, г. Алматы, Республика Казахстан;

² КазНПУ им.Абая, общеуниверситетская кафедра политологии и социально-философских дисциплин, г. Алматы, Республика Казахстан

МЕХАНИЗМ ЗАЩИТЫ ПРАВ ЖЕНЩИН И ДЕТЕЙ В ПРАВОВОЙ СИСТЕМЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Ключевые слова: феминистское движение, права женщин и детей, гендерное равенство, Центральная Азия, Казахстан, неправительственные женские организации, гендерная статистика, стратегия гендерного равенства, институционализация гендерной политики, реализация прав детей.

Аннотация. В начале 3 тысячелетия особое внимание было уделено проблеме прав женщин и детей. Демократизация общества, в совокупности с политическими и экономическими изменениями, в странах Центральной Азии, создала возможности и условия достижения гендерного равенства. В статье изучается национальное законодательство в области защиты прав женщин и детей. Вкратце, национальное законодательство Республики Казахстан не в полной мере выработало механизм защиты прав женщин и детей. Авторы предлагают свое видение в области дальнейшего совершенствования правовой системы Республики Казахстан для наиболее полного обеспечения прав женщин и детей. Актуальность данной проблемы заключается в том, что развитые страны Запада, Европы ежегодно проводят крупнейшие международные научные симпозиумы, где даются рекомендации по адаптивированию национальных законодательств для универсального обеспечения прав женщин и детей.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 174 – 183

UDC 378.1 (574)

T.A. Azatbek¹, Altay Ramazanov²

¹L.N. Gumilev Eurasian National University, Astana, Kazakhstan;

²Central Asian University, Almaty, Kazakhstan
tolkyn_d2005@mail.ru; ramazanov_altay@mail.ru

SCIENCE ECONOMY DEVELOPMENT IN KAZAKHSTAN

Annotation. In the modern world there is a constant deepening of the process of transformation of science into a direct productive force and production – into the practical application of scientific achievements. This article describes the premises and conditions of the fundamental research activity in Kazakhstan. The analysis of a modern system of evaluation of results of intellectual activity and its role in improving the productivity of such work was made. Evaluation of the resource component and organizational-legal mechanism of implementation of intellectual activity in Kazakhstan leads to proposals of the authors on improving the system of intellectual property protection as a result of intellectual activity.

Keywords: science, scientometrics, research intensity, intellectual property, scientific activity.

УДК 378.1 (574)

Т.А. Азатбек¹, А.А. Рамазанов²

¹Евразийский национальный университет им.Л.Н.Гумилева, г.Астана, Казахстан;

²Центрально-Азиатский Университет, г. Алматы, Казахстан
ramazanov_altay@mail.ru; tolkyn_d2005@mail.ru

**НАУКОЕМКОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ КАЗАХСТАНА**

Аннотация. В современном мире происходит постоянное углубление процесса превращения науки в непосредственную производительную силу, а производства – в практическое применение научных достижений. В статье раскрываются предпосылки и условия функционирования фундаментальной научной деятельности в Казахстане. Произведен анализ современной системы оценки результатов интеллектуальной деятельности и ее роли в повышении производительности такого труда. Оценка ресурсной составляющей и организационно-правового механизма реализации интеллектуальной деятельности в Казахстане обуславливает предложения авторов по совершенствованию системы защиты интеллектуальной собственности как результата интеллектуальной деятельности.

Ключевые слова: наука, наукометричность, наукоемкость, интеллектуальная собственность, научная деятельность.

В развитии экономики повышается роль научной сферы. «Прогресс наук, – писал Кондорсе, – обеспечивает прогресс промышленности, который сам затем ускоряет научные успехи, и это взаимное влияние, действие которого беспрестанно возобновляется, должно быть причислено к наиболее деятельным, наиболее могущественным причинам совершенствования человеческого рода» [1, с.58].

В этом случае классическая производственная функция будет иметь вид:

$$Y = F(G L K, S), \quad (1)$$

где G – земля, L- труд, K - капитал, S –наука.

Наукометричность экономики определяют плата за использование интеллектуальной собственности (ИС), платежи; плата за использование ИС, поступления. Использование зарубежных

научных достижений в экономике характеризует рост платы за использование ИС. Если в 2006 г. платежи за них составляли \$48439128 долл., то в 2010 г. - \$ 85536930 долл., в 2014 г. – 166072185 долл. (таблица 1).

Таблица 1- Показатели наукоёмкости экономики Республики Казахстан

Показатели	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Плата за использование ИС, платежи долл. США тек. цены	48439128	67989400	86660560	65089100	85536930	94623340	152394269	147894953	166072185
Плата за использование ИС, поступления долл. США тек. цены	-	-	-	-	-	-	-	266600	1774000
Затраты на исследования и разработки, в % ВВП	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,16
Источник - [2]									

Востребованность отечественных научных достижений характеризует плата за использование ИС, поступления. В 2014 г. поступления за использование ИС составили \$ 1774000 долл. [2]. Платежи Казахстана за использование ИС превышают поступления за них в 100 раз. Преимущественно Казахстан платит за использование научных достижений других стран, развитие их науки.

США ежегодно продают прав на интеллектуальную собственность более чем на 30 млрд. долларов, а положительное сальдо Штатов по операциям с интеллектуальной собственностью составляет порядка двадцати с лишним миллиардов долларов. Это превышает по сумме российский нефтяной экспорт. Резкий рост операций с интеллектуальной собственностью в США стал возможен после того, как работникам университетов разрешили патентовать в частном порядке даже те изобретения, которые профинансированы за счет государственных грантов. Не секрет, что фундаментальная наука имеет колоссальное количество прикладных последствий. Штаты позволили бизнесу этими последствиями пользоваться. Кроме того, в мире на одного ученого приходится 10 менеджеров, которые отбирают перспективные научно-технические достижения, своевременно патентуют изобретения, занимаются продвижением наукоемких товаров на рынок. В нашей стране на 10 ученых приходится один менеджер. В результате при наличии на внутреннем рынке до 10 % высокотехнологичных товаров организовать их продажу на внешнем рынке весьма сложно [3, с.45].

На протяжении последних лет в Казахстане растут объемы финансирования научной сферы. Если в 2000 г. объемы финансирования научной сферы составили 4706,8 млн.тг., то в 2015 г. - 69302,9 млн. тенге, что больше в 14 раз. Однако объемы финансирования научной сферы в ВВП не превышают 0,2 % [4]. Для экономики, нацеленной на инновационное развитие, основанной на высокотехнологичных производствах и развитом исследовательском секторе такой объем финансирования является низким. В соответствии с зарубежной практикой, для поддержания уровня научно-технического потенциала затраты Казахстана на науку должны составлять около 3% от объема ВВП. Например, в Швеции данный показатель составляет 3,8%, Финляндии – 3,5%, США – 3,2 %, Японии – 3,0%, Швейцарии – 2,73%, Германии – 2,4%, при этом доля государства в этих расходах составляет в среднем 25–34% [5].

К особому виду научной деятельности относятся фундаментальные исследования. Академик РАН В.Л. Макаров отмечает: «Считается, что научные знания создаются в секторе под названием «Фундаментальная наука». Это особый вид деятельности человека, ...Как и куда эволюционирует фундаментальная наука – вопрос в настоящее время чрезвычайно актуальный. Какие при этом институциональные формы наиболее эффективны, как формируется оплата труда? Однозначного ответа на эти и подобные вопросы нет» [6, с. 13].

Организационная структура научной сферы фундаментальных исследований Казахстана включает МОН РК, академические институты, вузы. К общественным организациям сферы фундаментальных исследований относится НАН РК. Несмотря на реформирование, НАН РК не

нашел свою нишу в научной сфере фундаментальных исследований как высокоинтеллектуальная общественная организация. НАН РК могла бы выполнять функции саморегулирования и самоконтроля научной сферы фундаментальных исследований. По примеру Китая сосредоточиться на общественных науках и стать Национальной Академией Общественных Наук РК. Академия наук Китая объединила в своем составе помимо академических институтов и вузовские научные центры, что позволило использовать потенциал вузов и снизить разрыв между академической и вузовской наукой. В настоящее время в структуре Академии - 31 исследовательский институт, 45 исследовательских центров, которые охватывают все ступени высшего образования КНР и поствузовской подготовки [7, с.360].

В Казахстане в основном финансирование фундаментальных научных исследований проводится по бюджетным программам конкурсов МОН РК. Конкурсы на финансирование научных исследований проводятся по приоритетным направлениям развития науки, определенным Правительством РК, в лице Высшей научно-технической комиссии.

Конкурсы на финансирование научных исследований проходят в три этапа (рисунок 1).



Рисунок 1 - Этапы конкурсов на финансирование научных исследований в Казахстане

І этап. Обработка заявок.

1. Проверка заявок на соответствие требованиям конкурсной документации, Правил организации и проведения ГНТЭ, Правил базового, грантового и программно-целевого финансирования.

2. Формирование базы и банка данных электронных версий заявок: представленные данные вносятся в базы данных Центра для дальнейшей обработки, передачи и хранения.

3. Анализ заявок - выявляются классификационные признаки, области знаний, ключевые слова, для выявления требований к квалификации и знаниям потенциальных экспертов.

ІІ этап. Подбор экспертов.

1. Подбор кандидатур: поиск релевантных работ (публикаций, патентов), оценка публикационной активности и результативности научной деятельности авторов работ, сравнение и ранжирование кандидатур, одобрение кандидатур. Критериями отбора выступают: ученая степень; опыт работы по специальности не менее 5 лет; соответствующая квалификация. Для экспертизы проектов и программ дополнительными критериями являются: наличие опубликованных научных статей в рецензируемых научных журналах, индекс Хирша не менее 5 за последние 5 лет (не распространяется на ученых, специализирующихся в области гуманитарных, общественных, политических и социальных наук).

2. Формирование экспертной группы: отбор из одобренных кандидатур не менее трех экспертов, с учетом таких факторов, как величина индекса Хирша за последние пять лет; наличие рекомендаций от ведущих мировых университетов и научных организаций, или экспертов, имеющих публикации в ведущих мировых научных журналах, по научным исследованиям, соответствующим тематике объекта ГНТЭ; наличие публикаций в авторитетных рецензируемых журналах имеющих высокий импакт-фактор. Дополнительными факторами являются: наличие опыта экспертной деятельности в зарубежных организациях, наличие опыта успешного руководства зарубежным грантом, научное звание (FullProfessor, Associateprofessor, Assistantprofessor), наличие опыта участия в успешно реализованных научных проектах.

3. Привлечение экспертов: налаживание контакта с кандидатом, предоставление абстракта работы, данных научного руководителя и заявителя, для оценки экспертом своей компетентности и наличия конфликта интересов, заключение договора.

III этап. Проведение ГНТЭ.

1. Проведение экспертизы: эксперт анализирует представленные материалы, формирует экспертное заключение, путем выставления баллов по каждому из критериев и их аргументирования в разделе «комментарии эксперта», при необходимости, в случаях, влияющих на качество оценки, запрашивает и анализирует дополнительные материалы.

2. Согласование баллов по критериям между членами экспертной группы: Эксперт изучает экспертные заключения, сформированные другими членами экспертной группы, делает замечания, изучает замечания к своему заключению и формирует окончательное заключение.

3. Формирование заключения ГНТЭ: на основе сводных оценок экспертной группы по каждой заявке формируется заключение ГНТЭ, включающее согласованные экспертами баллы, а также их комментарии. Этап также включает формирование по каждому приоритету ранжированного сверху вниз (по величине итогового балла) списка проектов с указанием данных по каждому проекту (запрашиваемая сумма, наименование заявителя и т.д.). После завершения третьего этапа полный пакет документов по каждой заявке, включающий заявки со всеми сопроводительными документами и заключения ГНТЭ, а также ранжированные по итоговому баллу списки проектов передаются на рассмотрение Национальным научным советам.

Интеллектуальная деятельность процесс творческий, который не укладывается в строгие рамки и не дает ожидаемые результаты в строго определенное время и в заранее определенном объеме. В Казахстане творческий процесс научной деятельности формализован, и проходит ряд этапов. При этом о результатах следует отчитываться каждый квартал для подтверждения обоснованности финансирования. В случае отсутствия значимых результатов научного исследования в период предоставления отчета финансирование прекращается. В силу специфики творческой деятельности результаты исследования не могут появиться по графику, поэтому порой серьезные фундаментальные исследования остаются без должного внимания и финансирования. Поэтому желательно сделать гибким организацию проведения научных исследований в рамках конкурсов.

По структуре затрат второй этап «экспертиза проектов и выбор объекта финансирования» является более затратным, так как предполагает финансирование структур, осуществляющих выработку приоритетных направлений исследования, организацию и проведение конкурса, экспертизу проектов с привлечением отечественных и зарубежных экспертов. А результаты деятельности данных структур не имеют существенного социально-экономического эффекта для науки и экономики страны в целом. По информационным данным, в 2014 г. для проведения независимой экспертизы были привлечены 2990 экспертов, из них 1759 зарубежных [36] из 59 стран мира. При этом 71% зарубежных ученых и специалистов для экспертизы проектов были привлечены из стран Европы и США. Если учесть, что оплата труда доктора наук в этих странах составляет не менее 5 000 - 10000 долларов в месяц, то на оплату работы зарубежных экспертов закладываются большие суммы. В связи с этим следует рационализировать численность зарубежных экспертов для проведения независимой экспертизы научных проектов.

Процедура привлечения зарубежных экспертов для конкурсного отбора научных проектов может оказать отрицательное влияние на развитие научной сферы. Не является секретом тот факт, что ни одно государство, ни один субъект экономики не заинтересован в формировании конкурента. Поэтому при проведении конкурса нет гарантии в объективности зарубежных экспертов, которые могут намеренно отклонить перспективные проекты. К тому же предлагаемые на рассмотрение проекты имеют преимущественно только казахстанские патенты, которые не могут защитить их на рынке Европы и Америки. К тому же следует учесть существование промышленного шпионажа, и отечественное законодательство не способно в полной мере защитить отечественных исследователей и новаторов от такого рода действий.

На сегодняшний день существенная часть средств, выделяемых на науку, уходит на реализацию функций по организации деятельности сферы науки, на управленческие функции, но не непосредственно на исследования.

Конкурсы на грантовое финансирование проходят при высокой конкуренции. По результатам конкурса на грантовое финансирование на 2015-2017 гг. была одобрена 1781 заявка из 4884 поступивших, что составляет меньше половины [8].

Несмотря на сложности в финансировании, фундаментальная наука Казахстана развивается и вносит свой вклад в развитие мировой науки. Колоссальный вклад в развитие мировой истории и в частности в историю цивилизации кочевников внесла фундаментальная наука Казахстана. Археологи Казахстана обнаружили в степи Сарыарка недалеко от г. Караганда уникальную древнюю пирамиду, возведенную в XV-X веках до нашей эры. Уникальный ступенчатый мавзолей «бегазыдандыбаевского» времени напоминает знаменитые египетские пирамиды примерно того же исторического периода и особенно - ступенчатую пирамиду фараона Джосера [9]. Мавзолей возведен для местного «фараона» - вождя или кагана местного могущественного племени периода поздней бронзы.

В Восточно-Казахстанской области в Долине царей обнаружено погребение «Уржарской принцессы», могила сакской принцессы, похороненной вместе с лошадьми. находка предварительно датируется IV-III веками до н.э. [10] В каменном саркофаге под массивными гранитными плитами, на глубине почти 2 метра археологи института им. Маргулана обнаружили останки молодой женщины знатного происхождения. На костях человеческого скелета сохранились остатки ткани от одежды синего и зеленого цвета. У головы погребенной найдены золотые серьги и каменный жертвенник - неперенный атрибут женских захоронений того времени. Наибольшую ценность представляет остроконечный золотой головной убор, богато украшенный растительными узорами и зооморфным орнаментом. По форме и орнаментальному воплощению находка напоминает народные казахские женские головные уборы «саукеле» и «борик». Упряжь 7 жертвенных коней украшена золотыми бляшками в сакском зверином стиле [11].

Достижения в области фундаментальной химии казахстанского ученого профессора Хабибуллы Оспанова высоко оценены мировым научным сообществом. Международная академия авторов научных открытий и изобретений неоднократно награждала его [12]:

– в 2003 г. за открытие, связанное с введением уникальной новой термодинамической величины средней атомной энергии образования твердых веществ (κ Дж/моль*атом), позволяющей не только количественно прогнозировать и оценивать различия реакционной способности твердых веществ (без проведения эксперимента), но и прогнозировать скорости неизученных процессов. Используя эту величину, рассчитанную на уровне атома, Х. К. Оспанов установил новый закон и соответственно теорию управления физико-химическими процессами, протекающими на границе твердое тело – жидкость, и показал широкий спектр использования в различных областях науки и техники;

– в 2004 г. за открытие эффекта гальванического действия между сульфидами на границе твердое тело – жидкость и разработку общего принципа регулирования действия гальванического эффекта между сульфидами в водной среде;

– в 2009 г. за открытие теории реакционной способности (закона) выбора и эффективности действия растворителей для вскрытия (растворения) труднорастворимых минералов в условиях переработки минерального сырья;

– в 2013 г. за экспериментальное открытие в установлении взаимосвязи между энтропией активации растворения и скорости процесса и нетрадиционными термодинамическими характеристиками, в частности, средней атомной энергии образования твердых веществ, нового химического средства и стационарного потенциала системы минерал-электролит-электрод.

В 2015 году объем финансирования фундаментальной науки составил 4610620 тыс.тенге, это порядка 32 % от общего объема предусмотренных средств [13]. В основном государством финансируется совокупность работ, направленных на получение новых знаний и практическое применение при создании нового изделия или технологии - фундаментальная, прикладная науки и внедрение НИОКР(научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки). В итоге происходит распыление государственных средств. В перспективе государству следует сосредоточиться на финансировании фундаментальной науки, а прикладную науку и внедрение НИОКР передавать бизнесу.

Необходимо эффективно использовать научный потенциал академических институтов. Академическая среда обладает совокупностью условий, знаний и опыта для осуществления исследований и подготовки научных кадров для научной сферы. В то же время в вузах сохраняется обременение профессуры очень высокой учебной нагрузкой, что обуславливает недостаток времени на исследования и соответственно относительно не высокий уровень научных исследований.

Целесообразным является формирование модели научно-образовательной формации, позволяющей лучшим образом использовать потенциал НИИ и вузов. Такая модель может выступать в форме долгосрочной кооперации НИИ и вузов, которая будет строиться на условиях формирования научно - исследовательских университетов. Например, создан КазНИТУ имени К.И.Сатпаева. Университет имеет объединенную научно-производственную, учебную и социально-культурную структуру[15]. Коммерциализация фундаментальной науки не может быть главной целью. Как показывает мировая история, многие результаты фундаментальных исследований дорабатывались прикладной наукой спустя порой 30-50 лет после открытия. Это обусловлено тем, что общество с его потребностями должно дорасти и быть готовым воспринимать многие открытия, без этого их применение не возможно. Кристофер Левелин Смит, бывший гендиректор Европейского центра ядерных исследований (CERN), как-то сказал, что фундаментальная наука удовлетворяет интересы общества в целом, но при этом не приносит персональной выгоды отдельным инвесторам [16]. Это действительно так.

Фундаментальная наука есть непредсказуемый поиск с неопределенным конечным результатом и поэтому определение приоритетов оставляет без финансирования те сферы исследования, которые в эти приоритеты не попадают, но потенциально могут дать результаты, способные совершить революционный рывок. Исключения тех или иных разработок из поля научных исследований может отрицательно сказаться на самой науке. Как утверждал один из творцов современной физики Энрико Ферми, «Опыт показывает, что до некоторой степени произвольный характер конструирования знаниевого поля, являющийся результатом полной свободы в выборе направления исследований отдельными учеными, является единственным гарантом того, что ни одно важное направление не будет упущено» [17, с.129].

Мировые тенденции развития науки есть сферы с очень высоким уровнем конкуренции и обширным исследовательским багажом, где совершить открытие, ранее неизведанное сложный процесс. В этой связи у отечественной науки больше шансов результативно реализовать свой исследовательский потенциал в менее приоритетных направлениях.

В Казахстане приоритеты научных исследований определяются на прикладном направлении науки. Такой перекос может иметь негативные последствия в будущем, так как научный прогресс обеспечивается фундаментальной наукой, а техническая революция преимущественно прикладной.

Развитие сферы науки зависит от состояния ее человеческого капитала. Поэтому наукоемкость есть результат деятельности специалистов сферы науки, показатель эффективности их деятельности. По данным статистики, в 2015г. научной деятельностью в Республике Казахстан занимаются 25,8 тыс. человек, в том числе: 18,9 тыс. человек – специалистов исследователей, занятых созданием новых знаний, продуктов, процессов, методов и систем, управлением процессами исследований и соответствующими им проектами; 3,9 тыс. человек – технического персонала, содействующего получению результата научной и (или) научно-технической деятельности и его реализации[18].

В Казахстане низкие темпы роста кадрового научного потенциала усиливаются тенденцией снижения абсолютной численности защищающихся докторов, и уходом их из сферы науки после получения ученой степени. Они предпочитают прилагать свои усилия в деятельности вне сферы науки. К 2014 году численность обучающихся, получивших степень PhD, составила 673 человека. При этом в сфере науки, по данным Комитета по статистике, были заняты 223 доктора, или 33,1% [19]. 66,9% PhD докторов выбрали сферы деятельности, не связанные с научными исследованиями. За последние 4 года работники до 35 лет составляли в среднем 36,7%; кадры среднего возраста (35-54 лет) – 38,3%, а старшего поколения (55-65 лет и старше) – 24,9% [20, с.44]. Доля PhD докторов в общем числе работников, выполнявших научные исследования и разработки составляет всего 1,3%, а среди исследователей – 1,8%.

Важнейшим показателем качества кадрового потенциала является оплата труда, который в Казахстане остается довольно низкой. Средняя заработная плата в сфере научных исследований в 2015 г. с учетом девальвации национальной валюты составляла порядка 315 евро. К примеру, ученый в Норвегии [21] получает - 5740 евро, США [22] – 8000 евро, Германии [23] – 4 650 евро, Японии – 4000 евро [24].

Тенденция недоучета вклада ученого и соответственно недополучения им достойного вознаграждения за свой труд, сохраняется как в мире, так и в Казахстане. Наиболее выдающиеся ученые могут надеяться получить один раз в жизни Нобелевскую премию (примерно 700 тысяч долларов) - высшее признание заслуг в науке. Между тем средние игроки баскетбольных клубов НБА зарабатывают столько менее чем за год. В то же самое время, наука служит колоссальным источником прибыли. В США доллар, вложенный в науку, приносит 30 - 70 долларов дохода [25]. Казахстанские ученые преимущественно подрабатывают чтением лекций, написанием книг, но заработок, получаемый в результате такой работы, не покрывает расходы на нее. Чтение лекции требуют дополнительных значительных затрат времени и энергии (обычно в ущерб основной работе), а монографические книги не пользуются спросом у широкой массы общественности.

J. Long [26, с.7] показал, что продуктивность исследовательского труда обусловлена положением научного сотрудника в структуре социальных отношений: престижем учреждения или научной школы, авторитетностью лиц, покровительствующих начинающему ученому и т.д. Такое мнение находит подтверждение и в казахстанской действительности, и в мировой практике. Большинство исследований и соответственно публикаций осуществляют сотрудники ведущих вузов мира, а в Казахстане крупнейших национальных вузов, обладающих соответствующей материально-технической базой и уровнем оплаты труда выше среднего. В этой связи в Казахстане государству следует создать условия для повышения престижа ученого и в целом работника интеллектуального труда, людей, занятых постоянным познавательным процессом. Это предполагает существенные вложения в человеческий капитал. Инвестиции в человеческий капитал в настоящее время в ведущих государствах мира являются одной из обычных бизнес операций, приносящих прибыль. Лауреат Нобелевской премии в области экономики Гарри Беккер доказал, что инвестиции в человеческий капитал приносят больше прибыли, чем вложения в ценные бумаги [27, с.51].

Показателем производительности труда научного работника сферы фундаментальных исследований выступает количество публикаций в научных журналах, и чем более престижным является журнал, опубликовавший работу, тем чаще работа цитируется (используется) другими учеными, тем более ценной (в настоящее время) она является. В целях обеспечения доступа к авторитетным изданиям и публикациям ведущих стран ближнего и дальнего зарубежья государство обеспечивает национальную подписку Республики Казахстан к информационным ресурсам Web of Science компании Thomson Reuters (с 2011-2015 гг.), Science Direct и Scopus компании Elsevier (2012-2014 гг.), а также Springer Link компании Springer (с начала 2015 г.). Около 300 казахстанских вузов и НИИ сегодня имеют возможность свободного выхода на эти ресурсы. За период действия национальных подписок публикационная активность казахстанских ученых увеличилась в Web of Science Core Collection - в 2,9 раза, Scopus - более чем 3 раза. Доля казахстанских публикаций к мировому документопотоку растет, если в 2011 г. она составляла 0,019 %, то в 2014 г. - 0,055%, в 2015г. - 0,041%. В Рейтинге стран по количеству публикаций за 2011-2014 годы по данным зарубежных баз цитирования Казахстан занимает 77 место в базе Scopus и 85 место в базе Thomson Reuters [28, с.8]. На передовых позициях находятся США (22,4 и 26,7) и Китай (15,9 и 13,4) [28, с.10]. Несмотря на относительно высокую публикационную активность отечественных исследователей в мировом рейтинге, по общему количеству цитирований Казахстан находится на позициях намного ниже среднего. В среднем индекс цитирования казахстанских публикаций по всем областям наук составляет порядка 0,68 на общее количество публикаций 4687, таким образом, доля цитированных документов не превышает 31% [29]. В то время как у лидеров списка этот показатель превышает значение 60%. К тому же доля одного исследователя в сфере науки в общем количестве публикаций в 2015г. составляет менее 0,18.

Около 95% всех казахстанских статей были опубликованы на английском, 4,7% на русском и оставшиеся на турецком, китайском, французском и испанском языках. Наибольшая публика-

ционная активность казахстанских авторов наблюдается в сфере социальных наук, наименьшая в сфере искусства и гуманитарных наук. Наиболее заметными и устойчивыми областями специализации казахстанской науки являются математическая логика, физика элементарных частиц, ядерная физика, ядерная наука и технология, горное дело и обогащение полезных ископаемых, нефтепромысловое дело, где индекс специализации в пять и более раз выше мирового уровня. По показателю импакт-фактора изданий 52 % статей опубликованы в журналах с показателем больше единицы и 48% - меньше единицы. Среди научно-образовательных организаций лидерами в публикационной активности являются КазНУ им. аль-Фараби -591 публикация, ЕНУ им.Л.Н.Гумилева – 426, Назарбаев университет – 248, Медицинский университет г.Астана – 100 [29, с. 10].

Труды казахстанских ученых получают мировое признание. Так, например, известный казахстанский ученый профессор Х. К. Оспанов опубликовал одну монографию в Москве, пять монографий в Лондоне и две монографии в Берлине, которые отражают результаты фундаментальных исследований в области физической химии, приведшие к созданию теории управления физико-химическими процессами, протекающими на границе раздела твердое тело – жидкость. Данные труды были награждены Международной академией авторов научных открытий и изобретений одной серебряной и тремя золотыми медалями. В 2011 году Международная ассоциация по водородной энергетике, находящаяся в США (Майами), номинировала профессора Х.Оспанова на Нобелевскую премию в области химии [30].

В сфере фундаментальной науки особо сложным и особо болезненным остается вопрос собственности и соответственно вознаграждение за использование объекта собственности. Существующие способы защиты авторских прав здесь неприменимы. Везде в мире законодательство к интеллектуальной собственности относит только такие результаты творческой деятельности, на которые могут быть установлены и защищены исключительные права. Формулировка предполагает, во-первых, наличие автора (или владельца прав), во-вторых, исключительный характер этих прав. Последнее означает, что использование интеллектуальной собственности допустимо лишь с разрешения ее владельца. При этом подразумевается наличие принципиальной возможности защитить подобные права законом.

Очень крупные (а, следовательно, и очень важные) открытия нередко требуют усилий нескольких поколений. Событие (открытие) в фундаментальной науке оказывается протяженным не только в пространстве, но и во времени. Согласно учению Р. Мертонна наука включает в себя следующие основные ценности (нормы) [31, с.65–79]:

1. Универсализм означает объективный характер научного познания и предполагает демократический и интернациональный характер науки.
2. Коллективизм предполагает, что плоды науки принадлежат всему обществу. Наука является результатом коллективного творчества.
3. Бескорыстность означает, что главной целью деятельности ученых является служение истине.

В фундаментальной науке представляется естественным платить не за предполагаемое использование открытий в будущем, а за ее достижения в прошлом, которые применяются в настоящем. Даже весьма скромная плата, скажем, 0,5 процента от стоимости наукоемких товаров и услуг (транспорт, телекоммуникации и т. п.), в целом по планете составит значительную сумму - порядка 50 миллиардов долларов в год. Эти деньги необходимо аккумулировать во Всемирном фонде науки и распределять по странам в соответствии с оценкой вклада каждой из них в развитие мировой науки. Эти средства могли бы существенно помочь науке в решение ее внутренних проблем и в будущем принесли бы еще большую прибыль.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Всемирный банк//<http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&Topic=14>
- [2] Палей Т.Ф. Инновационный менеджмент. Изд. 2-ое, перераб. Доп. – Казань: Изд-во «Фолиантъ», 2011. –162 с.
- [3] Министерство национальной экономики. Комитет статистики. Астана, 2015./ <http://www.stat.gov.kz>.
- [4] Центр исследований региональной экономики//<http://www.lerc.ru/?part=articles&art=30&page=6>.
- [5] Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями /Под ред. Б.З.Мильнера. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 624 с.

- [6] Жуджунь Дин, Ковалев М. М., Новик В. В. Феномен экономического развития Китая: Научное издание. Мн.: Издательский центр БГУ, 2008. – 446 с.
- [7] В 2014 году правительство профинансирует более двух тысяч научных проектов//<http://meta.kz/?newsid=812706&seourl=v-2014-godu-pravitelstvo-profinansiruet-bolee-dvuh-tysyach-nauchnyh-proektov&seocat=novosti/kazakhstan>
- [8] Официальный сайт АО «Национальный центр государственной научно-технической экспертизы»//<http://www.ncste.kz/ru/content/gf-na-2015-2017gg>
- [9] Уникальную древнюю пирамиду обнаружили в казахстанской степи//<https://news.mail.ru/society/26762343/>
- [10] Сенсационная археологическая находка обнаружена в Уржарском районе ВКО //<http://meta.kz/novosti/kazakhstan/801103-sensacionnaya-arheologicheskaya-nahodka-obnaruzhena-v-urzharskom-rayone-vko.html>
- [11] Археологи сделали сенсационные открытия на востоке Казахстана// <http://24.kz/ru/news/social/item/129174-arkheologi-sdelali-sensatsionnye-otkrytiya-na-vostoке-kazakhstana>
- [12] Н. Валуйская Открытия профессора Оспанова //<http://www.kazpravda.kz/news/obshchestvo/otkrytiya-professora-ospanova/>
- [13] РК. Министерство национальной экономики. Комитет статистики. Астана, 2015./ <http://www.stat.gov.kz>.
- [14] Кто выиграет от объединения КБТУ и КазНТУ//<https://tengrinews.kz/conference/128/>
- [15] https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/v-kaznitu-prokommentirovali-obyedinenie-s-kbtu-286509
- [16] Цитировано по Канат Нуров, Президент научно-образовательного фонда «Аспандау» и Plankion Group. Министерство взялось за развитие науки в стране. Какие перемены нас ждут?. http://forbes.kz/process/education/nauchnyy_podhod/
- [17] Polany M. The Foundation of Freedom in Science// Physical Science and Human Values. A Symposium with a Foreword by E. P. Wigner. N.Y., 1969.
- [18] Комитет статистики МНЭ РК//http://www.stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNumbersScience?_afLoop=40249909131520461#%40%3F_afLoop%3D40249909131520461%26_adf.ctrl-state%3Dp5sfzhl78_76
- [19] Министерство национальной экономики. Комитет статистики. Астана, 2015./http://www.stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNumbersScience?_afLoop=40249909131520461#%40%3F_afLoop%3D40249909131520461%26_adf.ctrl-state%3Dp5sfzhl78_76
- [20] Национальный доклад по науке за 2014 год – Астана, 2015. – 217 с.
- [21] Еврокаталог | жизнь за границей //<http://www.evrokatalog.eu/norway/law/zarplaty-v-norvegii-po-otraslyam-2014-2015-god>
- [22] Какая зарплата в Европе и США. Информационный портал BusinessPlace //<http://businessplace.info/172-kakaja-zarplata.html>
- [23] <http://www.dezona.ru/germany/socium/professii-i-zarplaty.htm>
- [24] <http://trv-science.ru/2009/03/03/zarplaty-v-nauchno-obrazovatelnom-sektore-raznykh-stran-sravnitelnyjj-analiz>
- [25] Л. Прохоров Фундаментальные науки — проблемы или кризис?// http://magazines.russ.ru/novyi_mi/1995/10/frompost03.html
- [26] Long J. S. I/ Amer. Sociol. Rev. – 1972. – V. 37, N 1. – P. 7-72.
- [27] Becker G. Human Capital. N.Y., 1964
- [28] Национальный доклад по науке за 2014 год – Астана, 2015. – 217 с.- с.8-10
- [29] По данным InCites (Thomson Reuters), за 2011-2015 и 2010-2014 гг.// <http://ips-science.thomsonreuters.com/product/journal-citation-reports>
- [30] Наталья Валуйская Открытия профессора Оспанова //<http://www.kazpravda.kz/news/obshchestvo/otkrytiya-professora-ospanova/>
- [31] Merton R.K. The Institutional Imperatives of Science // Sociology of Science / Ed. B.Barnes. L.: Penguin Books, 1972; P. 65–79

REFERENCES

- [1] Vsemirnyj bank //<http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&Topic=14>
- [2] Palej T.F. Innovacionnyj menedzhment. Izd. 2-oe, pererab. dop. – Kazan': Izd-vo «Foliant», 2011. – 162 p.
- [3] Ministerstvo nacional'noj ehkonomiki. Komitet statistiki. Aстана, 2015./ <http://www.stat.gov.kz>.
- [4] Centr issledovanij regional'noj ehkonomiki//<http://www.lerc.ru/?part=articles&art=30&page=6>.
- [5] Innovacionnoe razvitie: ehkonomika, intellektual'nye resursy, upravlenie znaniyami/Pod red. B.Z.Mil'nera. – М.: INFRA-M, 2010. – 624 p.
- [6] ZHudzhun' Din, Kovalev M. M., Novik V. V. Fenomen ehkonomicheskogo razvitiya Kitaya: Nauchnoe izdanie.Mn.: Izdatel'skij centr BГУ, 2008. – 446 p.
- [7] В 2014 году правительство профинансирует более двух тысяч научных проектов//<http://meta.kz/?newsid=812706&seourl=v-2014-godu-pravitelstvo-profinansiruet-bolee-dvuh-tysyach-nauchnyh-proektov&seocat=novosti/kazakhstan>
- [8] Официальный сайт АО «Национальный центр государственной научно-технической экспертизы»//<http://www.ncste.kz/ru/content/gf-na-2015-2017gg>
- [9] Unikal'nuyu drevnyuyu piramidu obnaruzhili v kazahstanskoj stepi//<https://news.mail.ru/society/26762343/>
- [10] Sensacionnaya arheologicheskaya nahodka obnaruzhena v Urzharskom rajone VКО //<http://meta.kz/novosti/kazakhstan/801103-sensacionnaya-arheologicheskaya-nahodka-obnaruzhena-v-urzharskom-rayone-vko.html>

- [11] Arheologi sdelali sensacionnye otkrytiya na vostoке Kazahstana// <http://24.kz/ru/news/social/item/129174-arkheologi-sdelali-sensatsionnye-otkrytiya-na-vostoке-kazahstana>
- [12] N. Valujskaya Otkrytiya professora Ospanova // <http://www.kazpravda.kz/news/obshchestvo/otkritiya-professora-ospanova/>
- [13] RK. Ministerstvo nacional'noj ehkonomiki. Komitet statistiki. Astana, 2015./ <http://www.stat.gov.kz>.
- [14] Kto vyigraet ot ob"edineniya KBTU i KazNTU// <https://tengrinews.kz/conference/128/>
- [15] https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/v-kaznitu-prokomentirovali-obyedinenie-s-kbtu-286509
- [16] Citirovano po Kanat Nurov, Prezident nauchno-obrazovatel'nogo fonda «Aspandau» i Plankion Group. Ministerstvo vzyalos' za razvitie nauki v strane. Kakie peremeny nas zhdut?. http://forbes.kz/process/education/nauchnyiy_podhod/
- [17] Polany M. The Foundation of Freedom in Science// Physical Science and Human Values. A Symposium with a Foreword by E. P. Wigner. N.Y., 1969.
- [18] Komitet statistiki MNEH RK// http://www.stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNumbersScience?_afzLoop=40249909131520461#%40%3F_afzLoop%3D40249909131520461%26_adf.ctrl-state%3Dp5sfzh178_76
- [19] Ministerstvo nacional'noj ehkonomiki. Komitet statistiki. Astana, 2015.// http://www.stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNumbersScience?_afzLoop=40249909131520461#%40%3F_afzLoop%3D40249909131520461%26_adf.ctrl-state%3Dp5sfzh178_76
- [20] Nacional'nyj doklad po nauke za 2014 god – Astana, 2015. – 217 s.
- [21] Evrokatalog | zhizn' za granicej // <http://www.evrokatalog.eu/norway/law/zarplaty-v-norvegii-po-otraslyam-2014-2015-god>
- [22] Kakaya zarplata v Evrope i SSHA. Informacionnyj portal BusinessPlace // <http://businessplace.info/172-kakaja-zarplata.html>
- [23] <http://www.dezona.ru/germany/socium/professii-i-zarplaty.htm>
- [24] <http://trv-science.ru/2009/03/03/zarplaty-v-nauchno-obrazovatelnom-sektore-raznykh-stran-sravnitelnyjj-analiz>
- [25] L. Prohorov Fundamental'nye nauki — problemy ili krizis?// http://magazines.russ.ru/novyi_mi/1995/10/frompost03.html
- [26] Long J. S. I/ Amer. Sociol. Rev. - 1972. - V. 37, N 1. - P. 7-72.
- [27] Vesker G. Human Capital. N.Y., 1964
- [28] Nacional'nyj doklad po nauke za 2014 god – Astana, 2015. – 217 s.- s.8-10
- [29] Po dannym InCites (Thomson Reuters), za 2011-2015 i 2010-2014 gg.// <http://ipscience.thomsonreuters.com/product/journal-citation-reports>
- [30] Natal'ya Valujskaya Otkrytiya professora Ospanova // <http://www.kazpravda.kz/news/obshchestvo/otkritiya-professora-ospanova/>
- [31] Merton R.K. The Institutional Imperatives of Science // Sociology of Science / Ed. B.Barnes. L.: Penguin Books, 1972; P. 65–79

ӘОЖ: 378.1 (574)

¹Азатбек Т.А., ²Рамазанов А.А.

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан;

²Орталық - Азия университеті, Алматы қ., Қазақстан

ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫНДАҒЫ ЭКОНОМИКАНЫҢ ДАМУЫ

Аннотация. Қазіргі әлемде тұрақты түрде ғылымды тереңдету тікелей өндірістік күшке айналдыру, ал өндірісті - ғылыми жетістіктерін тәжірибеде қолдану процестері жүріп жатыр.

Мақалада Қазақстандағы іргелі ғылыми қызметінің жұмыс істеуінің алғышарттары мен шарттары ашып көрсетіледі.

Жүргізілген талдау қазіргі заманғы зияткерлік қызмет нәтижелерін жүйелі бағалау арқасында осындай еңбектің рөлі мен өнімділігін арттыру жолдарын қарастырады.

Қазақстандағы ресурстық құрамдас бөлігі мен ұйымдық-құқықтық тетігін іске асыруды бағалау арқасында, авторлар зияткерлік қызметтің жүйесін жетілдіру нәтижесі ретінде, зияткерлік меншікті қорғау қызметін ұсынады.

Түйін сөздер: ғылым, ғылымиметрикалық, зияткерлік меншік, ғылыми қызмет.

Сведения об авторах:

Т.А.Азатбек – доктор экономических наук, профессор кафедры «Экономика» Евразийского национального университета им.Л.Н.Гумилева.

Рамазанов А.А. - доктор экономических наук, зав. кафедры «Экономика и Финансы» Центрально – Азиатского Университета.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 184 – 190

UDC 331.2

A.ZH. Panzabekova¹, G.K. Turabaev², T.A. Zhunisbekova³

¹Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan Institute of economy,
Republic of Kazakhstan, Almaty;

²Kazakh National Pedagogical University named after Abai, The Republic of Kazakhstan, Almaty;

³Taraz innovation and Humanities University, The Republic of Kazakhstan, Taraz
e-mail: aksanat@mail.ru

SALARY INFLUENCE ON LABOUR PRODUCTIVITY
IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Annotation. *Work goal* is to determine the role of the salary in enhancing the labor productivity in the Republic of Kazakhstan under modern conditions.

Methodology – during the investigation and analysis of the information, such methods as system, logical and comparative analysis were used basing on statistical data characterizing the state and tendency of the investigation object development, as well as monographic and statistical analysis for the period 2010 – 2015. During the investigation, different *methods* joined by a systematic approach to the study of labor payment system peculiarity were used.

Results: the characteristics of the labor payment system in Kazakhstan is provided, the level of monthly average salary per employee in RK was analyzed by economic activity types. Regional disproportions in average salary size were revealed. Also, there was an attempt to determine the interconnection of the labor productivity and salary in the Republic of Kazakhstan. It was established that the forthcoming changes in the tax legislation along with imposition of obligatory contributions into the fund of health insurance for every employee at the expense of employer in the nearest time will increase the load onto the labor payment fund that could urge the employers on to application of unofficial forms of labor payment.

The investigation results application field. The main conclusions and practical recommendations can be applied as a methodical basis for further deep investigations on the matter.

Key words: salary, labor productivity, labor payment system, minimum size of labor payment.

УДК 331.2

А.Ж. Панзабекова¹, Г.К. Турабаев², Т.А. Жунисбекова³

¹Институт экономики Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, г. Алматы;

²Казахский национальный педагогический университет им.Абая, Республика Казахстан, г. Алматы;

³Таразский инновационно-гуманитарный университет, Республика Казахстан, г. Тараз

ВЛИЯНИЕ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ
ТРУДА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация. *Цель работы* – определение роли заработной платы в повышении производительности труда в Республике Казахстан в современных условиях.

Методология – в процессе исследования и анализа информации применялись методы системного, логического и сравнительного анализа на основе статистических данных, характеризующих состояние и тенденции развития объекта исследования, а также монографический и статистический анализ данных за период 2010-2015 гг. В ходе исследования использованы различные *методы*, объединенные системным подходом к изучению особенностям систем оплаты труда.

Результаты: Дана характеристика системы оплаты труда в Казахстане, проведен анализ уровня среднемесячной заработной платы на одного работника в РК по видам экономической деятельности.

Выявлены региональные диспропорции в размерах средней заработной платы. Также сделана попытка определить взаимосвязь уровня производительности труда и заработной платы в Республике Казахстан. Установлено, что предстоящие изменения налогового законодательства наряду с введением обязательных взносов в фонд оплаты медицинского страхования и дополнительных пенсионных взносов за каждого работника за счёт работодателей в ближайшее время, увеличат нагрузку на фонд оплаты труда, что может подтолкнуть работодателей к переходу на неофициальные формы оплаты труда.

Область применения результатов исследования. Основные выводы и практические рекомендации могут быть использованы в качестве методической основы для дальнейшего углубления исследований по данной проблеме.

Ключевые слова: заработная плата, производительность труда, система оплаты труда, минимальный размер оплаты труда.

В условиях мирового экономического кризиса предприятия реального сектора Казахстана внедряют новые механизмы управления с целью обеспечения требуемого уровня эффективности деятельности. Перед руководством предприятий стоит задача создать механизмы управления, обеспечивающие максимальную эффективность бизнеса в целом. Для решения этой комплексной задачи необходимо реализовывать целый ряд мероприятий, нацеленных на оптимизацию всех управленческих и экономических процессов функционирования предприятия. С одной стороны, как показала практика антикризисных мер, первостепенными объектами оптимизации стали процессы и системы управления человеческими ресурсами, в особенности система оплаты и стимулирования труда персонала. Оплата труда работников является весомой затратой любых предприятий, собственники которых, хотят получить инструмент управления данной статьей, понимая, где находятся рычаги возможной оптимизации и влияния на результативность деятельности работников. С другой стороны, существующие на многих предприятиях реального сектора принципы и правила регулирования оплаты и стимулирования труда работников в современных условиях не отвечают требованиям меняющегося рынка и потребностям бизнеса, особенно в ситуации экономического кризиса, вследствие чего возникает объективная необходимость совершенствования оплаты и стимулирования труда персонала предприятий.

Основой повышения заинтересованности работников в результатах труда, повышения его производительности, увеличении объемов произведённой продукции, улучшения ее качества и ассортимента, является заработная плата.

В последние годы в Казахстане проявляется устойчивая тенденция неуклонного роста заработной платы. За 2011-2015 гг. среднемесячная номинальная заработная плата одного работника по всем видам экономической деятельности выросла с 90028 тенге до 126021 тенге, за 5-летний период она поднялась на 17,3% в реальном выражении (рис. 1).

Выступая одной из важнейших и наиболее массовых форм дохода, заработная плата является основой роста производительности труда. В развитых странах доля заработной платы в себестоимости продукции составляет порядка 50 %. В Казахстане же эта доля существенно занижена. В условиях кризиса многие предприятия предпочитают сокращать производственные затраты путем увольнений, снижения заработной платы, увеличения продолжительности рабочего дня и т.д.

Мировая практика свидетельствует, что при увеличении производительности труда на основе накопления капитала возрастает количество труда и появляется возможность для повышения заработной платы. Повышение заработной платы стимулирует работников выполнять задание быстрее и старательнее. Таким образом, производительность труда представляет собой вознаграждение за труд, чем выше ее уровень, тем больше должна быть заработная плата.

Вопрос о соотношении динамики производительности труда и заработной платы применительно к Казахстану имеет ярко выраженную специфику. В нормальных условиях развития экономики все три показателя имеют тенденцию к устойчивому росту, причем внутренне взаимосопряженному. Сопоставительные количественные характеристики динамики этих показателей призваны отражать тесноту этой взаимосопряженности и способствовать выявлению ее причинной обусловленности.



Примечание – Источник [1]

Рисунок 1 – Среднемесячная номинальная заработная плата в РК за 2011-2015 гг.

Для национальной экономики характерна совершенно иная ситуация: имеют место процессы, предопределившие самостоятельную, а не взаимосвязанную динамику рассматриваемых показателей. Динамика производительности труда в основном зависит от таких факторов, как техническое совершенствование производства, улучшение его организации и личные усилия работников. Однако данные факторы не действовали в полной мере и не действует из-за отсутствия соответствующих условий. О несоответствии динамики показателей производительности труда, реальной и денежной заработной платы свидетельствуют данные таблицы (табл. 1).

Таблица 1 – Индексы производительности, денежной и реальной заработной платы в Республике Казахстан в 2011-2015 гг.

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Индекс производительности труда, к предыдущему году в %	105,1	102,8	104,9	104,6	100,2
Индекс номинальной заработной платы, к предыдущему году в %	116,1	112,5	107,8	110,9	104,5
Индекс реальной заработной платы, к предыдущему году в %	107,1	107,0	101,9	103,9	98,1

Примечание – Источник [2]

В Республике Казахстан показатель производительности труда в среднем за 2011-2015 гг. составил 3,5% в год. При этом в 2015 г. по данному показателю зафиксирован самый небольшой прирост этого коэффициента – всего 0,2%. Возможно, что столь значительное уменьшение роста производительности труда обусловлено снижением цен на экспортные товары и энергоносители.

Согласно данным таблицы 2 наиболее высокая заработная плата в реальном секторе складывается у работников горнодобывающей промышленности и строительства, наиболее низкая в сельском хозяйстве.

Необходимость ускоренного роста производительности труда в реальном секторе экономики, особенно в сельском хозяйстве и на предприятиях обрабатывающей промышленности, становится очевидной в условиях дальнейшей международной интеграции и расширения экономических связей Казахстана в мировом хозяйстве. Решение этой проблемы является особенно актуальной в условиях реализации стратегии вхождения Казахстана в тридцать наиболее конкурентоспособных стран мира.

Таблица 2 – Среднемесячная номинальная заработная плата одного работника по видам экономической деятельности за 2011-2015 гг., тенге

Виды деятельности	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
По всем видам деятельности	136 094	136 094	136 094	136 094	136 094
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	76 853	76 853	76 853	76 853	76 853
Промышленность	185 699	185 699	185 699	185 699	185 699
Горнодобывающая промышленность и разработка карьеров	295 696	295 696	295 696	295 696	295 696
Обрабатывающая промышленность	148 668	148 668	148 668	148 668	148 668
Электроснабжение, подача газа, пара и воздушное кондиционирование	135 562	135 562	135 562	135 562	135 562
Водоснабжение; канализационная система, контроль над сбором и распределением отходов	86 408	86 408	86 408	86 408	86 408
Строительство	166 993	166 993	166 993	166 993	166 993
Оптовая и розничная торговля; ремонт автомобилей и мотоциклов	128 576	128 576	128 576	128 576	128 576
Транспорт и складирование	173 470	173 470	173 470	173 470	173 470
Услуги по проживанию и питанию	124 179	124 179	124 179	124 179	124 179
Информация и связь	199 728	199 728	199 728	199 728	199 728
Финансовая и страховая деятельность	270 799	270 799	270 799	270 799	270 799
Операции с недвижимым имуществом	126 310	126 310	126 310	126 310	126 310
Профессиональная, научная и техническая деятельность	298 851	298 851	298 851	298 851	298 851
Деятельность в области административного и вспомогательного обслуживания	112 311	112 311	112 311	112 311	112 311
Государственное управление и оборона; обязательное социальное обеспечение	115 889	115 889	115 889	115 889	115 889
Образование	80 320	80 320	80 320	80 320	80 320
Здравоохранение и социальные услуги	96 165	96 165	96 165	96 165	96 165
Искусство, развлечения и отдых	113 480	113 480	113 480	113 480	113 480
Предоставление прочих видов услуг	212 658	212 658	212 658	212 658	212 658
Примечание – Источник [1]					

Уровень заработной платы работников реального сектора экономики определяется в зависимости от сложности выполняемых работ, рисков, связанных с тем или иным ответственным участком, квалификации, опыта работы и т.д. Кроме того, на уровень заработной платы в реальном секторе экономики в Казахстане, влияет территориальное расположение предприятия. Так, по уровню среднемесячной номинальной зарплаты одного работника в период 2010-2015 гг. лидерами традиционно являются Атырауская, Мангистауская области и города Алматы и Астана. Минимальную же среднемесячную зарплату получали жители Жамбылской и Северо-Казахстанской областей (табл. 3).

Динамика соотношения максимального и минимального значений в период с 2010 по 2015 год показывает, что в целом региональные различия по уровню среднемесячной номинальной зарплаты одного работника имеют тенденцию к сокращению, но все еще значительны.

Отчасти, эти различия обусловлены разной политикой государства и бизнеса. Государство неоднократно повышало заработную плату бюджетникам, составляющим в отстающих регионах заметную группу занятых. В то же время политика бизнеса по снижению издержек, раньше других начатая крупными компаниями реального сектора, привела к сокращению занятости и более медленному росту уже достаточно высокой заработной платы в ресурсодобывающих отраслях. В регионах, специализирующихся на добыче ресурсов, динамика заработков занятых в сырьевых отраслях сильно влияет на среднерегиональные показатели, поскольку зарплаты нефтяников, газовиков и металлургов достаточно велики. Как следствие, средняя заработная плата в таких регионах растет медленнее.

Таблица 3 – Среднемесячная номинальная заработная плата работника за 2011-2015 гг., тенге

Регион	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Республика Казахстан	90028	101263	109 141	121 021	125 335
Акмолинская	64495	74685	79 127	85 412	94 080
Актюбинская	79878	90241	96 575	106 265	113 431
Алматинская	67638	77320	81 596	89 283	95 781
Атырауская	165975	180406	192 356	221 664	254 178
Западно-Казахстанская	87503	90728	98 360	108 222	125 341
Жамбылская	61825	72296	76 742	81 873	87 778
Карагандинская	77940	92382	99 339	107 821	118 547
Костанайская	67252	76647	83 451	90 602	100 772
Кызылординская	81518	93361	98 812	104 485	106 817
Мангистауская	151041	157358	183 914	222 294	236 372
Южно-Казахстанская	67721	75467	78 705	84 550	88 785
Павлодарская	75338	85844	93 639	102 310	119 663
Северо-Казахстанская	61712	68921	74 853	81 062	87 341
Восточно-Казахстанская	73677	84872	90 263	99 130	111 274
г. Астана	132612	148287	159 537	177 808	221 009
г. Алматы	121674	134378	142 310	155 242	178 480
Соотношение максимального и минимального значений	2,4	2,3	2,6	2,7	2,9
Примечание – Источник [1]					

В настоящее время в Республике Казахстан система оплаты труда регулируется Трудовым Кодексом РК, Законами «О социальном партнерстве в Республике Казахстан», «Об акционерных обществах», «О товариществах с ограниченной и дополнительной ответственностью», «О коллективных договорах», Указом Президента Республики Казахстан, имеющий силу закона, «О государственном предприятии», отдельными постановлениями Правительства и инструктивными материалами Министерства здравоохранения и социального развития Республики Казахстан и других ведомств.

В результате проводимой государственной политики в области оплаты труда в стране создана правовая база, которая позволяет организациям исходя из своей организационно-правовой формы в условиях рыночной экономики решать вопросы оплаты труда в ходе социального диалога посредством принятия коллективных договоров и отраслевых соглашений.

Система оплаты труда представляет собой способы установления зависимости между показателями, характеризующими меру труда и меру его оплаты в пределах и сверх норм труда, гарантирующая получение работником заработной платы в соответствии с фактически достигнутыми результатами труда и согласованной ценой рабочей силы между работником и работодателем [3]. В Казахстане Труд работников оплачивается повременно, сдельно или по иным системам оплаты труда на основе тарифной, бестарифной или смешанной системы. Формы и системы оплаты труда устанавливаются организациями самостоятельно и определяются условиями трудового, коллективного договоров и актами работодателя.

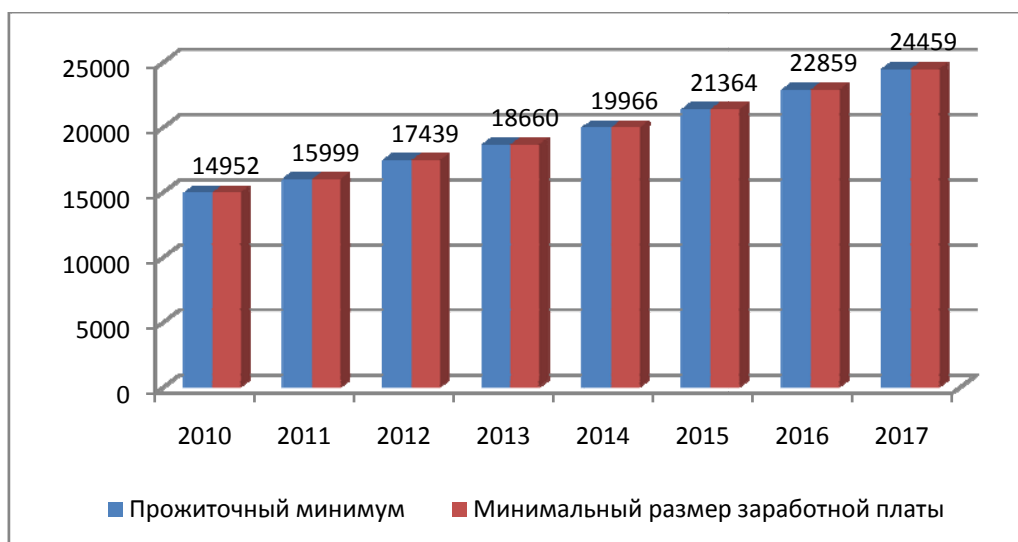
Как известно, в странах с развитой рыночной экономикой почти все вопросы организации системы оплаты труда (установление размеров оплаты труда, индексация и порядок ее оплаты, премии и бонусы) обычно регулируются договорными процессами на уровнях организации, отрасли, региона. В Казахстане же очень велика роль государства в регулировании данного процесса, которая заключается в установлении конкретных гарантий по выплате заработной платы работникам. В частности, государством регламентируются минимальные размеры месячной и часовой оплаты труда, размеры оплаты труда за сверхурочное и ночное время, также за работу в выходные и праздничные дни, размеры минимальных надбавок к заработной плате за вредность,

порядок и сроки выплаты заработной платы [4]. Вмешательство государства в определении минимальных гарантий работникам в данной сфере обусловлено недостаточной развитостью рыночных механизмов регулирования оплаты труда в стране, которая выражается в несовершенстве института профсоюзов, формальностью характера системы социального партнерства и т.д.

Наиболее важным направлением государственного регулирования оплаты труда является установление минимального размера заработной платы, гарантирующегося государством в соответствии со статьей 28 Конституции РК [5].

По заключению международных экспертов, справедливой считается минимальная заработная плата, которая достигает 68% от средней заработной платы по стране. В странах Европы уровень минимальной заработной платы варьируется от 30 до 50% средней месячной зарплаты [6]. В Казахстане минимальная зарплата составляет около 18 % от средней, что явно не соответствует реальной стоимости труда.

Еще в начале 2000 годов минимальный размер оплаты труда не достигал уровня минимального прожиточного минимума. Благодаря осуществлению целенаправленной политики, их размер удалось приравнять. Так, в 2010 году это значение составляло 14 952 тенге, а в 2017 году 24 459 тенге (рис. 2).



Примечание – Источник [2]

Рисунок 2 – Динамика роста прожиточного минимума и минимальной заработной платы в РК в 2010-2017 гг.

Несмотря на устойчивую тенденцию роста размера минимальной заработной платы, необходимо отметить, что ее темпы роста (6-7%) отстают от темпов роста инфляции. Вместе с тем, существующий низкий размер прожиточного минимума становится предметом обсуждения в научной и общественной среде. Удорожание продуктов, лекарственных средств и услуг требует пересмотра размера прожиточного минимума в сторону его увеличения.

Еще десять лет назад усилия государства были направлены на стимулирование работодателей официально перечислять заработную плату работникам. Сегодня уже можно говорить о значительных успехах в этой сфере. Однако в связи с грядущими изменениями в сфере налогового законодательства и введением системы медицинского страхования, в самые ближайшие годы ожидается увеличение налоговой нагрузки на фонд оплаты труда. В настоящее время нагрузка на фонд оплаты труда включает в себя обязательные пенсионные отчисления – 10%, подоходный налог – 10%, социальный налог – 6% и социальные отчисления – 5%. С 2018 года ожидается включение отчислений в Фонд оплаты медицинского страхования в размере 1% с ежегодным увеличением до 3%. Помимо этого, с 2018 года работодателей обязали отчислять 5% от заработной платы каждого работника. Также прорабатывается новая инициатива министерства национальной

экономики по введению прогрессивной шкалы индивидуального подоходного налога. Таким образом, есть все предпосылки для возобновления практики выплаты заработной платы работодателями «в конвертах» в целях уклонения от налоговых и других отчислений. Помимо снижения поступлений в бюджет, такая практика будет способствовать искажению статистических данных о размерах заработной платы в стране, что может снизить эффективность социальной политики. Поэтому, меры должны быть направлены на стимулирование доходов населения. На наш взгляд, в условиях повышения безработицы, падения доходов населения следует перенести увеличение налоговой нагрузки на фонд оплаты труда на неопределенный срок. Было бы целесообразно разработать меры, направленные на поощрение работодателей поднимать заработную плату своим работникам.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Оплата труда в Республике Казахстан / Статистический сборник / г. Астана: Типография ИП «Сармад», 2016. – 121 с.
- [2] [Электронный ресурс] Официальный сайт Комитета по статистике МНЭ РК / URL: <http://www.stat.gov.kz> (дата обращения: 06.01.2017)
- [3] Фролова Т.А. Экономика предприятия: конспект лекций // Таганрог: ТТИ ЮФУ, 2009. – 112 с.
- [4] Трудовой кодекс Республики Казахстан. Кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года № 414-V ЗРК «Казахстанская правда» от 25.11.2015 г., № 226 (28102);
- [5] Конституция Республики Казахстан от 30 августа 1995 года // Ведомости Парламента Республики Казахстан, 1996 г., N 4, ст. 217
- [6] [Электронный ресурс] Оплата труда / Официальный сайт Федерация профсоюзов Республики Казахстан / URL: <http://www.fprk.kz/ru/node/18> (дата обращения: 15.02.2017)

REFERENCES

- [1] *Oplata truda v Respublike Kazahstan*. Statisticheskij sbornik. Astana: Tipografija IP «Sarmad», 2016. 121 p.
- [2] [Jelektronnyj resurs] Ofic. sajt Komiteta po statistike MNJe RK. URL: <http://www.stat.gov.kz>
- [3] Frolova T.A. *Jekonomika predprijatija: konspekt lekcij*. Taganrog: TTI JuFU, 2009. 112 p.
- [4] *Trudovoj kodeks Respubliki Kazahstan*. Kodeks Respubliki Kazahstan ot 23 nojabrja 2015 goda № 414-V ZRK «Kazahstanskaja pravda» ot 25.11.2015 g., № 226 (28102);
- [5] *Konstitucija Respubliki Kazahstan ot 30 avgusta 1995 goda*. Vedomosti Parlamenta Respubliki Kazahstan, 1996, N 4, st. 217
- [6] [Jelektronnyj resurs] *Oplata truda*. Ofic. sajt Federacija profsojuzov Respubliki Kazahstan. URL: <http://www.fprk.kz/ru/node/18>

А.Ж. Панзабекова¹, Г.К. Турабаев², Т.А. Жунисбекова³

¹Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Ғылым комитеті Қазақстан Республикасы, Алматы қ.;

²Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.;

³Тараз инновациялық-гуманитарлық университеті Қазақстан Республикасы, Тараз қаласы

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ЕҢБЕК ӨНІМДІЛІККЕ ЕҢБЕКАҚЫНЫҢ ӘСЕРІ

Түйін. Жұмыстың мақсаты – қазіргі жағдайларда Қазақстан Республикасындағы еңбек өнімділігін арттыруда еңбекақының рөлін анықтау. Әдіснамасы – зерттеу және ақпаратты талдау процесінде зерттеу объектісінің жай-күйі мен даму үрдісін сипаттайтын статистикалық мәліметтер негізінде жүйелік, логикалық және салыстырмалы талдау әдістері, сондай-ақ 2010-2015 жж. кезеңіндегі монографиялық және статистикалық деректерді талдау қолданылды. Зерттеу барысында еңбекақы жүйесінің ерекшеліктерін зерттеудің жүйелі тәсілдеріне кіріктірілген әртүрлі әдістер пайдаланылды.

Нәтижелері: Қазақстандағы еңбекке ақы төлеу жүйесіне сипаттама берілді, ҚР-дағы экономикалық қызмет түрлері бойынша бір қызметкердің орташа айлық жалақысы деңгейіне талдау жасалынды. Орташа айлық жалақы мөлшеріндегі аймақтық үйлеспеушіліктер анықталды. Сондай-ақ, Қазақстан Республикасында еңбек өнімділігі мен еңбекақы деңгейі арасындағы өзара байланысты анықтауға тырысты. Әрбір қызметкерге жұмыс берушілердің есебінен төленетін медициналық сақтандыру төлеу қорына міндетті жарналар және қосымша зейнетақы жарналарын енгізумен қатар, алдағы салық заңнамасына енгізілетін өзгертулер жақын арада еңбекақы төлеу қорының жүктемесін арттырады, ол өз кезегінде жұмыс берушілердің бейресми еңбекақы төлеуге көшуіне мәжбүрлеуі мүмкін екендігі анықталды.

Зерттеу нәтижелерінің қолданылу саласы. Басты тұжырымдар мен тәжірибелік ұсыныстар аталмыш мәселені ары қарай терең зерттеуге арналған әдістемелік негіз ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Тірек сөздер: жалақы, еңбек өнімділігі, еңбекақы төлеу жүйесі, ең төмен еңбекақы мөлшері.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 191 – 195

UDC 06.81

A. Tsehovoy, Zh.ZhakupbekovKazakh national research technical university named after K.Satpaev, Almaty
zhandos-zh@mail.ru**MANAGEMENT CONSULTING AS A FACTOR
OF DEVELOPMENT OF THE COMPANY AND THE FOUNDATION
FOR IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF KAZAKHSTAN**

Annotation: In this article, based on a review of existing literature and statistics, the urgency and the insufficient development of management consulting in Kazakhstan. The interpretation of the phenomenon of reducing the competitiveness of Kazakhstan's rating in 2016-2017 gg., According to the World Economic Forum, which takes into account, first and foremost, economic and organizational components. Results of research development trends of the European management consulting market in Europe. Based on this analysis, it is concluded on the need for management consulting in the framework of enhancing entrepreneurial activity and the level of competitiveness of Kazakhstan.

Key words: management consulting, management culture, competitiveness, entrepreneurial activity, GDP.

УДК 06.81

А.Ф. Цеховой, Ж.Н. ЖакипбековКазахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И.Сатпаева, г. Алматы**УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ КОНСАЛТИНГ
КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ КОМПАНИИ И ПОВЫШЕНИЯ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КАЗАХСТАНА**

Аннотация: В данной статье на основе обзора существующей литературы и статистических данных, показана актуальность и недостаточная развитость управленческого консалтинга в Казахстане. Приводится интерпретация феномена снижения рейтинга конкурентоспособности Казахстана в 2016-2017 гг., по версии Всемирного экономического форума, которая учитывает, прежде всего, экономическую и организационную составляющие. Приведены исследования трендов развития европейского рынка управленческого консалтинга в Европе. На основании проведенного анализа, сделан вывод о необходимости развития управленческого консалтинга в рамках повышения предпринимательской активности и уровня конкурентоспособности Казахстана.

Ключевые слова: управленческий консалтинг, культура управления, конкурентоспособность, предпринимательская активность, ВВП.

В Казахстане за 25 лет независимости «негативный» образ предпринимателя был полностью преодолен. Сегодня казахстанцы воспринимают предпринимателей не только как успешную личность, обладающую высоким статусом в обществе, но также людьми, вносящими значительный вклад в социальное укрепление страны.

По данным Глобального отчета GEM 2015/16 (Global Entrepreneurship Monitor) по результатам 2015 года в Казахстане уровень предпринимательской активности находится в пределах 11%, то есть порядка 11% трудоспособного населения страны определяют себя владельцами организаций. По уровню предпринимательской активности Казахстан расположился на 29 месте из 60, что

является высоким результатом (в прошлом году показатель предпринимательской активности составлял 13,7%) [1, 2]. Для сравнения, уровень предпринимательской активности в таких странах как Великобритания, Испания, Нидерланды около 6%. Стоит отметить, что относительно высокий уровень предпринимательской активности отечественных предпринимателей одновременно сопровождается предпринимательским страхом – страха провала предпринимательских начинаний (75,4%, 60-место).

Наряду с этим, в соответствии с [3], в течение последних десяти лет Казахстан устойчиво развивался, перешагнув в Глобальном рейтинге конкурентоспособности с 56 места в 2006 году до 42 места в 2015 году. Однако в этом году пропустил вперед сразу 11 стран, заняв 53-ю строчку [4]. Существенное ухудшение позиций Казахстана наблюдается по таким индикаторам, как Бюджетный баланс в % от ВВП (108; -98), Легкость доступа к займам (89; -45), Доступность венчурного капитала (92, -33), Привлекательность налогообложения для инвестиций (57; -29). Также Казахстан значительно потерял позиции по таким показателям, как Доступность финансовых услуг для бизнеса (76, -23), Распространенность нетарифных барьеров (67, -22), Экспорт, в процентах от ВВП (87, -21), Регулирование биржи ценных бумаг (108, -21) и Регулирование биржи ценных бумаг (89, -20).

Экономисты и политологи объясняют падение в рейтинге снижением цен на сырьё и внешними вызовами. Наша интерпретация этого феномена другая, она учитывает экономическую и организационную составляющие. В 2015 году уже была предпосылка к падению, на которую не обратили внимания, индекс «тренинги для персонала» упал на 14 пунктов («Распространенность практики обучения персонала в бизнесе» (76; -14)). Это обстоятельство свидетельствует, что культура управления бизнесом находится не на надлежащем уровне. Недостаточное знание научных основ управления, инструментария организационного и экономического анализа, современных управленческих технологий, навыков управленческой культуры мешает предпринимателям вовремя обнаружить проблемы компании и найти на них правильные решения.

Исследование рынка управленческого консалтинга имеет смысл проводить на примере экономически развитых стран, при этом необходимо прояснить, что в этих странах понимается под управленческим консалтингом и на какие основные сегменты этот рынок разделён. Обращает на себя внимание множество различных определений, в зависимости от контекста. В данной статье мы воспользовались определением, разработанным Европейской Федерацией ассоциаций консультантов по управлению (ФЕАКО). Данная организация даёт следующее определение: управленческий консалтинг – это предоставление независимых советов и помощи по вопросам управления, оценки проблем и возможностей, рекомендаций соответствующих мер и помощи в реализации данных мер [5,6].

Если говорить о сегментах рынка управленческого консалтинга, то можно выделить семь составляющих: стратегическая деятельность, операционная деятельность, продажа и маркетинг, финансы и управление рисками, люди и изменение, технология и другие услуги.

Стратегическая деятельность

Данный вид консалтинга направлен на оказание содействия компании в анализе и пересмотре их стратегии, в улучшении и оптимизации бизнес-процессов, разработке и внедрении бизнес-модели компании, анализе рынка и развитии стратегии. Оно также включает в себя управление модернизацией крупной компании, в том числе трансформацией на уровне всей компании/программой реструктуризации и разработку стратегических рекомендаций.

Операционная деятельность

Эта деятельность связана с интеграцией бизнес-решений через процесс реинжиниринга бизнес-процессов (Business process reengineering, BRP), управление отношениями с клиентами/поставщиками (Customer Relationship Management, CRM), снижение времени выполнения заказа и издержек, управление закупками и поставками, включая производство, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (R&D), расширение товара и логистики.

Продажа и маркетинг

Данный сегмент консалтинга направлен на оценку и перестройку продажной и маркетинговой деятельности компании в соответствии с пониманием потребителя и системой взаимоотношений с

клиентами и партнёрами, управление продажами и каналами сбыта, управление линейкой продуктов и продвижение (брендинг), и цифровой маркетинг.

Финансы и управление рисками

Включает в себя анализ и пересмотр планирования, модели управления финансированием и доходностью, улучшение возможностей при подсчете и оптимизации рисков компании (кредит, рынок, охрана окружающей среды, качество и т.д.). Данный сегмент также направлен на соблюдение требований нормативных документов и управлению соответствием нормам.

Люди и изменения

Целью консалтинга в этом случае является работа над последствиями, которые изменили индивидов компании (Управление изменениями). Этот процесс также включает в себя кадровый консалтинг, нацеленный на совершенствование элемента компании «люди» с помощью кадровой стратегии, определения качества работы, льгот, компенсаций и пенсионного обеспечения, программы развития талантов и коучинг руководителей.

Технология

Этот сегмент управленческого консалтинга предусматривает оценку ИТ-стратегии компании с целью приведения в соответствие технологии с бизнес-процессами. Данная услуга включают в себя стратегическую поддержку решений, связанных с планированием и внедрением новых технологий для бизнес-приложений, в том числе ИТ-сети и безопасности, и архитектуры центра обработки данных.

Другие услуги

Наряду с указанными выше сегментами консалтеры оказывают различные услуги, такие как обучение, исследование рынка, содействие в трудоустройстве, руководство над отбором и наймом персонала.

Обороты европейского рынка управленческого консалтинга за последние три года достигли положительной тенденции: +3,8% в 2013 году, +5,2% в 2014 году и +6,6% в 2015 году (таблица 1).

Согласно данным [6], с 2007 года средняя динамика развития управленческого консалтинга составляет 3,7% в год, в то время как средний рост ВВП Европы – 1,0% в год.

Таблица 1 – Темпы роста оборота управленческого консалтинга

Страна	Темпы роста оборота управленческого консалтинга		
	2013 год, %	2014 год, %	2015 год, %
Австрия	9,0	6,6	4,9
Финляндия	0,0	5,0	5,0
Франция	0,8	2,9	5,0
Германия	6,3	6,3	7,5
Греция	2,8	3,1	2,0
Ирландия	5,7	4,9	11,0
Италия	-0,3	5,7	5,3
Словения	-2,3	-1,1	0,5
Испания	3,7	-4,6	4,3
Великобритания	6,2	10,4	8,7
Консолидация Европейских стран*	3,8	5,2	6,6

Источник: сост. авторами на основании источника [6]

*Данные анализа приведены 10 стран, которые составляют 78% ВВП Европы.

Анализ потребителей управленческого консалтинга был проведен в разрезе трех наиболее значимых сегментов экономики: производство, сфера обслуживания и государственный сектор.

Производственный сектор включает в себя конечного потребителя и промышленные продукты, а именно: воздушное и космическое пространство, оборона; автомобильный; потребительские товары; высокотехнологичные товары; машиностроение; химические, фармацевтические и био-товары; другие обрабатывающие промышленности.

В сферу обслуживания входят: финансовые услуги (банковские и финансовые операции; страхование); энергетика и электроэнергетические компании (нефть и газ; химия и нефтехимия),

телекоммуникация и СМИ () и другие услуги (розничная торговля; путешествие и отдых; частное здравоохранение; программное обеспечение и компьютерные услуги; бизнес-услуги).

Государственный сектор включает в себя правительство, государственные и квазигосударственные учреждения [7-17].

При этом обороты управленческого консалтинга распределены следующим образом: в 2014 году 59,4% от общего консультирования приходится на сферу обслуживания, 27,8 – производственный сектор и 12,9% - государственный сектор (таблица 2).

Таблица 2 – Распределение управленческого консалтинга по отраслям

Экономический сектор	Обороты продаж, %	Доля ВВП, %
Производство и обрабатывающая промышленность	27,8	25,4
Сфера обслуживания	59,4	55,2
Государственный сектор	12,9	19,4

Как видно из таблицы 2, распределение управленческого консалтинга по отраслям экономики и соответствующая их доля в ВВП свидетельствует, что спрос на консалтинговые услуги напрямую зависит от доминирующих секторов экономики. В Европе крупнейшим является – сфера обслуживания.

Исследование основных тенденций развития управленческого консалтинга дает основание полагать, что емкость рынка консалтинговых услуг зависит от уровня экономического развития: чем выше она, тем выше доля консалтинговой индустрии в стране [18-20]. Таким образом, развитие управленческого консалтинга в Казахстане есть требование, диктуемое мировым сообществом и своевременная необходимость для улучшения эффективности ведения деятельности компаний в рамках повышения предпринимательской активности и уровня конкурентоспособности Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Отчет GEM 2014/2015.
- [2] Отчет GEM 2015/2016.
- [3] Отчет о глобальной конкурентоспособности 2015-2016 <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index/>.
- [4] Отчет о глобальной конкурентоспособности 2016-2017 <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index/>.
- [5] FEACO, 2011/2012, Survey of the European Management Consultancy, <http://www.feaco.org/sites/default/files/sitepagefiles/Feaco%20Survey%202011-2012.pdf>.
- [6] FEACO, 2014/2015, Survey of the European Management Consultancy http://www.feaco.org/sites/default/files/sitepagefiles/Feaco%20Survey%202014-2015_0.pdf.
- [7] Великанов Н.С. Социально-экономическая эффективность консалтинговых услуг, автореферат, 2011.
- [8] Берченко В.С. Европейский рынок консалтинга в области управления: текущая ситуация, перспективы и специфика строения и развития рынка в Западной и Восточной Европе и СНГ.
- [9] Управленческое консультирование. Введение в профессию / Пер. с англ. под ред. Милана Курба. М.: Планум, 2004. 976 с.
- [10] Маринко Г.И. Управленческий консалтинг, Учебное пособие МГУ им. М.В. Ломоносова, 2005. 384 с.
- [11] Васильев Г. А., Деева Е. М. Управленческое консультирование, Учебное пособие, Москва, 2004, 262 с.
- [12] Уикхэм Ф. Консалтинг в управлении проектами, пер. 2-го англ. изд., М.: Дело и сервис, 2006, 368 с.
- [13] Невис Э. Организационное консультирование, пер. с англ. СПб.: «Издательство Пирожкова», 2002, 224 с.
- [14] Иванов М., Фербер М. Руководство по маркетингу консалтинговых услуг, Москва, 2003, 117 с.
- [15] Токмакова Н.О. Основы управленческого консультирования, Учебно-практическое пособие, Москва, 2006, 240 с.
- [16] Эдершайм Э. Марвин Бауэр, основатель McKinsey & Company. Стратегия, лидерство, создание управленческого консалтинга.
- [17] Ньюстром Д.В., Дэвис К. Организационное поведение. СПб., 2000. — 334 с.
- [18] N. Vergunenkeno Integration model of development of the European management consulting market
- [19] Шайхлисламов В.А. Сравнительный анализ российского и международного рынков консалтинговых услуг .
- [20] Беляева С.С. Проблемы управленческого консалтинга в современных условиях.

REFERENCES

- [1] Global Report GEM 2014/2015.
- [2] Global Report GEM 2015/2016.
- [3] The Global Competitiveness Report 2015-2016.

- [4] The Global Competitiveness Report 2016-2017.
- [5] FEACO, 2011/2012, Survey of the European Management Consultancy, [http://www.feaco.org/sites/default/files/sitepagefiles/Feaco Survey 2011-2012.pdf](http://www.feaco.org/sites/default/files/sitepagefiles/Feaco%20Survey%202011-2012.pdf).
- [6] FEACO, 2014/2015, Survey of the European Management Consultancy [http://www.feaco.org/sites/default/files/sitepagefiles/Feaco Survey 2014-2015_0.pdf](http://www.feaco.org/sites/default/files/sitepagefiles/Feaco%20Survey%202014-2015_0.pdf).
- [7] Velikanov N.S. Sotsialno-ekonomicheskaya effektivnost konsaltingovyih uslug, avtoreferat, 2011.
- [8] Berchenko V.S. Evropeyskiy ryinok konsaltinga v oblasti upravleniya: tekuschaya situatsiya, perspektivy i spetsifika stroeniya i razvitiya ryinka v Zapadnoy i Vostochnoy Evrope i SNG.
- [9] Upravlencheskoe konsultirovanie. Vvedenie v professiyu / Per. s angl. pod red. Milana Kurba. M.: Planum, 2004. 976 s.
- [10] Marinko G.I. Upravlencheskiy konsalting, Uchebnoe posobie MGU im. M.V. Lomonosova, 2005. 384 s.
- [11] Vasilev G. A., Deeva E. M. Upravlencheskoe konsultirovanie, Uchebnoe posobie, Moskva, 2004, 262 s.
- [12] Uikhem F. Konsalting v upravlenii proektami, per. 2-go angl. izd., M.: Delo i servis, 2006, 368 s.
- [13] Nevis E. Organizatsionnoe konsultirovanie, per. s angl. SPb.: «Izdatelstvo Pirozhkova», 2002, 224 s.
- [14] Ivanov M., Ferber M. Rukovodstvo po marketingu konsaltingovyih uslug, Moskva, 2003, 117 s.
- [15] Tokmakova N.O. Osnovyi upravlencheskogo konsultirovaniya, Uchebno-prakticheskoe posobie, Moskva, 2006, 240 s.
- [16] Edershaym E. Marvin Bauer, osnovatel McKinsey & Company. Strategiya, liderstvo, sozдание upravlencheskogo konsaltinga.
- [17] Nyustrom D.V., Devis K. Organizatsionnoe povedenie. SPb., 2000. — 334 p.
- [18] N. Vergunenکو Integration model of development of the European management consulting market.
- [19] Shayhlislamov V.A. Sravnitelnyiy analiz rossiyskogo i mezhdunarodnogo ryinkov konsaltingovyih uslug.
- [20] Belyaeva S.S. Problemy upravlencheskogo konsaltinga v sovremennyih usloviyah.

А.Ф. Цеховой, Ж.Н. Жақыпбеков

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

КОМПАНИЯНЫ ДАМУҒЫ ЖӘНЕ ҚАЗАҚСТАННЫҢ БӘСЕКЕГЕ ЖАРАМДЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ ҮШІН БАСҚАРУ КОНСАЛТИНГІНІҢ ЫҚПАЛЫ

Андатпа: Берілген мақалада әдебиеттер мен статистикалық мәліметтерге шолу жасау негізінде Қазақстандағы басқару консалтингінің өзектілігі мен жеткіліксіз дамуы көрсетілген. Бәрінен бұрын экономикалық және ұйымдастырушылық құрауыштарды ескеретін Дүниежүзілік экономикалық форум нұсқасы бойынша Қазақстанның 2016-2017 жылдардағы бәсекеге қабілеттілік рейтингінің құлдырауын талдау көрінісі келтіріледі. Еуропадағы басқару консалтингінің еуропалық нарығының даму трендтерін зерттеу көрсетілген. Жүргізілген талдауды негізге ала отырып, басқару консалтингін Қазақстандағы кәсіпкерлік белсенділік пен бәсекеге қабілеттілік шегінде дамытудың қажеттілігі жайлы қорытынды жасалды.

Тірек сөздер: басқару консалтингі, басқару мәдениеті, бәсекеге қабілеттілік, кәсіпкерлік белсенділік, ЖІӨ.

Сведения об авторах:

Цеховой А.Ф. – д.т.н., профессор, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сәтпаева, кафедра «Менеджмент».

Жақыпбеков Ж.Н. – докторант, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сәтпаева, кафедра «Менеджмент».

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 196 – 201

ОБЩ НАУКИ

UDC 94 (574).02/.08 MC, T.A. A.B.

N.A. Atygaev

Ch.Ch. Valikhanov Institute of History and Ethnology, Almaty, Kazakhstan
nuratygaev@mail.ru

THE ISLAMIZATION OF MOGHULS
(ACCORDING TO MIRZA MUHAMMAD HAIDAR'S
«TARIKH-I RASHIDI»)

Annotation. This article is dedicated to the history of the Islamization of Moghuls. Based on the information of «Tarikh-i Rashidi» by Mirza Muhammad Haidar, the author examines the process of Islam adoption by Moghuls in the XIV-XV century. He identifies 2 stages in this process. The first stage – 754 AH / 1352–1353 – 764 AH / 1362–1363. In these years, during the reign of the first Moghulistan ruler Tughlugh Timur Khan, Islam was actively propagated among Moghul tribes. The second stage was 791 AH / 1389 – the first quarter of the XV century. In this period, during the reign of the active and powerful Moghul khans (Khizr-Khoja, Muhammad) the position of Islam somewhat weakened in periods of political instability, and had improved again. In the first half of the XV century, Islam was finally established as the only Moghul religion.

Keywords: Islam, Moghul, Moghulistan, «Tarikh-i Rashidi», Mirza Muhammad Haidar, Tughlugh Timur Khan, culture.

УДК 94 (574).02/.08

Н.А. Атыгаев

Институт истории и этнологии им. Ч. Ч. Валиханова, г. Алматы, Казахстан

ИСЛАМИЗАЦИЯ МОГУЛОВ (ПО СВЕДЕНИЯМ
«ТАРИХ-И РАШИДИ» МИРЗА МУХАММЕД ХАЙДАРА)

Аннотация. Данная статья посвящена истории исламизации могулов. На основе сведений «Тарих-и Рашиди» Мирза Мухаммед Хайдара автор рассматривает процесс принятия ислама могулами в XIV–XV вв. Он выделяет в нем два этапа. Первый этап – 754 г. х. /1352–1353 гг. – 764 г. х. / 1362–1363 гг. В эти годы при первом правителе Могулистана Тоглук-Тимур-хане ислам начал активно насаждаться среди могульских племен. Второй этап – 791 г. х. /1389 г. – первая четверть XV века. В этот период при энергичных и сильных могульских ханах (Хизр-Ходже, Мухаммеде) позиции ислама, которые в периоды политической нестабильности несколько ослабели, вновь усилились. В первой половине XV века ислам окончательно утвердился в качестве единственной религии могулов.

Ключевые слова: ислам, могул, Могулистан, «Тарих-и Рашиди», культура.

«Тарих-и Рашиди» Мирза Мухаммед Хайдара Дуглата (Дулата) – широко известное в востоковедческих кругах сочинение. Оно вошло в научный оборот еще в середине XIX века и с тех пор по праву считается одним из главных первоисточников по истории и культуре народов Центральной Азии и Северной Индии XIV–XVI веков.

Несмотря на то, что «Тарих-и Рашиди» имеет богатую историографическую традицию, из сочинения можно извлечь еще много нового и интересного исторического материала. Так, например, Мирза Мухаммед Хайдар сообщает оригинальные сведения об исламизации могулов, на которых мы и хотим остановиться в этой работе.

Прежде всего, необходимо сказать несколько слов о могулах. Этим словом (مغول), производным от слова «монгол», в исторической литературе называют тюркоязычные племена, проживавшие в XIII–XVII вв. на восточной части Чагатайского улуса. Часть их оказалась здесь в период монгольских завоеваний, часть была автохтонным населением [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7]. Этнополитическая общность могулов не сложилась в народность, и могульские племена позднее участвовали в формировании таких тюркских народностей, как казахи, кыргызы, уйгуры и в небольшой степени узбеки. Так, например, казахстанский востоковед В.П. Юдин указывал на ряд могульских племен (дуглат /дулат/, канглы /канлы/, абдан /албан/, суван /суан/, керейт /керей/), которые вошли в состав казахского этноса [6, с. 84-86]. Иначе говоря, рассматривая историю исламизации могулов, мы рассматриваем историю исламизации части будущих тюркских народов, в том числе и казахов.

Образование государства Могулистан связано с распадом Чагатайского улуса, который начинается после смерти Чагатаида Буга-хана в 718 году хиджры / 1318 г. В западной части Улуса обособляется Мавара'-н-нахр, где реальная власть принадлежала уже не потомкам Чингисхана, а представителям местной родоплеменной знати. Чингизиды потеряли власть и в восточной части Чагатайского улуса, и здесь некоторое время царил полный беспорядок. «В улусе могулов не осталось хана; могулы жили каждый сам по себе, и улус начал разоряться», – говорится об этом времени в «Тарих-и Рашиди» [8, с. 37].

Такая обстановка сохранялась до середины 40-х г. XIV века, пока правящая верхушка дуглатов, одного из многочисленных и сильных могульских племен, не возвела на ханский престол 16-летнего Тоглук-Тимура, потомка Чагатая [8, с. 37]*.

Со временем, пользуясь поддержкой дуглатов, Тоглук-Тимур-хан собрал под своей властью значительную часть родоплеменных групп восточной части Чагатайского Улуса и создал государство, которое получило в средневековой историко-географической литературе название Могулистан. В его состав входила территория современного Юго-Восточного Казахстана (Жетысу), Кыргызстана и временами Восточный Туркестан (СУАР КНР), Ташкент и Сайрам [1, с. 23-106; 3, с. 12-15].

Согласно сведениям «Тарих-и Рашиди», первым правителем Могулистана, принявшим ислам, был сам Тоглук-Тимур-хан (730 г. х. / 1329-1330 гг. – 764 г. х. / 1363-1364 гг.). «Тоглук-Тимур-хан стал мусульманином благодаря Маулане Аршааддину», – пишет Мирза Мухаммед Хайдар [8, с. 42]. Маулана Арша ад-Дин (Аршааддин)***, по его сообщению, происходил из рода Шуджа ад-Дина Махмуда, из имамов Бухары, которого насильно переселили из Бухары в Каракорум во времена Чингисхана. Позднее потомки Шуджа ад-Дина Махмуда переехали в города Катак и Луб, которые находились где-то между Турфаном и Хотаном [8, с. 38].

В «Тарих-и Рашиди» содержится подробный рассказ об обстоятельствах встречи Тоглук-Тимур-султана с шейхом Джамал ад-Дином, отцом Арша ад-Дина, во время которой Чагатаид ознакомился с новой для него верой. Глубокая религиозность шейха произвела большое впечатление на молодого султана, и он пообещал: «Если я стану ханом и получу независимость, то Вы обязательно придите ко мне, я непременно стану мусульманином» [8, с. 40].

Через некоторое время шейх Джамал ад-Дин скончался, но перед своей смертью он рассказал эту историю своему сыну Арша ад-Дину и завещал ему пойти к Тоглук-Тимуру, когда он станет ханом, и обратить его в ислам.

Тоглук-Тимур стал ханом в 748 г.х. /1347-1348 гг. [1, с. 79; 3, с. 43; 7, с. 263] Прошло немало времени, прежде чем Арша ад-Дин, приложив определенные усилия, добился приема у хана и напомнил ему историю его встречи с шейхом Джамал ад-Дином и обещание, которое он тогда дал его отцу***. «Отец скончался и завещал это дело мне», – сказал он Тоглук-Тимуру. Могульский правитель не отрекся от своего обещания. Арша ад-Дин объяснил основы веры и Тоглук-Тимур, совершив ритуальное омовение, принял мусульманскую религию [8, с. 41].

Тоглук-Тимур-хан решил использовать ислам как идеологическую основу для укрепления верховной власти, централизации государства. Примером для него послужил Мавара'-н-нахр, где Тармаширин-хан, продолжая линию Кебек-хана по укреплению политики сближения с местными традициями, объявил ислам официальной религией государства [3, с. 46-47; 9, с. 32].

Следует отметить, что ислам в среде тюркских племен Жетысу и Восточного Туркестана получил распространение еще в X веке, во времена правления Караханидов, в результате интенсивных торговых связей жителей этих районов с городами и земледельческими центрами Мавара'-н-нахра. Но в XIII в. могулы еще оставались язычниками [3, с. 47]. Также известно, что керейты (кереи), отмеченные среди могульских племен, в X-XIII вв. исповедовали христианство несторианского толка. В начале XIII в. в Жетысу перекочевали с Кучлук-ханом и некоторые группы найман, также бывшие христианами [10, с. 411, 415]. Это разделение населения Могулистана по религиозным признакам не способствовало процессу его консолидации.

Исламизация, как внедрение в сознание могулов религиозной идеологии развитого общества, должна была стимулировать процесс укрепления верховной власти и государственных институтов, более четкое оформление общественных отношений и содействовать дальнейшей консолидации населения Могулистана в единую народность [6, с. 171].

Тоглук-Тимур-ханом и Арша ад-Дином был составлен план исламизации могулов. Прежде всего, нужно было перетянуть на свою сторону представителей родоплеменной верхушки, и они «порешили на том, что будут вызывать эмиров по одному и приказывать, чтобы каждый принял ислам, в противном случае применят стих священного Корана: «Сражайтесь все с многобожниками» [8, с. 41].

Первым был вызван дуглатский эмир Тулак, предок Мирза Хайдара по матери. Мирза Хайдар пишет: «Хан начал говорить, и предложил ему принять ислам. Эмир Тулак заплакал и сказал: «Три года назад я принял религию ислама благодаря праведным людям Кашгара и стал мусульманином. Боясь вас, я не мог открыться. Какое счастье может быть лучше этого?». Хан встал и обнял его. Мусульман стало трое» [8, с. 41].

Другие эмиры, которых приглашали после Тулака, выразили согласие принять ислам. Когда же очередь дошла до эмира Чураса, он отказался принять мусульманство и поставил свое условие: «У меня есть человек по имени Сангани Буга. Если этот таджик сможет свалить его, то я приму религию». Хану и другим эмирам, которые указывали на бессмысленность условия и говорили, что Сангани Буга поднимает двухлетнего верблюда, Арша ад-Дин ответил: «Если всеславный и всевышний Господь пожелает, то обязательно даст мне силу». «Хан и те, которые приняли ислам, не согласились с этим, - пишет далее автор «Тарих-и Рашиди», - Как бы там ни было, собрались люди, привели того неверного, и он выступил вперед. Маулана (Арша ад-Дин – *авт.*) тоже поднялся и вышел вперед. Тот неверный, гордый своей силой, надменно и важно приблизился; маулана показался ему ничтожным. Когда они сцепились руками, то маулана, схватил его за грудь, и тот неверный упал и лишился чувств. Через некоторое время он пришел в себя и встал, читая калима и шаходат, и плача бросился в ноги мауланы. Народ закричал и зашумел». Далее Мирза Мухаммед Хайдар сообщает: «В тот день сразу обрили головы и стали мусульманами сто шестьдесят тысяч человек» [8, с. 42]. Несомненно, что автор «Тарих-и Рашиди» преувеличивает численность могулов, принявших ислам одновременно, но все же очевидно, что количество обращенных в новую религию было значительным.

«В восемнадцать лет он (Тоглук-Тимур – *Н. А.*) стал ханом. В двадцать четыре года он принял ислам», – пишет Мирза Мухаммед Хайдар [8, с. 48]. На основе этого сообщения мы можем датировать данное событие 754 г.х./ 1352–1353 гг. Это стало началом процесса активного насаждения ислама среди могулов их правителями. Хотя, как видели выше, под влиянием местного мусульманского населения некоторые могулы, например тот же дуглатский эмир Тулак, уже до этого тайно приняли ислам. Однако их численность была еще незначительной.

Тоглук-Тимур-хан умер естественной смертью в 764 г.х. / 1362-1363 гг. [3, с. 50; 10, с. 119]***. Вспыхнувшая после его смерти междоусобная война и завоевательные походы Эмира Тимура оказали сильное препятствие распространению ислама среди могулов. Еще в конце XIV века могулы оставались для их западных соседей неверными. Так, автор «Зафар-наме» Шараф ад-Дин Али Йезди, описывая поход Тимура в Могулистан в 785 г.х. /1383-1384 гг., пишет о могулах, что они «в большинстве своем были лишены украшения исламской веры» [11, с. 134].

Попытки сына и преемника Тоглук-Тимура Илийас-ходжа-хана восстановить внутривосточную стабильность в государстве, не привели к успеху. Его правление оказалось недолгим [7, с. 263; 8, с. 67]****.

Ислам получил дальнейшее распространение среди могулов при следующем правителе Могулистана Хизр-Ходжа-хане (791 г. х. / 1389 – 802 г.х. / 1399-1400 гг.) [7, с. 263]*****, другом сыне Тоглук-Тимура. «Он был ханом, придерживающимся норм ислама, некогда принятого Тоглук-Тимур-ханом» – говорится в «Тарих-и Рашиди» [8, с. 86]. Заключенный Хизр-Ходжа-ханом мир с Тимуром и смерть сепаратно настроенного могущественного дуглатского эмира Камар ад-Дина, способствовали восстановлению спокойствия внутри государства. Автор «Тарих-и Рашиди» пишет, что с приходом к правлению Хизр-Ходжа-хана «дела Могулистана стали процветать» [8, с. 85].

Новый хан Могулистана приложил много усилий для распространения ислама в своих владениях. «Во время своего правления хан вел священную войну с Хитаем. Турфан и Караходжа входили в Хитай и являлись важнейшими городами этого края. [Хан] сам лично ходил туда со священной войной, одержал там победы, распространил там ислам, так что и ныне [те места] являются обителью ислама, и трон могульских ханов, после Кашгара находится там», - пишет Мирза Мухаммед Хайдар [8, с. 86]. Однако не все жители Турфана приняли ислам. «Еще и в 823 г. х. /1420 г. упоминаются буддийские статуи в Турфане, среди которых были и «недавно изготовленные», – отмечал В.В. Бартольд [2, с. 594].

При втором сыне Хизр-Ходжа-хана Мухаммед-хане (правил с 1407/8 по 1415/6 гг.) [7, с. 263] ислам окончательно утвердился в среде могулов. «Мухаммед-хан был могущественным правителем, хорошим, справедливым мусульманином. Он приложил много усилий для того, чтобы большая часть улуса могулов в его благословенное время приняла ислам», – говорится в «Тарих-и Рашиди» [8, с. 90].

Мухаммед-хан жестоко расправлялся с теми могулами, которые отказывались принимать ислам. «Он проявлял чрезмерную строгость в деле распространения ислама среди могулов. Так, например, известно, что если какой-нибудь могул не надевал чалму, то в голову ему вбивали подковный гвоздь. Такого рода усилий он приложил много», – сообщает Мирза Мухаммед Хайдар [8, с. 90].

По словам автора «Тарих-и Рашиди», не приняли ислам и «остались в неверии» кыргызы, которое «также могольское племя» [8, с. 90]. Однако В.В. Бартольд справедливо отмечал, что «совершенно чуждыми исламу киргизы, вопреки словам Мухаммед Хайдара, уже в начале XVI в. не были» [2, с. 215].

То, что исламизация могулов в рассматриваемый период была значительной и правящая верхушка могулов уже в первой половине XV в. придерживалась мусульманской веры, видно из слов дуглатского эмира Худайдада, сказанные Тимуриду Улугбеку. «Мы посчитали уложение Чингиз-хана плохим, целиком отказались от него и стали следовать закону шариата», – отвечал Худайдад на просьбу Улугбека научить его законам тора [8, с. 99; 3, с. 98]. Из «Тарих-и Рашиди» следует, что уже в этот период состоятельные могулы, в частности, тот же Худайдад совершали хадж в Мекку и Медину. По словам Мирза Мухаммед Хайдара, эмир Худайдад и его жена похоронены в Медине, у подножья могилы халифа Усмана [8, с. 100], хотя это сведение не согласуется с данными более раннего нарративного сочинения «Матла'ас-са'дайн ва маджма аль-бахрайн» Абд ар-Раззака Самарканди [11, с. 150-168].

Насколько глубоко ислам внедрился в сознание могулов, показывает и принятая в тот период в могульском правящем доме общая антропонимика. Могульские ханы стали называться мусульманскими именами: Илийас-Ходжа-хан, Хизр-Ходжа-хан, Мухаммед-хан и др.

В этот период могулов признало мусульманами и духовенство Мавара'-н-нахра. Известный религиозный деятель Мавара'-н-нахра, глава суфийского тариката накшбандийя Ходжа Насир ад-Дин Убайдуллах (Ходжа Ахрар) во второй половине XV века разослал письма к правителям соседних с могулами народов, где было сказано, что могулов «нельзя делать рабами - эти люди мусульмане» [8, с. 123; 13, с. 26].

Таким образом, сведения «Тарих-и Рашиди» Мирза Мухаммед Хайдара предоставляют нам возможность проследить историю распространения ислама в среде могульских племен. По его данным, во второй половине XIV- первой четверти XV в. правящая верхушка Могулистана приняла действенные меры для исламизации своих подданных. Этот процесс, который осуществлялся при посредничестве религиозных деятелей Мавара'-н-нахра и мусульманского населения Восточного Туркестана, растянулся на несколько десятилетий. В нем можно выделить два довольно отчетливых этапа. Первый этап - 754 г. х. /1352–1353 гг. - 764 г. х. / 1362-1363 гг. В эти годы, при первом правителе Могулистана Тоглук-Тимур-хане, ислам начал активно

насаждаться среди могулов. Второй этап - 791 г. х. /1389 г. - первая четверть XV века. В этот период, при энергичных и сильных могульских ханах (Хизр-Ходже, Мухаммеде) позиции ислама, которые в периоды политической нестабильности несколько ослабели, вновь усилились. В первой половине XV века ислам окончательно утвердился в качестве единственной религии могулов.

Нельзя считать, что данный процесс носил только добровольный характер. Нередко исламизация происходила принудительно, силой оружия, так как в кочевнической среде слишком сильны были позиции традиционных верований.

Вместе с тем принятие ислама могулами и стирание религиозных различий населения Могулистана способствовало укреплению государства, ускорению процесса консолидации его населения в единую народность, которая, впрочем, не была завершена [3, с. 228-229, 243-244; 14, с. 288].

Исламизация оказала мощное влияние на культурную жизнь могулов. Благодаря этому они приобщились к великим достижениям мусульманского мира. С этим, например, связано появление в Могулистане архитектурных построек в мусульманском духе. Эти архитектурные памятники, как отмечал А.П. Чулошников, «легко обнаруживают как в своем стиле, так и в самих приемах постройки определенное подражание великим образцам, которые были созданы Тимуром и его преемниками в богатых и цветущих городах» [16, с. 94-95]. На постройку архитектурных сооружений обращали внимание сами могульские ханы. Так, согласно «Тарих-и Рашиди», по приказу Мухаммед-хана в Могулистане строились мечети [8, с. 90].

Другим значимым результатом приобщения могулов к культурным достижениям мусульманского мира нужно признать возникновение у них собственной письменной литературной традиции, основу которой заложил выдающийся труд Мирза Мухаммед Хайдара «Тарих-и Рашиди».

Примечания:

* По мнению В.В. Бартольда, «рассказ о ханском происхождении Тоглук-Тимура придуман тем эмиром из рода дуглат, которым он был возведен на престол, за отсутствием в восточной части Чагатайского улуса подлинного отпрыска ханского рода» [2, с. 165-166].

** Этому известному религиозному деятелю посвящено агиографическое сочинение «Жизнеописание Мавлана Арш ад-Дина Вали». См.: [15, с. 80].

*** «В восемнадцать лет он (Тоглук-Тимур - Н. А.) стал ханом. В двадцать четыре года он принял ислам», - пишет Мирза Мухаммед Хайдар [8, с. 48]. Если следовать этим словам автора «Тарих-и Рашиди», то встреча Арша ад-Дина с Тоглук-Тимур-ханом состоялась в 754 г. х. / 1352-1353 гг., т. е. спустя уже пять-шесть лет, после его восшествия на ханский престол. Вероятно, к этому времени Тоглук-Тимур укрепил свои политические позиции и освободился от влияния могульской знати. В пользу этого говорит и тот факт, что при утверждении Худайдада в должности «улусбеги» Тоглук-Тимур проявил свою волю и не побоялся пойти против могущественного дуглатского эмира Камар ад-Дина [8, с. 68].

**** А.П. Чулошников пишет, что гробница Тоглук-Тимура, по преданию, находится к сев.-зап. от Кульджи [16, с. 94-95].

***** Распространенное среди могулов предание, которое приводит Мирза Мухаммед Хайдар, согласуется с данными Натанзи, который сообщает, что «эмир Камар ад-Дин в полдень {одного дня} из месяцев 765 (1363-64) г. напал на орду, захватил Илийас-ходжу в опочивальне во время после полуденного сна и убил» [11, с. 119], В Ташкентском издании «Тарих-и Рашиди» вместо восемнадцатилетнего хана неправильно дано «восемнадцать ханов» [12, с. 61]. «Рассказ о завершении дел Илийас ходжи хана ...» - так назвал Мирза Мухаммед Хайдар главу, в которой сообщается об этом факте. Правильный текст см.: [3, с. 59].

***** В «Мунтахаб ат-таварих-и Му'ини» указан 799 г. х. / 1396-1397 гг. [11, с. 120].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бартольд В.В. Сочинения. Т.2. Ч.1. – Москва: Восточная литература. Наука, 1963. – 1024 с.
- [2] Бартольд В.В. Сочинения. Т. V. – Москва: Восточная литература. Наука, 1968. – 757 с..
- [3] Пищулина К.А. Юго-Восточный Казахстан в середине XIV – начале XVI веков (вопросы политической и социально-экономической истории). А.-А., 1977. – 288 с.
- [4] Султанов Т. И. «Записки» Бабур как источник по истории моголов Восточного Туркестана и Средней Азии // Turcologica. 1986, Л., 1986. - С. 253-267
- [5] Караев О.К. Чагатайский улус. Государство Хайду. Могулистан. Образование кыргызского народа. Бишкек, 1995. – 160 с.
- [6] Юдин В.П. Центральная Азия в XIV–XVI веках глазами востоковеда. –Алматы: Изд. «Дайк-Пресс», 2001. –384 с.
- [7] Акимушкин О.Ф. Средневековый Иран: Культура, история, филология. – СПб.: Наука, 2004. – 404 с.

- [8] Мухаммед Хайдар Дулати. «Тарих-и Рашиди». Перевод с персидского языка А. Урунбаева, Р. П. Джалиловой, Л. М. Епифановой, 2-е издание дополненное. – Алматы: Санат, 1999. – 656 с.
- [9] Бартольд В.В. Сочинения. Т. III. – Москва: Восточная литература. Наука, 1964. – 711 с.
- [10] История Казахстана (с древнейших времен до наших дней). В четырех томах. Т. 1. – Алматы: «Атамұра», 1996. – 544 с.
- [11] Шараф ад-Дин Али Йезди. Зафар-наме // Материалы по истории киргизов и Киргизии. Вып. 1. Ответ. ред. и авт. введ. В.А. Ромодин. М.: Наука, 1973 - 280 с.
- [12] Мирза Мухаммед Хайдар. «Тарих-и Рашиди». Введение, перевод с персидского языка А. Урунбаева, Р.П. Джалиловой, Л.М. Епифановой. Прмечание и указатели Р.П. Джалиловой и Л.М. Епифановой . – Ташкент: Изд-во «ФАН» АН РУ, 1996. – 728 с.
- [13] Валиханов Ч.Ч. Собрание сочинений в пяти томах. Т. IV. . – Алма-Ата, 1985. – 462 с.
- [14] История Казахстана (с древнейших времен до наших дней). В пяти томах. Т. 2. – Алматы: «Атамұра», 1997. – 624 с., ил.
- [15] Мугинов А.М. Описание уйгурских рукописей Института народов Азии. М.: Издательство Восточной литературы, 1962 – 207 с
- [16] Чулошников А.П. Очерки по истории казак-киргизского народа в связи с общими историческими судьбами других тюркских племен. Оренбург, 1924. – 294 с.

REFERENCES

- [1] Bartol'd V.V. Sochineniya. T.2. Ch.1. Moskva: Vostochnaya literatura. Nauka, 1963. 1024 s.
- [2] Bartol'd V.V. Sochineniya. T. V. Moskva: Vostochnaya literatura. Nauka, 1968. 757 s.
- [3] Pishulina K.A. Yugo-Vostochnyi Kazahstan v seredine HIV nachale HVI vekov (voprosy politicheskoi i social'no-ekonomicheskoi istorii). A.-A., 1977. 288 s.
- [4] Sultanov T. I. «Zapiski» Babura kak istochnik po istorii mogolov Vostochnogo Turkestana i Srednei Azii // Turcologica. 1986, L., 1986.- S. 253-267
- [5] Karaev O.K. Chagataiskii ulus. Gosudarstvo Haidu. Mogulistan. Obrazovanie kyrgyzskogo naroda. Bishkek, 1995. 160 s.
- [6] Yudin V.P. Central'naya Aziya v XIV XVI vekah glazami vostokoveda. Almaty: Izd. «Daik-Press», 2001. 384 s.
- [7] Akimushkin O.F. Srednevekovyi Iran: Kul'tura, istoriya, filologiya. SPb.: Nauka, 2004. 404 s.
- [8] Muhammed Haidar Dulati. «Tarih-i Rashidi». Pervod s persidskogo yazyka A. Urumbaeva, R. P. Dzhhalilovoi, L. M. Epifanovoi, 2-e izdanie dopolnennoe. Almaty: Sanat, 1999. 656 s.
- [9] Bartol'd V.V. Sochineniya. T. III. Moskva: Vostochnaya literatura. Nauka, 1964. 711 s.
- [10] Istoriya Kazahstana (s drevneishih vremen do nashih dnei). V chetyreh tomah. T. 1. Almaty: «Atamura», 1996. 544 s.
- [11] Sharaf ad-Din Ali 'ezdi. Zafar-name // Materialy po istorii kirgizov i Kirgizii. Vyp. 1. Otvet, red. i avt. vved. V.A. Romodin. M.: Nauka, 1973 - 280 s.
- [12] Mirza Muhammed Haidar. «Tarih-i Rashidi». Vvedenie, perevod s persidskogo yazyka A. Urumbaeva, R.P. Dzhhalilovoi, L.M. Epifanovoi. Prmechanie i ukazateli R.P. Dzhhalilovoi i L.M. Epifanovoi. Tashkent: Izd-vo «FAN» AN RU, 1996. 728 s.
- [13] Valihanov Ch.Ch. Sbranie sochinenii v pyati tomah. T. IV. Alma-Ata, 1985. 462 s.
- [14] Istoriya Kazahstana (s drevneishih vremen do nashih dnei). V pyati tomah. T. 2. Almaty: «Atamura», 1997. 624 s., il.
- [15] Muginov A.M. Opisanie uigurskih rukopisei Instituta narodov Azii. M.: Izdatel'stvo Vostochnoi literatury, 1962 207 s
- [16] Chuloshnikov A.P. Ocherki po istorii kazak-kirgizskogo naroda v svyazi s obshimi istoricheskimi sud'bami drugih tyurkskih plemen. Orenburg, 1924. 294 s.

ӘОЖ: 94 (574).02/.08

Н.Ә. Атығаев

Ш.Ш. Уәлиханов атындағы Тарих және этнология институты, Алматы қ., Қазақстан

**МОҒҰЛДАРДЫҢ ИСЛАМДЫ ҚАБЫЛДАУЫ
(МЫРЗА МҰХАММЕД ХАЙДАРДЫҢ «ТАРИХ-И РАШИДИ» МӘЛІМЕТТЕРІ БОЙЫНША)**

Аннотация. Мақала моғұлдардың исламды қабылдау тарихына арналған. Автор мырза Мұхаммед Хайдардың «Тарих-и Рашиди» мәліметтері негізінде XIV–XV ғғ. моғұлдардың мұсылман дініне өту үдерісін қарастырады. Бұл үдеріс, оның пікірінше, екі кезеңге бөлінген. Бірінші кезең – 754 х. ж. /1352–1353 жж. – 764 х. ж. / 1362–1363 жж. Осы жылдары Моғұлстанның алғашқы билеушісі Тоғлық-Темір-хан тұсында моғұл тайпалары арасында ислам белсенді орныға бастаған. Екінші кезең – 791 х. ж. /1389 ж. – XV ғасырдың бірінші ширегі. Бұл кезде қуатты және мықты моғұл хандары (Қызыр-қожа, Мұхаммед) тұсында саяси тұрақсыздық кезеңінде біраз әлсіреген моғұлдардың исламды қабылдау үдерісі қайта күшейді. XV ғасырдың бірінші жартысында ислам моғұлдардың жалғыз діні ретінде қалыптасты.

Түйін сөздер: ислам, моғұл, Моғұлстан, «Тарих-и Рашиди», Мұхаммед Хайдар, Тоғлық-Темір-хан, мәдениет.

V.M. Tsay

Narxoz University
viktoriya.tsay@narxoz.kz

CHANGE OF ORGANIZATIONAL MANAGEMENT: NEW CONCEPT OUTLINES

Annotation. This article is devoted to the study of theoretical aspects related to the change of organizational management. The evolution of theoretical opinion in change of organizational management is analyzed and summarized; types of organizational change are defined. Conceptual models of the successful change of organizational management are considered and the new outlines of the process are identified. On the basis of study and critical generalization of scientific opinions on these terms, the definition of the main components of "change", "changes of organization", "restructuring", "re-engineering", "change of organizational management" is clarified.

Keywords: change, change management, organizational change, restructuring, reorganization, transformation processes, adaptation, crisis, competitiveness, resistance to change, efficiency.

В.М. Цай

Университет Нархоз

УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ : КОНТУРЫ НОВОЙ КОНЦЕПЦИИ

Аннотация. Статья посвящена исследованию теоретических аспектов, связанных с управлением организационных изменений. Проанализированы и обобщены эволюция теоретических взглядов в управлении организационными изменениями, определены типы организационных изменений. Рассмотрены концептуальные модели успешного управления организационными изменениями и определены новые контуры данного процесса. На основе изучения и критического обобщения научных взглядов на данную терминологию уточнены определения основных составляющих: «изменения», «организационные изменения», «реструктуризация», «реинжиниринг», «управление организационными изменениями».

Ключевые слова: изменение, управление изменениями, организационные изменения, реструктуризация, реорганизация, трансформационные процессы, адаптация, кризис, конкурентоспособность, сопротивление изменениям, эффективность.

Введение. Трансформирование национальной экономики происходит на современном этапе с высокой скоростью и масштабностью. Начавшийся период и изменения экономических процессов, связанных с турбулентной средой, характеризуется внедрением реинжиниринга бизнес процессов, поведением реструктуризации и реорганизации предприятий.

В этих условиях повышаются требования к качеству управления экономическими системами. Качество управления организациями, его эффективность зависят в значительной степени от способов и методов управления организацией. В связи с этим особый интерес ученых вызывает использование современной методологии анализа экономических процессов, основанный на теории управления изменениями. Глобализация бизнеса, ужесточение внутренней и внешней конкуренции, трансформация мирохозяйственных связей повышают риски и усложняют процесс управления бизнесом. Формирование системы управления способной использовать организационные изменения как фактор роста и успеха коммерческой деятельности актуализирует вопросы эффективного управления предприятиями.

В динамично развивающейся организации перемены необходимы и успех бизнеса, уровень доходности и прибыльности в значительной степени будут зависеть от правильного умения реагировать на изменения внутренней и внешней среды использования инструментов управления изменениями.

Следовательно, одной из первоочередных задач, стоящих перед руководством организаций, является разработка грамотных механизмов и способов адаптации к изменениям, которые требуют успешного проведения организационных изменений.

Результаты исследования. Понятие «организационные изменения» появилось не так давно как за рубежом, так и в Казахстане, поэтому до настоящего времени в науке управления не сложилось единого мнения о сущности исследуемого понятия. Так же необходимо отметить недостаточную изученность концептуальных теоретических положений и методологических основ, направлений, позволяющих определить необходимость проведения организационных изменений и оценить их эффективность.

Понятие «изменение» происходит с французского слова *changer*, что означает «изгиб», «поворот» (ветвей, дерева, виноградной лозы). Сравнение виноградной лозы и организаций не случайно, так как и та, и другая совершает «поворот», то есть изменяется под внешним воздействием. Отсюда данный термин «изменение» отражает взгляд на организацию как на организм,двигающийся в направлении роста или спада.

Понятие «изменение» используется не только для описания «внутренних поворотов», но и для описания внешних процессов: конъюнктуры рынка; экономической и политической обстановки; демографической ситуации и т.п.

Чтобы понять, какие именно изменения имеются в виду, необходимо конкретизировать внутренние (организационные) и внешние изменения.

В многообразии различных трактовок понятий «изменение» нас интересуют экономические и организационные аспекты. Многие ученые считают, что изменения – это процесс связанный как с результатом создания, так и освоением модифицированного средства или способа. В связи с этим понятие «организационное изменение» приобретает особую актуальность.

Организационные изменения имеют две составляющие: содержание и процесс (рисунок 1).

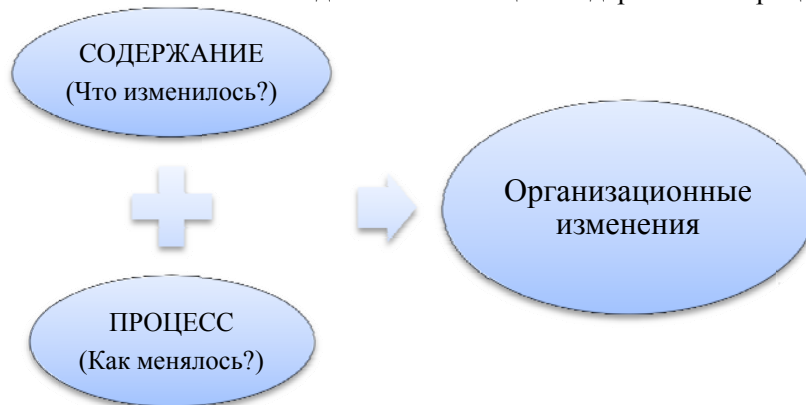


Рисунок 1 - Составляющие организационных изменений

Анализируя содержание изменений в организации, можно выяснить: какие характеристики организаций изменились за данный период, а при анализе процесса изменений определить способы проведения изменений.

И.И. Мазур определяет организационные изменения как деятельность, осуществляемую в рамках определенной организационной иерархической системы[1].

Д.М. Калимуллин определяет организационные изменения как переход организации в новое состояние под воздействием синергетического взаимодействия изменяющихся факторов внешней и внутренней среды с целью повышения эффективности хозяйствования.

Исследование показывает, что в современной системе управления существует множество различных понятий, связанных с организационными изменениями: «изменения», «перемены», «преобразования», «реформирование», «развитие», «трансформация», «реинжиниринг», «адаптация», «реорганизация», «реструктуризация» и т.д. (рисунок 1).

Рассмотрим взгляды ученых в сфере науки управления на вышеперечисленные понятия.

По мнению Л.Д. Гительмана, «развитие» - это процесс закономерного перехода управления с одного качественного уровня на другой, который обеспечивает конкурентные преимущества организации.

Российский эксперт по организационному развитию Ю. Ганус отмечает, что «не всякое изменение является развитием, но всякое развитие является изменением», обосновывая это положение тем, что развитие организации должно сопровождаться системными изменениями всех составляющих его элементов, а изменения, сопровождающие это развитие, должны быть направленными на изменение качественного состояния.



Рисунок 2 - Понятия, характеризующие «организационные изменения»

А.Б. Борисов в своих исследованиях в области управления изменениями, определяет «трансформацию» как «преобразование структур, форм и способов, изменение целевой направленности экономической деятельности».

Сегодня же трансформация бизнеса – это масштабные изменения организации на основе оптимизации бизнес процессов, направленных на повышение эффективности и конкурентоспособности бизнеса.

Понятие «реорганизация» указывает на отражение экономических явлений в организации в юридической терминологии. В соответствии с Гражданским Кодексом РК ст. 45, реорганизация - это процесс, подразумевающий слияние, присоединение, разделение, выделение и преобразование юридического лица[2].

М.Мэскон, М.Альберт, Ф. Хедоури в учебнике «Основы менеджмента» процесс «адаптации» характеризуют как охват всех действий стратегического характера, направленных на улучшение отношений компаний с ее окружением и повышения ее гибкости [3].

Д.В. Горбунов, посвятивший одну из своих научных работ определению сущности организационных преобразований, определяет это понятие как «процесс целенаправленного перевода предприятия в целом или какого-либо элемента в новое качественное состояние, сопровождающейся ростом экономических показателей эффективности, проявляющейся в виде изменения структуры и методов функционирования, преобразования юридического лица, переосмысления бизнес процессов и их перепроектирования».

Г. Минцберг, в свою очередь, характеризует данный процесс как выявление необходимых и возможных направлений изменения структурных компонентов таких как структура, функция, политика, методы управления и человеческие ресурсы [4].

Я.М. Гритансв своих научных трудах определяет «реструктуризацию» как комплекс мер по реорганизации субъекта хозяйствования с целью совершенствования организационной структуры,

экономической кадровой систем, направленных на повышения эффективности деятельности организации.

Революционные изменения, происходящие в организациях, авторы в области управления изменениями, определяют как «реинжиниринг» хозяйственной деятельности. В то же время необходимо отметить, что не все революционные изменения являются реинжинирингом, хотя реинжиниринг – это всегда революционные изменения и является крайней мерой для организации [5]. Изначально концепция реинжиниринга была разработана американскими учеными М. Хаммером и Дж. Чампи в 1993 году. Специфика реинжиниринга как в особых условиях его проведения, так и в объекте изменений. Ученые утверждают, что при реинжиниринге управленческие решения должны приниматься не демократическим путем, а управление должно сосредоточено в руках не многих лиц, наделенных необходимой властью, что обеспечивает проведение намеченных изменений в короткий срок [6].

Необходимо отметить, что инновации являются частным случаем изменений, поскольку это процесс характеризуется творческой новизной внедренного решения в виде нового вида товара, услуги, технологии на уровне организации.

Обсуждение результатов. Таким образом, организационные изменения представляют собой организационное развитие и вбирают в себя реструктуризацию, реформирование, реинжиниринг, инновации и другие разновидности изменений. Каждое из перечисленных категорий являясь разновидностью организационных изменений, может выступать и как синоним понятия организационных изменений.

Многогранность и сложность задач, возникающих при решении проблем повышения экономической эффективности управления изменениями, по нашему мнению, вопросы трактовки понятия «управления изменениями» и связанных с ним других определений представляются актуальными и сегодня нуждаются в дальнейших исследованиях.

В ходе нашего детального поиска по определению сущности и содержания категории «управление организационными изменениями» и возможной их взаимосвязи с базовыми понятиями, рассмотренными ранее, мы пришли к убеждению о необходимости изучения теперь уже управленческих аспектов исследуемой нами проблемы. Здесь мы обнаружили, что современная трактовка понятия «управление организационными изменениями» определяет его как комплекс мер, направленный на достижение качественно новых связей между объектами управления, реализуемых с целью адаптации организации к изменениям внешней среды.

В связи с этим важно знать и понимать закономерности развития организаций и теории управления изменениями в них.

Так, теория Курта Левина по сей день остается наиболее часто используемой теорией при осуществлении организационных изменений. Согласно данной модели автором выделены три этапа изменений: 1-этап – размораживание; 2-этап – внедрение изменений; 3-этап – замораживание. В целом модель К. Левина иллюстрирует общую схему развития изменений в организации и является классической для теории и практики управления организационными изменениями [7].

Модель К. Левина расширяет модель управления организационными изменениями, разработанный Лэрри Грейнером состоящий из 6 этапов. По сравнению с моделью К. Левина Л. Грейнер особое внимание уделяет к участию всех работников организации, так как изменения затрагивают по сути всю организацию в целом, весь ее персонал.

Концептуальные теории организационных изменений предлагают теории жизненного цикла организации, благодаря которым руководители организаций могут определить этап развития и получить информацию о том, какие управленческие решения характерны для каждого цикла развития.

Модели жизненного цикла организации, предлагающие Л. Грейнером и И. Адизесом, полезны при анализе и прогнозировании изменений в организации, которая находится в той или иной стадии развития. Данные модели схожи в том плане, что обе модели указывают на выход из кризисов и проблем на основе перехода к рациональному менеджменту, так же на необходимость создания административной подсистемы [8]. Вместе с тем необходимо отметить и различия в данных моделях: во-первых, при описании этапов в модели И. Адизиса можно увидеть подробную характеристику всех стадии роста и развития организации, что, напротив, в модели Л. Грейнера имеет место размытости границ между фазами. Также Л. Грейнер дает слишком расплывчатые способы выхода из кризисов, в то время как в модели Адизиса они указаны очень четко.

Следует отметить, что в данном случае нами были рассмотрены основные базовые модели управления организационными изменениями. Тем не менее, в специальной экономической литературе существует ряд различных предлагаемых моделей по управлению организационными изменениями, также заслуживающими внимание. Исследование в целом позволило прийти к следующему мнению, что управление организационными изменениями следует рассматривать как единую систему с присущими ей целями, подсистемами и их составляющими, принципами, формами, методами и т.д.

Выводы. Наше исследование показывает, что изучение необходимости использования различных моделей управления организационными изменениями позволят нам определить контуры единой теории управления изменениями в современных условиях, практическая реализация, которой даст возможность более детально исследовать протекающие экономические процессы и определить пути эффективного роста. Такой вывод еще раз подчеркивает важность нашего заключения о том, что начатый нами анализ теоретических особенностей и управленческих аспектов, касающихся организационных изменений, должен быть продолжен и найдет свое отражение в результатах наших дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Мазур И.И. и др. Реструктуризация предприятий и компаний: справочное пособие. Под ред. И.И. Мазура. – М.: Высшая школа, 2000.
- [2] Гражданский кодекс РК (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.11.2015 г.)
- [3] Мескон М, Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. Перевод с английского. Под общей ред. Л.И.Евченко. Академия народного хозяйства при правительстве Российской Федерации, Москва: Издательство "Дело", 1997. - 704 с.
- [4] Mintzberg H. The Rise and Fall of Strategic Planning. PrenticeHallEurope, 1994.
- [5] Hammer M., Champy J. Reengineering The Corporation: A Manifesto for Business Revolution. N.Y. : Harper Business, 1993. 223 p.
- [6] Lewin K. Field theory in social sciences. New York: Harper and Row, 1951.
- [7] Грейнер Л. Эволюция и революция в процессе роста организаций //Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия. – 2002. – Т. 8. – С. 76-92.
- [8] Адизес И. Управление жизненным циклом корпорации //СПб.: Питер. – 2007. – Т. 2.

REFERENCES

- [1] Mazur I.I. i dr. Restrukturizacija predpriyatij i kompanij: spravocnoe posobie. Pod red. I.I. Mazura. – M.: Vysshaja shkola, 2000.
- [1] Grazhdanskij kodeks RK (s izmenenijami i dopolnenijami po sostojaniju na 24.11.2015 g.)
- [2] Meskon M, Al'bert M., Hedouri F. Osnovy menedzhmenta. Pervod s anglijskogo. Pod obshhej red. L.I.Evenko. Akademija narodnogo hozjajstva pri pravitel'stve Rossijskoj Federacii, Moskva: Izdatel'stvo "Delo", 1997. - 704 s.
- [3] Mintzberg H. The Rise and Fall of Strategic Planning. PrenticeHallEurope, 1994.
- [4] Hammer M., Champy J. Reengineering The Corporation: A Manifesto for Business Revolution. N.Y. : Harper Business, 1993. 223 p.
- [5] Lewin K. Field theory in social sciences. New York: Harper and Row, 1951.
- [6] Grejner L. Jevoljucija i revoljucija v processe rosta organizacij //Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Serija. – 2002. – Т. 8. – С. 76-92.
- [7] Adizes I. Upravlenie zhiznennym ciklom korporacii //SPb.: Piter. – 2007. – Т.2

ӘОЖ: 005.01/02

В.М. Цай

Нархоз Университеті, Алматы қ., Қазақстан

ҰЙЫМДЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРДІ БАСҚАРУ: ЖАҢА ТҰЖЫРЫМДАМАНЫҢ НОБАЙЛАРЫ

Аннотация. Мақала ұйымдық өзгерістермен байланысты теориялық аспектілерді зерттеуге арналған. Ұйымдық өзгерістерді басқарудағы теориялық көзқарастардың эволюциясы жалпыланған және талданған, ұйымдық өзгерістердің түрлері анықталған. Ұйымдық өзгерістерді сәтті басқарудың тұжырымдамалық үлгілері қарастырылған және аталмыш үдерістің жаңа нобайлары анықталған. Ғылыми көзқарастарды зерделеу және сыни жалпылау негізінде аталмыш терминологияның негізгі құраушыларына: «өзгерістер», «ұйымдық өзгерістер», «қайта құрылымдау», «реинжиниринг», «ұйымдық өзгерістерді басқаруға» анықтама-лар нақтыланған.

Түйін сөздер: өзгеріс, өзгерістерді басқару, ұйымдық өзгерістер, қайта құрылымдау, қайта ұйымдас-тыру, трансформациялық үдерістер, бейімделу, дағдарыс, бәсекеге қабілеттілік, өзгерістерге қарсылық, тиімділік.

Сведения об авторе:

Цай Виктория – докторант 1 курса Университета Нархоз.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 207 – 213

UDC 338

G.M. Andreeva

Taraz Innovation and Humanitarian University the Republic of Kazakhstan, Taraz
e-mail: gulnar14.14@mail.ru

**PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS: PRINCIPLES
AND FORMS USED IN THE WORLD PRACTICE**

Annotation. The aim of this work is to determine the economic concepts, essence and descriptions of PPP as an organizational form of interaction between government and the private sector and exploring the world and domestic practice of implementation of PPP projects. The study used a variety of methods, combined by the system approach to the study of the features of interaction of state bodies with private institutions in different countries.

Results: the concept of public-private partnerships was defined and its main features and principles were highlighted; the classification of forms and models of PPP taking into account the current world and domestic practice was proposed. The classification criteria for PPP on ownership of PPP, stage of the life cycle of PPP object, the control scheme, the scheme of project financing and risk sharing between the parties and other criteria were also highlighted.

Scope of application of the study results. These findings can be used in the teaching of economic disciplines, including training programs and advanced training of specialists in the field of PPP. Key findings and practical recommendations can be used as a methodological basis for the further deepening of research on this issue.

Keywords: public-private partnerships, private business, risks, principles, forms.

УДК 338

Г.М. Андреева

Таразский инновационно-гуманитарный университет Республика Казахстан, г. Тараз

**ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО: ПРИНЦИПЫ И ФОРМЫ,
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ**

Аннотация. Целью работы является определение экономического понятия, сущности и признаков ГЧП как организационной формы взаимодействия государства и частного сектора и изучение мировой и отечественной практики реализации проектов ГЧП. В ходе исследования использованы различные методы, объединенные системным подходом к изучению особенностей взаимодействий государственных органов с частными учреждениями в разных странах.

Результаты: определено понятие государственно-частного партнёрства и выделены его основные признаки и принципы; предложена классификации форм и моделей ГЧП с учётом сложившейся мировой и отечественной практики. Также выделены критерии классификации ГЧП по праву владения объектом ГЧП, стадии жизненного цикла объекта ГЧП, схеме управления, схеме финансирования проекта и разделению рисков между сторонами и иным критериям.

Область применения результатов исследования. Указанные результаты исследования могут быть использованы при преподавании экономических дисциплин, в том числе в программах подготовки и повышения квалификации специалистов в области ГЧП. Основные выводы и практические рекомендации могут быть использованы в качестве методологической основы для дальнейшего углубления исследований по этому вопросу.

Ключевые слова: государственно-частное партнёрство, частный бизнес, риски, принципы, формы.

Взаимодействие государства с бизнесом в форме государственно-частного предпринимательства (ГЧП), является одним из проявлений смешанной экономики, способным обеспечить

выгоду для экономики и общества в целом. Как правило, отрасли социального блага сохраняются в государственной собственности, ибо государство должно качественно и бесперебойно обеспечивать общество образованием, здравоохранением, услугами ЖКХ, транспортной системой и т.д. Несмотря на наличие таких сфер, где непосредственное участие государства не обязательно, оно всё же присутствует там. Этому предшествуют причины, к которым можно отнести незаинтересованность бизнеса в инвестировании средств в некоторые сферы из-за их низкой рентабельности, или же необходимость сохранения государственного контроля в отдельных секторах экономики для обеспечения национальной безопасности и т.д. Вместе с тем, в условиях ограниченности доходной части государственного бюджета и необходимости оптимизации расходов государства, на передний план выдвигаются вопросы привлечения негосударственных источников финансирования и использования потенциала частного бизнеса. Обычно подобные вопросы решаются с использованием механизмов ГЧП. При этом потребность в их внедрении традиционно возникает в первую очередь в социальных сферах - транспортной, коммунальной инфраструктурах, в сферах предоставления публичных благ и т.д.

Вместе с тем любое взаимодействие государства и бизнеса не всегда можно отнести к категории ГЧП. Как справедливо отмечает Клинова М.В., при ГЧП частный бизнес по поручению или при поддержке государства выполняет функции, которые ранее возлагались на государство. При этом государство отказывается от части своих функций, передавая решение некоторых задач частному сектору, также «заимствуя у него определенные правила работы» [1].

В международной практике выделяются следующие признаки государственно-частного партнерства (ГЧП), которые отличны от других форм взаимодействий государства и частного сектора:

- ограниченность во времени - конкретные сроки соглашений о партнерстве (от 10 до 50 лет (в случае концессий));
- проектный подход – ГЧП создаются под конкретный объект, который должен быть завершен в установленный срок (общие инфраструктурные проекты, социальная инфраструктура);
- специфический механизм финансирования и разделения рисков – совместное финансирование со стороны участников проектов;
- конкуренция за контракт или концессию со стороны потенциальных участников;
- распределение ответственности между партнерами: проекты ГЧП должны быть подчинены интересам общества и контролируются государством, частный сектор осуществляет оперативную деятельность.

Согласно классификации Всемирного Банка (рис. 1), в случае если все риски и ответственность возлагаются на одну из сторон, то есть на государство или частный сектор, то подобная форма сотрудничества не относится к ГЧП.



Рисунок 1 - Модели взаимодействия государства и частного сектора по классификации Всемирного банка

Так, например, к государственно-частному партнерству не относят государственные закупки, сервисные контракты, так как здесь риски полностью покрываются государством, или приватизация, где риски полностью принимает частный сектор.

Всемирный Банк условно выделяет три основных вида контрактов ГЧП:

- контракты на управление и содержание;
- контракты на эксплуатацию и содержание;
- контракты на проектирование, строительство, финансирование и эксплуатацию.

Существует много различных определений ГЧП. Наиболее общее из них дает Всемирный банк: «ГЧП – это соглашения между публичной и частной сторонами по поводу производства и оказания инфраструктурных услуг, заключаемые с целью привлечения дополнительных инвестиций и, что еще более важно, как средство повышения эффективности бюджетного финансирования» [2].

Европейская экономическая комиссия ООН определяет ГЧП следующим образом. Государственно-частное партнерство основывается с целью обеспечить финансирование, планирование, исполнение и эксплуатацию объектов, производств и предоставления услуг государственного сектора [3, с.1]. Его ключевыми особенностями являются: долгосрочность обеспечения и предоставления услуг (иногда сроком до 30 лет); передача рисков частному сектору; многообразие форм долгосрочных контрактов, заключаемых юридическими лицами с государственными и муниципальными структурами.

Комитет ОЭСР по научной и технологической политике характеризует ГЧП как «любые официальные отношения или договоренности на фиксированный период времени, между государственными и частными участниками, в котором обе стороны взаимодействуют в процессе принятия решения и соинвестируют ограниченные ресурсы, такие как деньги, персонал, оборудование и информацию для достижения конкретных целей в определенной области науки, технологии и инноваций» [4].

По нашему глубокому убеждению, рассмотренным определениям характерен проектный подход. Для определения ГЧП как экономической категории необходимо охватить все его аспекты. В работах зарубежных ученых [5], [6], [7] встречается огромное разнообразие определений, достаточно подробно описывающих данную категорию с точки зрения механизма реализации, целей, принципов, а также предмета деятельности.

На наш взгляд, наиболее полным универсальным определением является трактовка В.А. Кабашкина: «ГЧП – привлечение частного сектора для более эффективного и качественного исполнения задач, относящихся к публичному сектору на условиях компенсации затрат, разделения рисков, обязательств, компетенций» [8]. В.Г. Варнавский определяет ГЧП как «юридически закрепленную форму взаимодействия между государством и частным сектором в отношении объектов государственной и муниципальной собственности, а также услуг, оказываемых государственными органами в целях реализации общественно значимых проектов» [5].

Проведенное исследование позволяет выделить следующие отличительные признаки ГЧП:

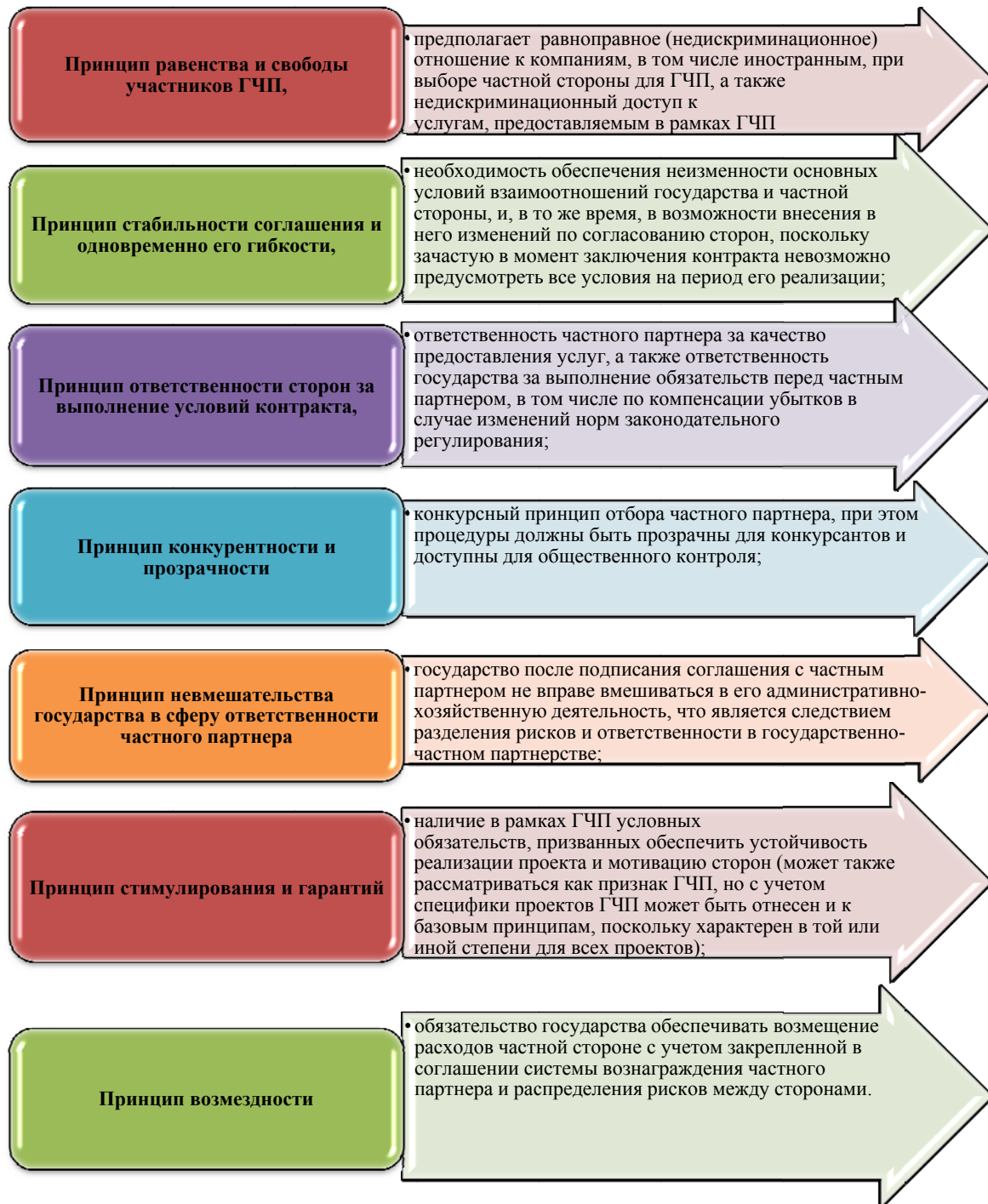
- участниками ГЧП являются государство и частный бизнес;
- в ГЧП соблюдается баланс интересов сторон;
- взаимодействие участников ГЧП осуществляется на долгосрочной основе;
- взаимодействие участников любой формы ГЧП совершается на юридической основе путем заключения соглашений, контрактов и т.д.);
- ГЧП имеет общественную направленность и предполагает передачу части функций частному бизнесу, ранее находившихся в компетенции государственных органов власти;
- при ГЧП риски и ответственность сторон за реализацию проекта распределяются между его участниками.

На наш взгляд, для более точного и обобщенного определения понятия ГЧП необходимо учесть следующие аспекты:

- четкое определение участников ГЧП;
- формы отношений участников ГЧП;
- цели и принципы взаимоотношений в рамках ГЧП.

Таким образом, ГЧП можно определить как юридически оформленную систему отношений органов государственного управления и частных лиц, направленная на совместную реализацию общественно значимых проектов или мероприятий, основанная на распределении между сторонами функций, рисков, ответственности и материальных затрат. Данное определение является обобщенным, поэтому оно может использоваться в различных сферах.

Принципы ГЧП возникают вследствие его признаков, выделенных выше. Изучение работ учёных в данной области [5], [7], [8], позволяет выделить основные принципы реализации ГЧП, которые наиболее полно отражают его сущность в соответствии мировой и отечественной практикой (рисунок 2).



Примечание: составлено автором

Рисунок 2 – Принципы государственно-частного партнерства

Специфика институциональных условий в каждой стране, а также различные характеристики решаемых с помощью взаимодействия государства и бизнеса задач, определяют многообразие форм ГЧП. В мировой литературе отсутствует общепринятая классификация его форм и моделей. Но, тем не менее, с учетом многообразия форм и моделей ГЧП в мировой практике можно разделить формы государственно-частного партнерства на:

1) институциональные формы, которые носят в большей степени организационный характер, в которые целесообразно включить такие формы как особые экономические зоны, институты развития, государственные компании, совместные предприятия и пр. С учетом многообразия возможных механизмов в мировой практике, построить исчерпывающий перечень институциональных форм ГЧП представляется затруднительным;

2) контрактные формы ГЧП, которые включают в себя различные виды соглашений с инвестиционными обязательствами, концессионные соглашения, соглашения о разделе продукции и пр. Характерной особенностью данной формы является то, что, как правило, соглашение заключается в целях реализации отдельного инвестиционного проекта. В этой связи при построении классификации следует учитывать специфику проектного подхода.

ГЧП в форме концессионной модели (где за услуги «платит пользователь») и частной финансовой инициативы (ЧФИ), когда «платит государственный сектор») составляют основу разных типов контрактов ГЧП и способов передачи риска.

Проведенное исследование позволяет выделить следующие критерии классификации ГЧП:

- сторона, которой передается собственность на активы, право владения и пользования активами (объект ГЧП);
- стадия жизненного цикла объекта ГЧП, на которой осуществляются партнерские отношения;
- механизм управления (участвует ли государство в управлении проектом);
- схема финансирования проекта и разделения рисков между сторонами;
- иные критерии.

С учетом многообразия контрактных форм ГЧП представляется целесообразным классифицировать данные формы отдельно, используя в качестве критериев источники финансирования (бюджетное, внебюджетное или смешанное), право собственности на объект (государственная или частная с последующей передачей государству), а также стадии жизненного цикла объекта, на которых осуществляются партнерские отношения.

Развитие любых форм и моделей ГЧП, а также их практическая реализация, требуют формирования соответствующей нормативной правовой базы, что также подтверждается особым вниманием к данной проблеме международных институтов [9]. В Стратегических рекомендациях по совершенствованию нормативно-правовой базы для развития эффективного ГЧП отмечается, что между государствами-членами ЕЭК ООН отмечаются значительные различия в подходах к данному вопросу [10].

Так, в Великобритании отдельные законы о ГЧП отсутствуют, но при этом есть законодательные акты, в частности, о государственных закупках или о концессионных соглашениях, которые применяются для ГЧП с учетом некоторых уточнений. В Греции функционируют всеобъемлющие законы о ГЧП. В Хорватии приняты законы о концессионных соглашениях, содержащие лишь общие положения, при этом конкретные законодательные требования устанавливаются в отраслевых законах.

Несмотря на существующие институциональные различия развития ГЧП в различных странах, ЕЭК ООН выработал следующие общие рекомендации и принципы по развитию ГЧП:

- прагматический подход к применению механизмов ГЧП для развития инфраструктуры;
- институты ГЧП – создание при правительстве национальных институтов и подразделений ГЧП, специалистов по ведению переговоров, финансированию и управлению проектами ГЧП;
- приоритетность – выделение приоритетных задачи и функций специализированных подразделений по ГЧП, передача ряда полномочий местным органам власти;
- эффективность – развитие потенциала управления финансами, администрирование работы частных подрядчиков, выполнение договорных обязательств;
- антикоррупционность - отсутствие личной заинтересованности на основании четких правил, открытость и прозрачность конкурсов.

Как показывает мировая практика, определенная сложность координации действий между различными участниками ГЧП требует наличия Государственного органа, уполномоченного по решению вопросов и обеспечению эффективности совместных проектов ГЧП. Также последовательное совершенствование институциональных условий для широкого использования механизмов ГЧП благоприятно может повлиять на формирование культуры взаимодействия государства и бизнеса, что в конечном итоге благоприятно отразится на инвестиционном климате страны.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Клинова, М.В. Государство и частный капитал в поисках прагматичного взаимодействия: монография/М.В. Клинова; Ин-т мировой экономики и междунар. отн. РАН. – М.: ИМЭМО РАН, 2009. – С. 89.
- [2] Delmon J. Private Sector Investment in Infrastructure: Project Finance, PPP Projects and Risk. The World Bank and Kluwer Law International. 2009. P. 7
- [3] Джеффри Делмон. Государственно-частное партнёрство в инфраструктуре. Практическое руководство для органов государственной власти. URL: https://www.ppiaf.org/sites/ppiaf.org/files/publication/Jeff%20Delmon_PPP_russian.pdf (дата обращения 1.08.2016)
- [4] Практическое руководство по вопросам эффективного управления в сфере государственно-частного партнерства// Организация объединенных наций. Нью-Йорк и Женева, 2008. -128 с. / URL: http://www.economy.gov.by/dadvfiles/001956_494172_Guidebook_.pdf (дата обращения 1.08.2016)
- [5] Варнавский, В.Г. Государственно-частное партнерство: теория и практика / В.Г. Варнавский, А.В. Клименко, В.А. Королев и др.// Гос. ун-т — Высшая школа экономики. — М.: Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2010. – 287 с.
- [6] Варнавский, В.Г. Концептуальные экономические и правовые основы концессионной деятельности [Электронный ресурс]. / В.Г. Варнавский, – Режим доступа: www.irex.ru/press/pub/polemika/13/var
- [7] Зарубежный опыт использования государственно-частного партнерства. Аналитическая записка Аппарата Государственной думы, 2008. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wbase.duma.gov.ru:8080/law?doc&nd=981605628&nh=0>
- [8] Кабашкин, В.А. Государственно-частное партнерство: международный опыт и российские перспективы./ В.А.Кабашкин// М., - ООО «МИЦ», 2010. – 576 с. [111]
- [9] ЮНСИТРАЛ. Типовые законодательные положения по проектам в области инфраструктуры, финансируемым из частных источников. Организация объединенных наций, Нью-Йорк, 2004. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.uncitral.org/pdf/russian/texts/procurem/pfip/model/03-90623_Ebook.pdf.
- [10] Стратегические рекомендации по совершенствованию нормативно-правовой базы для развития эффективного ГЧП: Европейская экономическая комиссия Организации объединенных наций, Комитет по экономическому сотрудничеству и интеграции. Третья сессия, Женева, 3-5 декабря 2008 года. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/ceci/documents/2008/session3/ECE_CECI_2008_5_r.pdf.

REFERENCES

- [1] Klinova, M.V. Gosudarstvo i chastnyj kapital v poiskah pragmaticchnogo vzaimodejstvija: monografija. 2009. P. 89.
- [2] Delmon J. Private Sector Investment in Infrastructure: Project Finance, PPP Projects and Risk. The World Bank and Kluwer Law International. 2009. P. 7
- [3] Dzhheffri Delmon. Gosudarstvenno-chastnoe partniorstvo v infrastrukture. Prakticheskoe rukovodstvo dlja organov gosudarstvennoj vlasti. URL: https://www.ppiaf.org/sites/ppiaf.org/files/publication/Jeff%20Delmon_PPP_russian.pdf
- [4] Prakticheskoe rukovodstvo po voprosam jeffektivnogo upravlenija v sfere gosudarstvenno-chastnogo partnerstva// Organizacija ob#edinennyh nacij. N'ju-Jork i Zheneva, 2008. -128 p.
- [5] Varnavskij, V.G. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo: teorija i praktika. 2010. 287 p.
- [6] Varnavskij, V.G. Konceptual'nye jekonomicheskie i pravovye osnovy koncessionnojdejatel'nosti www.irex.ru/press/pub/polemika/13/var
- [7] Zarubezhnyj opyt ispol'zovanija gosudarstvenno-chastnogo partnerstva. Analiticheskajazapiska Apparata Gosudarstvennoj dумы, 2008.
- [8] Kabashkin, V.A. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo: mezhdunarodnyj opyt i rossijskie perspektivy./ V.A.Kabashkin// М., - ООО «MIC», 2010. 576 p.
- [9] JuNSITRAL. Tipovye zakonodatel'nye polozhenija po proektam v oblasti infrastruktury, finansiruemym iz chastnyh istochnikov. Organizacija ob#edinennyh nacij, N'ju-Jork, 2004.

[10] Strategicheskie rekomendacii po sovershenstvovaniju normativno-pravovoj bazy dlja razvitija jeffektivnogo GChP: Evropejskaja jekonomicheskaja komissija Organizacii ob#edinennyh nacij, Komitet po jekonomicheskomu sotrudnichestvu i integracii. Tret'ja sessija., Zheneva, 3-5 dekabnja 2008 goda.

ӘОЖ: 338

Г.М. Андреева

Тараз инновациялық-гуманитарлық университеті, Тараз қ., Қазақстан

**МЕМЛЕКЕТТІК-ЖЕКЕ МЕНШІК СЕРІКТЕСТІК: ӘЛЕМДІК ТӘЖІРИБЕДЕ
ҚОЛДАНЫЛАТЫН ҚАҒИДАЛАРЫ МЕН ФОРМАЛАРЫ**

Аннотация. Бұл мәселені шешуде мемлекеттік-жеке меншік әріптестік тетіктерін қолдану қолғабыс етуі мүмкін. Жұмыстың мақсаты үкіметпен және жеке сектормен арасындағы өзара іс-қимылдың ұйымдық нысаны ретінде мемлекеттік-жеке меншік әріптестіктің экономикалық түсінігін қалыптастыру, мәнін және оған тән сипаттарын ашу, мемлекеттік-жеке меншік әріптестік жобаларын іске асырудың әлемдік тәжірибесін зерттеу болып табылады. Зерттеу барысында түрлі елдерде мемлекеттік органдар мен жеке сектор мекемелерінің арасындағы өзара әрекет етуінің ерекшеліктерін зерттеуге жүйелі көзқарасқа біріктірілген түрлі әдістер пайдаланылған.

Нәтижелері: Мемлекеттік-жеке меншік әріптестік ұғымы анықталған, және оның негізгі ерекшеліктері мен қағидалары анықталған; әлемдік және отандық тәжірибені ескере отырып, мемлекеттік-жеке меншік әріптестіктің нысандары мен үлгілерін жіктемесі ұсынылған. Сондай-ақ, МЖӘ жіктеу үшін критерийлер келесі айқындалған. МЖӘ объектісін басқару құқығы бойынша, МЖӘ объектісінің өмірлік циклінің кезеңі бойынша, басқару схемасы бойынша, жобаны қаржыландыру және тараптар арасындағы тәуекелдерді бөлістіру схемасы бойынша және т.б.

Зерттеу нәтижелерінің аясы. Алынған нәтижелер оқу бағдарламалары мен МЖӘ саласындағы мамандардың біліктілігін арттыру, оның ішінде, экономикалық пәндер оқытуда пайдалануға болады. Негізгі қорытындылар мен тәжірибелік ұсыныстарды осы мәселе бойынша зерттеулерді одан әрі тереңдету үшін әдістемелік негіз ретінде пайдалануға болады.

Тірек сөздер: мемлекеттік-жеке меншік, әріптестік, жеке бизнес, тәуекелдер, қағидалар, формалары.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 214 – 226

UDC 334.72

Zh.P. Smailova

Ablai khan Kazakh University of International Relations and World Languages, Almaty, Kazakhstan
e-mail: kazumo@ablaikhan.kz

**THE DEVELOPMENT OF ENTREPRENEURSHIP
IN KAZAKHSTAN FOR YEARS OF INDEPENDENCE:
PROBLEMS, PROSPECTS AND DEVELOPMENT PRIORITIES**

Annotation. The development of entrepreneurial activities in the Republic. Evolution of the legal environment. State regulation of private enterprise: efficiency and challenges. Foreign experience of development of entrepreneurship and its adaptation to modern conditions of Kazakhstan. The competitiveness of the national economy through increasing innovation and scientific-technological potential of the country. The effectiveness of small business development in the Republic of Kazakhstan. Innovation activity in the real sector, the formation of innovative entrepreneurship, innovative climate. Entrepreneurship as the basic priority of social and economic policy of Kazakhstan. The properties of flexibility, mobility, market objectivity small and medium enterprises in the innovation economy. The state and favourable legal climate, the business climate and conditions for the implementation of the initiatives of the business environment. Development of small and medium enterprises. Ways to improve innovative and technological entrepreneurship of the country. The leading role of the state in the development of the innovation process should manifest itself not only in direct funding, but tax incentives and high-tech business. Encouragement of investment in high-tech industry.

Keywords: entrepreneurship, government regulation, business efficiency, innovative entrepreneurship, innovative potential, innovative activity.

УДК 334.72

Ж.П. Смаилова

Казахский университет международных отношений и мировых языков
имени Абылай хана, Алматы, Казахстан

**РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В КАЗАХСТАНЕ
ЗА ГОДЫ НЕЗАВИСИМОСТИ: ПРОБЛЕМЫ,
ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ**

Аннотация. Развитие предпринимательской деятельности в республике. Эволюция правовой среды. Государственное регулирование частного предпринимательства: эффективность и проблемы. Зарубежный опыт развития предпринимательства и его адаптация к современным условиям Казахстана. Конкурентоспособность национальной экономики через повышение инновационного и научно-технологического потенциала страны. Эффективность развития малого бизнеса в Республике Казахстан. Инновационная активность предпринимательства в реальном секторе, формирование инновационного предпринимательства, инновационного климата. Предпринимательство как основной приоритет социально-экономической политики Казахстана. Свойства гибкости, мобильности, рыночной объективности малого и среднего предпринимательства в инновационной экономике страны. Государство и благоприятный правовой климат, бизнес-климат и условия для реализации инициатив предпринимательской среды. Цели развития малого и среднего предпринимательства. Пути повышения инновационного и научно-технологического предпринимательства страны. Ведущая роль государства в становлении инновационного процесса должна проявляться не только в прямом его финансировании, но и налоговом стимулировании высокотехнологичных форм бизнеса, а также в поощрении инвестиций в наукоемкие производства.

Ключевые слова: предпринимательство, государственное регулирование, эффективность бизнеса, инновационное предпринимательство, инновационный потенциал, инновационная активность.

Введение. Одним из основных приоритетов социально-экономической политики Казахстана является развитие малого предпринимательства. Малое и среднее предпринимательство обладает свойствами гибкости, мобильности, рыночной объективности для определения своего места в инновационной экономике страны. Государство, в свою очередь, создает благоприятный правовой климат, бизнес-климат и условия для реализации инициатив предпринимательской среды и нацеливает свою помощь на развитие малого и среднего предпринимательства, которые имеют наибольший потенциал с точки зрения своей конкурентоспособности и повышения инновационного и научно-технологического потенциала страны.

По мнению заместителя председателя правления «Атамекен» Н. Альтаева, «за период независимости Казахстан добился очень больших успехов в развитии предпринимательства. В советское время предпринимательства как класса в нашей стране не было. И вообще заниматься предпринимательством считалось чуть ли не преступлением. За довольно короткий период мы очень серьезно подняли на ноги наше предпринимательство». По его словам, в Казахстане сложился целый бизнес-класс предпринимательства, который стал опорой нашего государства. Если рассматривать основные показатели развития МСБ за последние 10 лет, то мы видим, что тенденция очень положительная. Количество активно работающих субъектов малого и среднего бизнеса за последние 10 лет увеличилось на 206%, количество занятых в малом и среднем бизнесе за 10 лет выросло на 168%, наибольший темп роста – это показатель выпуска продукции малого и среднего бизнеса, который вырос на 1027%, показатель производительности труда малого и среднего бизнеса вырос на 614%, и на данный момент у нас в МСБ количество активно действующих субъектов МСБ выросло до 1 млн. 200 субъектов.

Как отметил заместитель председателя правления «Атамекен» Н. Альтаев, МСБ является также одним из крупнейших работодателей в стране. По итогам 2015 года уже более 3 млн. человек трудятся в МСБ. Если доля МСБ в ВВП страны в 2006 году составляла 9,8% , то по итогам 2015 года – уже 25,6% [1].

Результаты исследования. После обретения республикой независимости малое предпринимательство развивалось достаточно динамично. Только за 2000-2010 годы показатель выпуска продукции малого и среднего бизнеса вырос более чем в 10 раз, а показатель производительности труда – более чем в 6 раз [2].

Первым основным законодательным актом, определившим правовые, экономические и социальные основы для осуществления свободной предпринимательской деятельности, стал Закон Казахской ССР «О свободе хозяйственной деятельности и развитии предпринимательства в Казахской ССР», принятый 11 декабря 1990 года. Согласно закону предпринимательство было определено как инициативная, в рамках действующего законодательства, хозяйственная или иная деятельность за счет собственных, заемных и других имущества и средств, с целью получения для всех участников этой деятельности взаимовыгодных результатов и дохода.

Закон Республики Казахстан «О защите и поддержке частного предпринимательства», принятый в июле 1992 года, определил основные формы и способы защиты частного предпринимательства и его поддержки, закрепил политику отказа от прямого вмешательства государства в частную предпринимательскую деятельность, максимальную свободу частных предпринимателей, охрану коммерческой тайны и ответственность государственных органов и должностных лиц за нарушение прав частных предпринимателей. Частное предпринимательство было определено как инициативная деятельность граждан и негосударственных юридических лиц, направленная на получение дохода, основанная на собственности самих граждан (индивидуальное предпринимательство), или негосударственных юридических лиц (частное предпринимательство юридических лиц) и осуществляемая от имени граждан или негосударственных юридических лиц за их риск и под их имущественную ответственность [3].

Первое определение субъекта малого предпринимательства, а также индивидуального предпринимателя, было дано в принятых 19 июня 1997 года законах «О государственной поддержке малого предпринимательства» и «Об индивидуальном предпринимательстве» [4].

Следующим этапом совершенствования правового регулирования в сфере развития предпринимательства стал принятый 31 января 2006 года Закон Республики Казахстан «О частном предпринимательстве». Закон определил основные правовые и социальные условия и гарантии, обеспечивающие свободу частного предпринимательства в Республике Казахстан, и более эффективно регулирует отношения, возникающие в связи с осуществлением физическими и негосударственными юридическими лицами частного предпринимательства. В соответствии с действующим Законом основными целями государственного регулирования частного предпринимательства (в том числе индивидуального) являются создание наилучших условий для развития частного предпринимательства и защита интересов государства и прав потребителей.

Государственное регулирование частного предпринимательства Казахстана основывается на следующих принципах:

- гарантия свободы частного предпринимательства и обеспечение его защиты и поддержки;
- равенство всех субъектов частного предпринимательства на осуществление предпринимательской деятельности;
- гарантия неприкосновенности и защиты частной собственности (собственности субъектов частного предпринимательства);
- приоритет развития малого предпринимательства в Республике Казахстан;
- участие субъектов частного предпринимательства в экспертизе проектов нормативных правовых актов, затрагивающих интересы частного предпринимательства [5].

Согласно Закону индивидуальное предпринимательство осуществляется физическими лицами – гражданами Республики Казахстан в виде личного или совместного предпринимательства. Личное предпринимательство осуществляется одним физическим лицом самостоятельно на базе имущества, принадлежащего ему на праве собственности, а также в силу иного права, допускающего пользование и распоряжение имуществом. Совместное предпринимательство осуществляется группой физических лиц (индивидуальных предпринимателей) на базе имущества, принадлежащего им на праве общей собственности, а также в силу иного права, допускающего совместное пользование и распоряжение имуществом. При совместном предпринимательстве все сделки, связанные с частным предпринимательством, совершаются, а права и обязанности приобретаются и осуществляются от имени всех участников совместного предпринимательства [5].

Формами совместного предпринимательства в законе определены:

- предпринимательство супругов, осуществляемое на базе общей совместной собственности супругов;
- семейное предпринимательство, осуществляемое на базе общей совместной собственности крестьянского (фермерского) хозяйства или общей совместной собственности на приватизированное жилище;
- простое товарищество, при котором частное предпринимательство осуществляется на базе общей долевой собственности [6].

В Республике Казахстане создавались все условия для успешного развития малого и среднего предпринимательства. Реализация целенаправленной и последовательной политики государства по поддержке малого и среднего бизнеса является одним из основных приоритетов экономического развития страны. Эффективным и действенным инструментом комплексной поддержки предпринимательства в Казахстане являлись программы «О государственной программе поддержки и развития предпринимательства в Республике Казахстан на 1992-1994 гг.», «О государственной программе поддержки и развития предпринимательства в Республике Казахстана на 1994-1996 гг.», «О государственной программе развития и поддержки малого предпринимательства в Республике Казахстан на 1999-2000 годы» [7,8,9,10].

Индивидуальное предпринимательство с использованием формы простого товарищества осуществляется в соответствии с гражданским законодательством Республики Казахстан. Индивидуальные предприниматели несут ответственность по своим обязательствам всем своим имуществом, за исключением имущества, на которое взыскание не может быть обращено в соответствии с законами Республики Казахстан. При осуществлении личного предпринимательства физическое лицо несет ответственность всем имуществом, принадлежащим ему на праве собственности, в том числе долей в общей собственности супругов [11].

Наибольшее количество активных индивидуальных предпринимателей по данным Налогового Комитета Министерства финансов Республики Казахстан сосредоточено в Южно-Казахстанской - 45 806 (10,6% от общего количества), Восточно-Казахстанской - 40 693 (9,4%), Алматинской - 40 231 (9,3%), в г. Алматы - 55 246 (12,8%) [2].

В целях создания более благоприятных условий для ведения бизнеса Глава государства объявил мораторий на проверки субъектов малого и среднего предпринимательства в 2008-2009 годах и дал поручение упорядочить и оптимизировать такие проверки [12].

В целях исполнения указанного поручения 17 июля 2009 года принят Закон Республики Казахстан «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам частного предпринимательства» (далее –закон по вопросам предпринимательства). Поправки внесены в 72 законодательных акта, в том числе в 8 кодексов.

Впервые в законе по вопросам предпринимательства прописан общий почти для всех государственных органов (за исключением Национального Банка, Агентства по защите конкуренции, Счетного комитета и силовых органов) порядок проведения проверок, а также обновлены принципы, задачи госконтроля за субъектами частного предпринимательства, определены цели, предмет, формы проверок, установлен единый порядок их проведения, систематизированы виды проверок и основания их назначения.

Бизнесу были предоставлены дополнительные возможности для защиты своих прав при проверках, включая: фиксирование процесса осуществления проверки; привлечение третьих лиц к участию в проверке; не допущение к проверке должностных лиц государственных органов в случае существенных нарушений порядка назначения и проведения проверки и другие[13].

С 2010 года планирование и проведение проверок осуществляется на основе системы оценки рисков, в соответствии с которой каждый госорган должен определить, где нарушения имеют более тяжелые последствия, а где нет, и распределить предпринимателей по группам риска: высокой, средней и незначительной. В зависимости от группы риска госорганы проверяют чаще субъектов высокой степени риска 1 раз в год, средней степени риска - 1 раз в 3 года, а незначительной - 1 раз в 5 лет. Результатом внедрения системы оценки рисков, по информации Министерства юстиции Республики Казахстан, явилось уменьшение количества проведенных плановых проверок на 15%. Наибольшее количество проверок проведено министерствами здравоохранения - 281916 (52%), по чрезвычайным ситуациям - 79170 (15%), финансов - 38772 (7%). Количество внеплановых проверок в отношении субъектов частного предпринимательства за 2015 год (193 077) по сравнению с 2010 годом (92 948) увеличилось в 2 раза. К причинам увеличения количества внеплановых проверок можно отнести учет проверок, ранее не подлежащих регистрации в органах правовой статистики (так, например, не подлежали регистрации проверки, инициированные субъектами частного предпринимательства на получение лицензии, иных разрешительных документов), а также обязанность каждого государственного органа оформлять акт о назначении проверки и регистрировать его в органе по правовой статистике при одновременном проведении проверки несколькими государственными органами.

Таким образом, внедрение системы оценки рисков позволило оптимизировать и упорядочить проверки субъектов предпринимательства. Это позволило устранить недостатки процедуры отбора предпринимателей для включения в план проверок.

В целях формирования единой правовой базы контрольно-надзорной деятельности государственных в январе 2011 года принят Закон Республики Казахстан «О государственном контроле и надзоре в Республике Казахстан». Закон регулирует общие правовые основы государственного контроля и надзора в Республике Казахстан и направлен на установление единых принципов осуществления контрольной и надзорной деятельности, а также на защиту прав и законных интересов государственных органов, физических и юридических лиц, в отношении которых осуществляется государственный контроль и надзор. Законом устанавливаются:

- порядок проведения проверок, осуществляемых органами контроля и надзора;
- порядок взаимодействия органов контроля и надзора при проведении проверок;
- права и обязанности проверяемых субъектов при проведении контроля и надзора, меры по защите их прав и законных интересов;

- права и обязанности органов контроля и надзора и их должностных лиц при проведении проверок [14].

В целях дальнейшего снижения административной нагрузки на бизнес в июле 2011 года Главой государства подписан закон, предусматривающий повышение уровня ведомственных актов государственных органов, устанавливающих требования обязательные для бизнеса до уровня постановлений Правительства, указов и законов. Это позволило бизнесу получить доступ к нормативно-правовым актам, повысить его правовую грамотность и прозрачность нормотворческой деятельности государственных органов. Работа по реформированию лицензионно-разрешительной системы проводится государством на постоянной системной основе. Так, реформа Закона «О лицензировании» в 1998-1999 годах коснулась нескольких аспектов:

- генеральные лицензии, выдаваемые на осуществление определенного вида деятельности, должны выдаваться без ограничения срока, а лицензионный сбор, до этого взимавшийся ежегодно, стал подлежать разовой оплате на момент получения лицензии;

- законодательно закрепляются меры государственной защиты субъектов малого предпринимательства. Так, срок выдачи лицензий для таких субъектов сокращен с 30 до 10 рабочих дней, а компетенция на приостановление действия лицензий субъектов малого предпринимательства передана судам;

- предоставлено право лицензиарам делегировать полномочия по выдаче лицензий своим территориальным подразделениям

В 2003 году координирующим органом в области совершенствования системы лицензирования определено Министерство экономики и бюджетного планирования РК и проведена реформа, направленная на децентрализацию функций лицензирования. В результате право лицензирования наиболее востребованных бизнесом видов деятельности передано на уровень местных исполнительных органов.

В 2007 году принят новый Закон РК «О лицензировании», осуществлена унификация всего лицензионного законодательства, в том числе установление исчерпывающего перечня лицензируемых видов и подвидов деятельности только на уровне закона. Также впервые введены принципы «молчание знак согласия», «одного окна» и термин «единый технологический процесс» [15].

В рамках административной реформы по снижению административной нагрузки на бизнес Правительством была одобрена Концепция совершенствования разрешительной системы в Республике Казахстан на 2009-2011 годы. Для реализации Концепции 15 июля 2011 года принят Закон, которым сокращаются 348 разрешительных документа (процедур) из 1015 выявленных, а также упрощаются разрешительные процедуры путем сокращения временных затрат и издержек бизнеса.

По информации Министерства экономического развития и торговли Республики Казахстан, являющегося основным разработчиком принятых в июле 2011 года законов, ожидается, что указанные меры приведут к сокращению лицензионно-разрешительного документооборота более, чем на 800 тысяч единиц в год. Кроме того, повысится ответственность государственных органов при выдаче разрешений. Для реализации данного поручения и создания благоприятных условий для развития предпринимательства необходимо дальнейшее систематическое осуществление государственного регулирования малого и среднего бизнеса посредством использования принципиально новых подходов.

Первым пятилетним индустриальным планом реализации 10-летней стратегии развития страны стала утверждённая Указом Президента Республики Казахстан от 19 марта 2010 года Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию на 2010-2014 годы, целью которой является обеспечение устойчивого и сбалансированного роста экономики через диверсификацию и повышение ее конкурентоспособности [16].

Основным приоритетом политики форсированной индустриализации стала реализация крупных инвестиционных проектов в традиционных экспортноориентированных секторах экономики с мультипликацией новых бизнес возможностей для малого и среднего бизнеса через целенаправленное развитие казахстанского содержания, последующих переделов и переработки.

В целом государственная поддержка диверсификации экономики осуществлялась через реализацию системных мер экономической политики на макро- и секторальном уровнях, а также селективных мер поддержки конкретных секторов экономики и проектов [17].

В рамках реализации программы Казахстан должен достичь таких результатов, как: рост ВВП - на 50% от уровня 2008 года, повышение производительности труда в обрабатывающей промышленности не менее, чем в 1,5 раза, увеличение доли несырьевого экспорта до 40%, снижение энергоемкости ВВП не менее, чем на 10% от уровня 2008 года, а также увеличение доли инновационных предприятий от числа действующих до 10% [2].

На сегодняшний день в Казахстане принят Предпринимательский кодекс, который вступает в силу с 1 января 2016 года. Кодекс включает в себя 7 разделов, 31 главу, 324 статьи. Предпринимательский кодекс Казахстана - это кодифицированный акт, регулирующий сферу предпринимательства, который является актом публично-правового характера, поскольку в нем консолидированы законы о государственном регулировании предпринимательской деятельности в целом [18].

Обоснованность его необходимости обусловлена сложившимися социально-экономическими условиями, происходящими интеграционными процессами, когда рынки товаров, работ и услуг становятся открытыми для участников иностранных государств, когда в борьбе за потребителя стираются границы и используется разнообразие способов и методов для устранения конкуренции. В этой части Предпринимательский кодекс становится тем инструментом, когда методы гражданско-правового регулирования не способны оказать влияние на комплексное развитие законодательства в сфере предпринимательства.

Предметом регулирования кодекса установлены общественные отношения, возникающие в связи с взаимодействием субъектов предпринимательства и государства, в том числе государственным регулированием и поддержкой предпринимательства. В нем соединены: взаимодействие и государственное регулирование. Общественные отношения, возникающие между предпринимателями и государством, определяются посредством введения термина «взаимодействие». Взаимодействие направлено на выстраивание партнерских отношений между государством и предпринимательством, не меняя правовую природу отношений, которые складываются между государством и предпринимательством. Публичные отношения в сфере предпринимательства - это не только отношения репрессивного характера, публичные правоотношения в сфере предпринимательства, а в том числе государственное регулирование, которое может носить стимулирующий, поддерживающий характер для предпринимателей. Кодекс содержит в себе очень гибкие механизмы, направленные на выстраивание партнерских отношений между государством и предпринимательством. Регулирование государственной поддержки частного предпринимательства осуществлено посредством закрепления основных направлений данной поддержки: малое и среднее предпринимательство, агропромышленный комплекс и несельскохозяйственные виды предпринимательской деятельности в сельской местности, индустриально-инновационная деятельность, специальные экономические зоны, инвестиционная деятельность, предпринимательство отечественных производителей товаров. Кодекс не ограничивает возможные направления государственной поддержки частного предпринимательства, предусматривая установление законодательством Республики Казахстан иных направлений.

Среди принципов одними из новых являются принципы участия субъектов частного предпринимательства в нормотворчестве, стимулирования социальной ответственности предпринимательства, ограниченного участия государства в предпринимательской деятельности, саморегулирования. С принятием Предпринимательского кодекса предпринимательство как правовой институт, как социальное явление, как субъект отношений поднято на более высокий уровень и определено как равноправный партнер государства. Однако в целях установления равновесия между предпринимательством и обществом вводится институт социальной ответственности, который не носит обязательный характер. Социальная ответственность - это та доля осознанной ответственности предпринимательства перед обществом, которая реализуется предпринимателями путем развития социальной, экологической и иных сфер. Применение социальной ответственности будет отражать уровень правовой культуры и правового сознания

предпринимательства. Поскольку государство, определяя предпринимателя как равноправного участника с собой, ждет от него большего, чем просто активное участие в деле защиты и представления своих интересов, но и усиление ответственности в защите общественных интересов в целом. С вступлением в силу Предпринимательского кодекса будет создаваться правоприменительная практика, которая высветит новые его грани и позволит сделать дальнейшие выводы.

Обсуждение результатов. Говоря об эффективности развития малого бизнеса в Республике Казахстан, следует отметить, что множество ниш производственного сектора экономики Казахстана так и не зарекомендовали себя как перспективные и стабильные области для привлечения инициативных деятелей. Малые предприятия развиваются, и количество их растет, это факт, но в том ли направлении двигаются они, в котором следовало бы и верно ли подхватываются все теоретические и практические аспекты в развитии предприятий, и что более важно, верным ли путем реализуются государственные программы по развитию малого и среднего бизнеса? Именно на это следует обратить особое внимание при создании комплексных мер по регулированию в данной области [19].

В Казахстане инновационная активность предприятий реального сектора в целом остается очень низкой, инновационное предпринимательство не определяет общий климат в малом бизнесе: на сегодняшний день вклад малых инновационных предприятий в экономику страны составлял в 2012 году 5,7%, в то время как в России – 9,1%, в ведущих зарубежных странах – 50%.

Можно отметить также следующие негативные тенденции развития инновационной деятельности, которые повлияли на развитие малого инновационного предпринимательства в РК. Сокращение доли инновационной продукции в ВВП. Об этом свидетельствуют следующие данные Агентства РК по статистике: если в 2005 году этот показатель составлял 1,58%, то в 2011 году – 0,66%. Однако уже в 2012 году рассматриваемый показатель вырос и составил 0,86%, что явилось результатом реализации принятых государством мер по индустриально-инновационному развитию. Это подтверждается также повышением уровня инновационной активности предприятий: в 2012 году этот показатель составил 5,7%, тогда как в 2011 году – 4,3%. Таким образом, более 90% предприятий республики не связаны с инновационной деятельностью, что объясняется низкой инвестиционной привлекательностью инноваций [2].

Другим фактором являются низкие темпы увеличения доли инновационно активных предприятий от общего количества предприятий, что обуславливает высокий уровень пассивности в области инноваций (94,3% в 2012 г.). Данный показатель за 2003-2012 годы вырос с 2,1% до 5,7%, т.е. в среднем в год число инновационно активных предприятий увеличивалось всего на 0,4%. Стратегией индустриально-инновационного развития Казахстана предусмотрено повышение инновационной активности предприятий в стране до уровня: к 2020 году – 20%. Однако при таких темпах роста инновационно активных предприятий достижение указанных индикаторов невыполнимо.

Сокращение затрат предприятий на технологические инновации в промышленности, особенно проявилось в 2009-2012 годах. Так, если в 2004-2007 годы отмечалась положительная динамика роста данного показателя, то в 2009 г. он сократился в 3 раза по сравнению с 2008 г. и составил только 31 млрд.тенге, а в 2012 г. данный показатель сократился по сравнению с 2011 г. на 40,5 млрд.тенге или 20,8% и составил 195 млрд. тенге против 220 млрд.тенге в 2011 г. В основном это связано с сокращением затрат на технологические инновации частных предприятий на 60% за два года. Только 5-10% предприятий привлекают кредиты на технологические инновации [2].

Снижение затрат предприятий на процессные инновации в промышленности, обеспечивающие повышение эффективности производства, по сравнению с продуктовыми инновациями, в 2012 г. они сократились по сравнению с 2008 г. в 1,3 раза, в 2011 г. – в 3,2 раза. Сокращение инновационно активными предприятиями объема оказанных научно-технических услуг: если в 2008 г. данный показатель составлял 9,8 млрд. тенге, то в 2012 г. – уже 6,3 млрд.тенге, т.е. сокращение на 35%.

Количество научно-исследовательских, проектно-конструкторских подразделений предприятий, как и списочная численность работников в них, в течение последних лет практически неизменно. Так, в 2006-2012 годах число научно-исследовательских, проектно-конструкторских подразделений не превышает 800 единиц, численность работников в них – порядка 11-12 тысяч

человек, создано всего 8 региональных технопарков и 4 конструкторских бюро, что недостаточно для Казахстана.

Сокращение количества организаций, выполнявших исследования и разработки с 437 единиц в 2006 г. до 412 единиц в 2012 г. В основном это произошло за счет Карагандинской области, где их количество сократилось с 51 единиц в 2007 г. до 29 единиц в 2012 г.

Большие различия по затратам предприятий на технологические инновации, вызвавшие неравномерное развитие инновационной деятельности по регионам республики. Например, в СКО, Мангистауской и Костанайской областях практически не производятся затраты на технологические инновации. Кроме того, в промышленно развитых регионах предприятиями недостаточно выделяется средств на технологические инновации: например в 2012г. в Карагандинской области – 6,9 млрд.тенге, в Павлодарской – 7,0 млрд.тенге, тогда как в ЗКО – 46,9 млрд.тенге, ВКО – 30,4 млрд.тенге.

Вместе с тем, можно отметить положительные тенденции развития инновационной деятельности:

1. Увеличение внутренних затрат предприятий на научно-технические работы. Так, отмечается неуклонный рост данного показателя: он увеличился более чем в 3 раза и составил в 2015г. 44,5 млрд.тенге. Аналогичная тенденция отмечается по затратам предприятий на прикладные исследования: в 6,5 раза и 20,9 млрд.тенге.

2. Рост объема инновационной продукции в стоимостном выражении. В 2015г. данный показатель увеличился по сравнению с 2010 г. на 66% и составил 236,0 млрд.тенге.

Государство Республики Казахстан решает широкий круг задач, связанных с повышением конкурентоспособности национальной экономики в целом, и развитием предпринимательства, в частности. К ним относятся проблемы реструктуризации экономики, преодоления несовершенства отраслевой и технологической структуры, внутренней интегрированности, а также недостаточной жизнеспособности производительных сил, развития инфраструктуры и институтов рынка. В этих условиях развитие предпринимательства в республике является одним из приоритетных направлений экономической политики государства. Несмотря на то, что показатели развития предпринимательства в РК и развитых странах мира существенно отличаются, малый и средний бизнес сумел занять определенную нишу в экономике Казахстана. В последнее время наблюдается большой рост субъектов малого и среднего предпринимательства в сферах, где пока не требуется больших капиталов, оборудования и кооперации множества работников. Зарубежный опыт подтверждает, что предпринимательство может стать реальным сектором стабилизации и роста экономики Казахстана. По официальным источникам, в настоящее время доля малого и среднего бизнеса в валовом внутреннем продукте Японии составляет 95 процентов, США – 80, стран Западной Европы – 60, а Казахстана – всего лишь 15.

Главным приоритетом стратегии индустриально – инновационного развития Казахстана является формирование привлекательной инфраструктуры. Создание современной производственно – социальной инфраструктуры в стране выступает необходимым фактором качественного развития предпринимательства. Материально-техническую поддержку бизнеса представляют: бизнес-инкубаторы, технопарки, промышленная зона, лизинговые и факторинговые компании, франчайзинг и ряд других.

Инновационные технологии всегда считались прерогативой крупного бизнеса, серьезные научные исследования под силу тем компаниям, которые могут позволить себе направлять значительную часть средств на внедрение инноваций. Мировой опыт показывает, что если государство хочет развиваться динамично и устойчиво, то его социально-экономические программы должны обязательно включать меры по стимулированию малого и среднего бизнеса. Сегодня в развитых странах на долю МСБ приходится от 40% до 90% объема внутреннего валового продукта (ВВП). А потому вполне естественно, что правительства этих государств уделяют первостепенное внимание поддержке данного сектора.

Малый инновационный бизнес развит, прежде всего, в сфере научно-технических разработок, доводки и внедрения в производство открытий и изобретений, различных инноваций, имеющих

рисковый, но перспективный характер. Малый инновационный бизнес в инновационном процессе выполняет консолидирующую функцию, взаимодействуя не только с крупными корпорациями, но и научным сектором (университетами, академическими институтами, государственными лабораториями и т.д.). Именно создание малых фирм позволяет реализовать определенный объем новых знаний, возникающих в научно-исследовательских учреждениях.

Таким образом, мы видим, что малые и средние инновационные фирмы являются технологическими лидерами в зарождающихся отраслях экономики, открывающие новые сегменты рынка, развивающие новые производства, повышающие наукоемкость и конкурентоспособность производства и, тем самым, способствующие формированию новых технологических укладов. С учетом сложившихся современных условий развития экономики и наблюдаемой тенденции усиления зависимости благосостояния страны от инновационного потенциала возникает необходимость создания малых предприятий нового типа, соответствующих инновационной экономике, это могут быть малые инновационные предприятия.

Основным двигателем индустриально-инновационного развития является частный сектор, а государство выступает катализатором и инициатором в вопросах повышения конкурентоспособности экономики, и способствует созданию и модернизации малых и средних предприятий вовлекая их в инновационный процессы.

Преимущества малых и средних предприятий в области нововведений:

- быстрая адаптация к изменяющимся внешним условиям хозяйственной деятельности;
- гибкость управления процессом производства, достигающаяся за счет минимизации формальных критериев оценки и упрощением различного рода процедур;
- гибкость внутренних коммуникаций;
- узкая специализация научных поисков и разработка небольшого круга творческих идей.

Возникновение и развитие инновационного предпринимательства в сфере малого бизнеса вызвано рядом социально-экономических факторов:

1) ограниченность крупных корпораций в сфере разработки и освоения инноваций (бюрократия, особенности организационной структуры, значительный рост затрат и др.);

2) возникновение новейших наукоемких секторов экономики, где способен оперировать малый бизнес и существует возможность получения высоких прибылей;

3) способность малого бизнеса к осуществлению инновационной деятельности на необходимом уровне на основе использования передовых достижений НТП и склонность к использованию таких достижений;

4) повышение требований к гибкости, ликвидности, мобильности бизнеса;

5) комплексная государственная поддержка с целью ускорения инновационного процесса, увеличения занятости;

6) сегментация потребительского спроса на высокотехнологическую продукцию (индивидуализация запросов потребителей).

Изучение зарубежного опыта имеет большое значение. Каждая страна использует все источники развития. Так, например, во многих развитых странах малые предприятия создаются и финансируются за счет различных бюджетных программ. В США действует несколько программ поддержки инноваций: «Инновационные исследования в малом бизнесе» (SBIR) и «Трансферт технологий для малого бизнеса». Основа программы SBIR – это тематические научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, которые выполняют малые инновационные предприятия, субсидируемые государственными структурами.

Другая программа стимулирования развития в США – «Трансферт технологий для малого бизнеса» - направлена на создание совместных предприятий и инновационных проектов между научными и коммерческими организациями.

Израиль имеет достаточно большой багаж инновационных разработок, которые довольно трудно было вывести на рынок ввиду отсутствия нужного количества средств у частных предпринимателей. Для решения этой проблемы государство предприняло ряд конструктивных попыток помощи инновационному сектору экономики.

Рассмотрим Программу израильского венчурного фонда Yozma. Большая часть средств сформированного фонда направлялась исключительно на финансирование стартапов, вовлеченных в развитие технологических инноваций в таких отраслях, как коммуникации, программное обеспечение, информационные технологии, медицинское оборудование и биотехнологии, национальная (внутренняя) безопасность. Программа Yozma была успешна, потому что в деятельности венчурных фондов государство принимало ограниченное участие, к принятию ключевых решений приглашали иностранных специалистов.

Экономика Республики Корея считается одной из самых динамично развивающихся и сильных – сегодня она занимает 4-е место среди стран Азиатско-Тихоокеанского региона по номинальному объему ВВП. Развитие МСБ характеризуется тем, что правительство Южной Кореи оказывает активную поддержку развитию инновационного МСБ сразу по нескольким стратегическим направлениям:

1. Финансовая поддержка инновационных малых предприятий – создание «Фонда фондов», создание фонда «Технология. Доверие. Гарантия» для венчурных фирм, создание биржи «KOSDAQ»;

2. Подготовка кадров и развитие уникальных технологий – создание Деловых инкубационных центров, синтез университетов, лабораторий и компаний;

3. Содействие МСБ через расширение системы госзакупок;

4. Интеграция крупных компаний с малыми;

5. Развитие нефинансовых инструментов поддержки МСБ – создание консалтинговых, технических, кадровых центров, проведение тренинг-обучения, программа помощи бизнесу.

В целом, учитывая высокий экономический потенциал Южной Кореи и целеустремленную, направленную на высокий результат инновационную экономическую политику правительства, есть все основания полагать, что страна безболезненно преодолет последствия современного финансового кризиса и, возможно, совершит очередной экономический рывок, который в будущем могут назвать новым корейским «экономическим чудом».

Поддержка малого бизнеса – одна из приоритетных задач в экономике Франции. В структуре государственной власти есть специальный орган, занимающийся проблемами предпринимателей, – министерство малого и среднего бизнеса, торговли и ремесленничества. Разрабатываются различные программы помощи малым и средним предприятиям по стимулированию производства и созданию новых рабочих мест. Об эффективности политики поддержки МСБ во Франции следует судить по достигнутым результатам. Во Франции около половины предприятий относится к малому бизнесу. Всего в малый бизнес во Франции вовлечено более 15 млн. человек, что составляет 54% общей численности занятых. Доля выпуска продукции малых предприятий в ВВП страны колеблется в промежутке от 55 до 62%. Для малого бизнеса Франции характерны крепкие связи с крупными компаниями. Работают гарантийные фонды, которые оказывают помощь в поиске источников финансирования начинающим предпринимателям.

Французское налоговое законодательство предусматривает применение режима упрощенного налогообложения для малых предприятий. Малые инновационные предприятия в течение первых двух лет работы полностью освобождаются от налога на доходы, и только начиная с 6 года существования, выплачивают этот налог в полной мере.

Важную роль в поддержке малых предприятий играет государственная организация OSEO, в 2005 году объединившая Французское национальное инновационное агентство ANVAR, Банк развития малого и среднего бизнеса BDPME и Французское общество страхования капиталов Sofaris. Миссия OSEO заключается в оказании помощи и финансовой поддержки МСБ. Разделяя риск, компания облегчает доступ МСБ к финансированию через партнерство с банками и инвесторами.

Основными направлениями деятельности OSEO являются:

- поддержка и финансирование инноваций, трансферт технологий и развитие инновационных проектов с реальными перспективами;
- гарантирование;
- финансирование инвестиций в технологии и рабочий цикл наряду с банками.

Выводы. Опыт зарубежных стран свидетельствует, что главным финансовым инструментом инновационной политики в предпринимательстве является использование средств государственного бюджета, хотя косвенный инструмент государственной поддержки НИОКР через налоговое стимулирование также имеет большое значение.

Таким образом, ведущая роль государства в становлении инновационного процесса должна проявляться не только в прямом его финансировании, но и налоговом стимулировании высокотехнологичных форм бизнеса. А также в поощрении инвестиций в наукоемкие производства.

Опыт развитых зарубежных стран показывает, что роль малого инновационного бизнеса определяется такими важными аспектами как вклад в производство ВВП, влияние на структуру экономики, создание конкурентной среды, рост платежеспособного спроса, развитии научно-технического прогресса, а также в решении социальных и политических проблем.

Казахстан перенимает успешный опыт развитых стран, ведь совершенствование механизмов государственной поддержки малого и среднего бизнеса находится в постоянном центре внимания Главы государства и Правительства страны. Новое качество роста должно обеспечиваться переходом на инновационное содержание развития. В этой связи Президент РК Н.А. Назарбаев заострил внимание на правильном понимании инновации. Это – новая технология, которая ощутимо улучшит качество жизни населения и снизит цену доступа к этому качеству по сравнению с той старой технологией, которая была. К 2020 году должна полноценно функционировать и давать результаты в виде разработок, патентов и готовых технологий, внедряемых в стране Национальная инновационная система.

Необходимо также стимулировать частные компании вкладывать свои средства в исследования и инновации. Хотелось бы особо подчеркнуть: внедрение инноваций очень важно, но это не самоцель. Всесторонняя поддержка предпринимательства – ведущей силы национальной экономики. Отечественное предпринимательство является движущей силой нового экономического курса страны. Необходимо создать условия, чтобы человек смог попробовать себя в бизнесе, стать полноценным участником проводимых в стране экономических преобразований.

Особую роль в дальнейшем развитии инновационного бизнеса в Казахстане сыграет международная выставка EXPO 2017, которая пройдет в Астане. Новый серьезный импульс к развитию получит малый и средний бизнес. Ожидается высокая активность в развитии определенных направлений: внедрение инноваций в государственном секторе, формирование инновационной среды, повышение эффективности науки, развитие эффективной системы коммерциализации технологий, стимулирование инновационной активности бизнеса, построение региональных инновационных систем, развитие инновационной инфраструктуры и международная интеграция для развития инноваций.

Для владельцев малого и среднего бизнеса проведение «EXPO-2017» в Астане может стать хорошей возможностью для ознакомления и последующего внедрения новых энергосберегающих технологий, для поиска инвесторов и идей дальнейшего развития бизнеса. Таким образом, роль инновационного бизнеса определяется такими важными аспектами как вклад в производство ВВП, влияние на структуру экономики, создание конкурентной среды, рост платежеспособного спроса, развитии научно-технического прогресса, а также в решении социальных и политических проблем.

Таким образом, бизнес выступает основой стабильности современного гражданского общества, и от его развития будет зависеть благосостояние всех казахстанцев. Бизнес не только выполняет огромную социальную роль, поддерживая экономическую активность большей части населения, но и обеспечивает значительные налоговые поступления в бюджет. В нынешней непростой ситуации именно бизнес может выступить в качестве стабилизатора, а потому вправе рассчитывать на соответствующее внимание общества и государства.

ЛИТЕРАТУРА

[1] За 25 лет Независимости доля МСБ в ВВП страны увеличилась до 25,6% // <https://primeminister.kz/ru/news/>

[2] Данные Агентства РК по статистике // stat.kz

[3] Закон Республики Казахстан «О защите и поддержке частного предпринимательства» от 04.07.1992 года, документ признан утратившим силу в соответствии с Законом Республики Казахстан от 31.01.2006 N 124-3.

[4] Закон РК от 19 июня 1997 года № 135-1 «Об индивидуальном предпринимательстве» (с изменениями и дополнениями от 8.12.1997г., 29.11.1999г.) // Предпринимательство в Республике Казахстан. Сборник нормативных актов. - Алматы: ЮРИСТ, 2000. - С. 225-242.

[5] Закон Республики Казахстан «О частном предпринимательстве» от 31 января 2006 года № 124-III.

[6] Закон РК «О государственной поддержке малого предпринимательства» от 19 июня 1997г. № 131-1 (с изменениями и дополнениями от 10.07.1998 г., 26.07.1999 г., 29.11.1999г.) // Предпринимательство в Республике Казахстан. Сборник нормативных актов. - Алматы: ЮРИСТ, 2000. - С. 5-14.

[7] Постановление Президента Республики Казахстан от 5 мая 1992 г. №737 «О государственной программе поддержки и развития предпринимательства в Республике Казахстан на 1992-1994 гг.» // Ведомости Верховного Совета РК, №9. - 1992. - С. 144-148

[8] Постановление Президента Республики Казахстан от 10 июня 1994 г. № 1727 «О государственной программе поддержки и развития предпринимательства в Республике Казахстана на 1994-1996гг.» // Республиканский центр правовой информации Министерства юстиции Республики Казахстан, База данных «Закон», К 941727.

[9] Указ Президента Республики Казахстан «О мерах по усилению государственной поддержки и активизации развития малого предпринимательства» от 6 марта 1997г. № 3398 // Казахстанская правда, 1997, 13 марта.

[10] Указ Президента РК от 31 декабря 1998 г. № 4189 «О государственной программе развития и поддержки малого предпринимательства в Республике Казахстан на 1999-2000 годы» // Казахстанская правда, 1999, 7 января.

[11] Закон РК от 19 июня 1997 года № 135-1 «Об индивидуальном предпринимательстве» (с изменениями и дополнениями от 8.12.1997г., 29.11.1999г.) // Предпринимательство в Республике Казахстан. Сборник нормативных актов. - Алматы: ЮРИСТ, 2000. - С. 225-242.

[12] Премьер-Министр РК объявил мораторий на проверки малого и среднего бизнеса // ИСkazinform.kz

[13] Закон Республики Казахстан от 17.07.2009N 188-4 "О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам частного предпринимательства" ИС ПАРАГРАФ.

[14] Закон Республики Казахстан от 06.01.2011 № 377-IV ЗРК "О государственном контроле и надзоре в Республике Казахстан"

[15] Закон Республики Казахстан от 11.01.2007 № 214-III "О лицензировании"

[16] Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию на 2010-2014 годы, утверждённая Указом Президента Республики Казахстан от 19 марта 2010 года №958

[17] Указ Президента Республики Казахстан от 1 февраля 2010 года № 922 «Стратегический план Республики Казахстан-2020».

[18] Предпринимательский кодекс Республики Казахстан, Астана, Акorda, 29 октября 2015 года № 375-V ЗРК // <http://online.zakon.kz>

[19] Нурахметова Г.Г., Конурбаева М.Г. Предпринимательство в Казахстане и его дальнейшее развитие. // Алматы, Вестник КазНУ, 2011

REFERENCES

[1] In 25 years of Independence the share of SMEs in GDP increased to 25,6% // <https://primeminister.kz/ru/news/>

[2] The data of the statistics Agency // stat.kz

[3] The law of the Republic of Kazakhstan "On protection and support of private entrepreneurship" от 04.07.1992

[4] The law of RK of 19 June 1997 No. 135-1 "On individual entrepreneurship"

[5] The law of the Republic of Kazakhstan "On private entrepreneurship" от 31.01.2006 № 124-III.

[6] The law "On state support of small entrepreneurship" от 19.06.1997 № 131-1

[7] Decree Of The President Of The Republic Of Kazakhstan of 5 мая 1992 г. №737 "On the state programme for support and development of entrepreneurship in the Republic of Kazakhstan on 1992-1994 y.»

[8] Decree Of The President Of The Republic Of Kazakhstan of 10.06.1994 № 1727 «About the state program of support and development of entrepreneurship in the Republic of Kazakhstan on 1994-1996y.»

[9] The decree of the President of the Republic of Kazakhstan "On measures for strengthening state support and activation of development of small business" from 6 .03.1997 № 3398

[10] The decree of the President of the Republic of Kazakhstan of 31.12.1998. № 4189 "On the state program of development and support of small entrepreneurship in the Republic of Kazakhstan on 1999-2000 y.

[11] The law of the Republic of Kazakhstan of 19.06.1997 № 135-1 "On individual entrepreneurship"

[12] Prime Minister of Kazakhstan announced a moratorium on inspections of small and medium business // kazinform.kz

[13] The law of the Republic of Kazakhstan of 17.07.2009N 188-4 "On amendments and additions to some legislative acts of the Republic of Kazakhstan on issues of private entrepreneurship"

[14] The law of the Republic of Kazakhstan of 06.01.2011 № 377-IV "On state control and supervision in the Republic of Kazakhstan"

[15] The law of the Republic of Kazakhstan of 11.01.2007 № 214-III "On licensing"

[16] The state program of forced industrial-innovative development for 2010-2014, approved by decree of the President of the Republic of Kazakhstan dated 19.03.2010 №958

[17] The decree of the President of the Republic of Kazakhstan from 1.02.2010 № 922 "The strategic plan of Kazakhstan-2020".

[18] The entrepreneurial code of the Republic of Kazakhstan, Astana, Akorda, 29.10.2015 № 375-V ЗРК // <http://online.zakon.kz>

[19] Nurahmetova G.G., Konurbaeva M.G. Entrepreneurship in Kazakhstan and its further development. // Almaty, Vestnik KazNU, 2011

Ж.П. Смаилова

Абылай хан атындағы Қазақ халықаралық қатынастар
және әлем тілдері университеті, Алматы қ., Қазақстан

**ТӘУЕЛСІЗДІК ЖЫЛДАРЫНДА ҚАЗАҚСТАНДА КӘСІПКЕРЛІКТІ ДАМУ:
МӘСЕЛЕЛЕРІ, ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ МЕН БАСЫМДЫҚТАРЫ ТУРАЛЫ**

Аннотация. Кәсіпкерлік қызметті дамыту. Эволюция құқықтық орта. Мемлекеттік реттеу жеке кәсіпкерлік: тиімділігі мен мәселелері. Шетелдік тәжірибе кәсіпкерлікті дамыту және бейімдеу қазіргі заманғы жағдайларына. Ұлттық экономиканың бәсекеге қабілеттілігін арттыру арқылы инновациялық және ғылыми-технологиялық әлеуетін. Тиімділігі шағын бизнесті дамыту. Кәсіпкерліктің инновациялық белсенділігі нақты секторындағы қалыптастыру, инновациялық кәсіпкерлік, инновациялық климат. Кәсіпкерлік негізгі басымдығы ретінде әлеуметтік-экономикалық саясаты. Қасиеттері икемділігін, мобильділігін, нарықтық объективтілігін шағын және орта кәсіпкерліктің инновациялық экономикаға. Мемлекет және қолайлы құқықтық ахуал, бизнес ахуалды және кәсіпкерлік органың бастамашылығын іске асыру. Мақсаты шағын және орта кәсіпкерлікті дамыту. Арттыру жолдары инновациялық және ғылыми-технологиялық кәсіпкерлік. Жетекші рөлі мемлекеттің қалыптасуындағы инновациялық үрдістің байқалуы тиіс ғана емес, оның тікелей қаржыландыру және салық ынталандыру жоғары технологиялық нысандарын бизнес, сондай-ақ инвестицияларды көтермелеу ғылымды қажет ететін өндіріс.

Түйін сөздер: кәсіпкерлікті мемлекеттік реттеу тиімділігі, бизнес, инновациялық кәсіпкерлік, инновациялық әлеует, инновациялық белсенділігі.

Сведения об авторе:

Смаилова Жанара Полатбековна - кандидат экономических наук, доцент Казахского Университета международных отношений и мировых языков имени Абылай хана.

Адрес: Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Муратбаева, 200, КазУМОиМЯ им. Абылай хана, e-mail: smailova-73@mail.ru

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 227 – 236

UDC 338.439.02(574)

A.Sh. Abdimomynova¹, U.D. Berikbolova², A.B. Temirova³¹Kyzylorda state University, Kyzylorda;²Kyzylorda state University, Kyzylorda;³JSC «Financial academy», Astana

bolat39@mail.ru

**REGIONAL MECHANISM OF INVESTMENT
AND INNOVATION ACTIVITY**

Annotation. Now in Kazakhstan occurs some economic transformation and the features of these process is the need to reform the mechanism of management of regional investment and innovation activity of territories which acting as autonomous market agents and interested in expanding their market segments and provide additional income and social and economic benefits.

Much attention is given to the significant differences in the level of innovative potential of regions Republic of Kazakhstan. This article discusses the modern problems of development of investment and innovative activity on the example of Kyzylorda region. Despite the fact that Kyzylorda region is a region of oil exploration the investment turnover in the subsoil use industry hasn't so important innovation significance for the region. It shows the appraisal of the integral index of innovative potential of the region: Kyzylorda region has a low innovative potential and it's not the leading region as a regions with a similar «oil component». It should be stressed that measures should be taken for enhancing oil producing companies in their innovation and participation in the industrial upgrade of the region. Conclusions are drawn that the mechanism of the regional venture Fund allows leveraging the additional financial instruments and is able to take the risks of both investors and guarantors.

Keywords: innovation, investment, region, vertical methods, venture fund.

Introduction. The rise in the popularity of the concept of regional innovation systems has been in part driven by the increased intensity of international competition in a globalizing economy, the apparent shortcomings of traditional regional development models and policies, and the emergence of successful clusters of firms and industries in many regions around the world [1].

One result has been the rediscovery by many academics of the importance of the regional scale and the importance of specific and regional resources in stimulating the innovation capability and competitiveness of firms and regions [2].

The innovation process involves many participants and many stakeholders. It can be carried out at national and intergovernmental levels in regional and sectorial areas, local (municipal) formation. All participants have their own goals and set up their organizational structure to achieve them.

An innovation ecosystem requires the simultaneous existence of several actors, each with a different role to play. In academic literature, the concept of a national innovation system emerged in the 1980s and is normally referred to as «The set of public and private actors involved in the exploitation and commercialization of new knowledge originating from the science and technology base and the interactions between them [3]. This concept has been operationalized by several academics that developed indexes of national innovative capacity that rely heavily on the specific role played by each of the main actors that shape innovation patterns and success in a given country. These actors are entrepreneurs, large businesses, SMEs, universities, research institutes, venture capitalists, business and Governments.

Research methods. Attempts to explain social and institutional conditions of regional competitiveness have also resulted in the emergence of such concepts as «learning region», «innovative milieu» [4], «industrial district» [5], «local productive system» [6].

In recent years in works of scientists-economists the new directions of researches are developed: problems of increase of economic efficiency of investments, formation of the mechanism of investment, form and methods of regulation of investment processes, restructuring of economy, problem of innovation development of economy. All these directions are developed in works of the leading scientists of Kazakhstan and the Commonwealth countries: Archangel V.N. [7], Salimov M. [8], Satubaldin C. [9], Todosiychuk A.B.[10], Litvinenko V.[11], Kenzheguzin M.B.[12], Makhnitskaya E.I.[13], Kembali B.A. [14], Kulevskaya J.G. [15] and other scientists.

The purpose of this paper is to theoretically and methodologically substantiate and develop tools to improve investment attractiveness of regional economic system in the transition to an innovative economy.

The results of the study. First of all, we should consider the variety of intra-organizational forms - from the selection of participants of innovative activity within the company to create special innovation units.

In large and small organizations around the innovative activity that corresponds to their missions, goals and strategies. Therefore, the corporation created around a network of small innovative firms preparing their heads with special incubator programs. These organizations are in the form of companies - incubators.

The spread of new complex industrial products and technology sometimes takes place in the organizational form of franchise or lease.

The implementation of regional scientific - technical and social programs related to the organization of relevant scientific organizations (universities), industrial and financial organizations of various kinds of scientific - industrial centers.

Like any other, innovation is costly sometimes very substantial material, financial and organizational resources. For any investor perception of innovation is through the prism of the sending to him the investment project, which is the organizational and financial plan of creating and promoting innovation (Fig.1). The greatest investment required during the construction and the start of production, but the return on these costs in the first place, laid on the stages of R&D and marketing evaluation of the project, secondly, essentially depends on the rate of diffusion of innovation.

In economic practice used two methods of promoting innovation – «vertical» and «horizontal» [16]. For vertical promotion of the whole innovation cycle is concentrated in one organization with the transfer of the results achieved in the individual stages of the innovation division to division. However, the applicability of this method is limited. An organization must be a powerful group that unites the entire production cycle, including after-sales service. An example of such an organization can serve as a concern «Volvo», which does not let out of their hands, even the supply of their garages [17].

Either the company must develop and produce a very narrow range of specific products containing no heterogeneous components (e.g., new chemical materials or pharmacological).

Horizontal promotion of innovation based on partnership and cooperation between the leading enterprise which is the organizer of innovation, the other members of the innovation (technological) transfers that are engaged in the creation and promotion of innovative products.

A necessary component of the promotion of innovation is a horizontal technology transfer.

In Kazakhstan, its capabilities are based on the presence of the different actors of innovation. Currently, we have proliferated as a commercial and non-profit transfer of technologies.

The non-profit technology transfer is most commonly used in research of a fundamental nature. It is usually accompanied by low consumption and can be maintained both on the state line, and on the basis of organizational and personal contacts.

It is theoretically possible to master the technology borrowed money without cost at the initial stage, paying supplier royalty (annual contributions) after the development of production and obtaining necessary equipment, tooling and certain types of materials, components through leasing, compensation or barter. However, in practice, for the financing of technology transfer agreements require seed money, is 20-30% of the total cost of the technology [18].

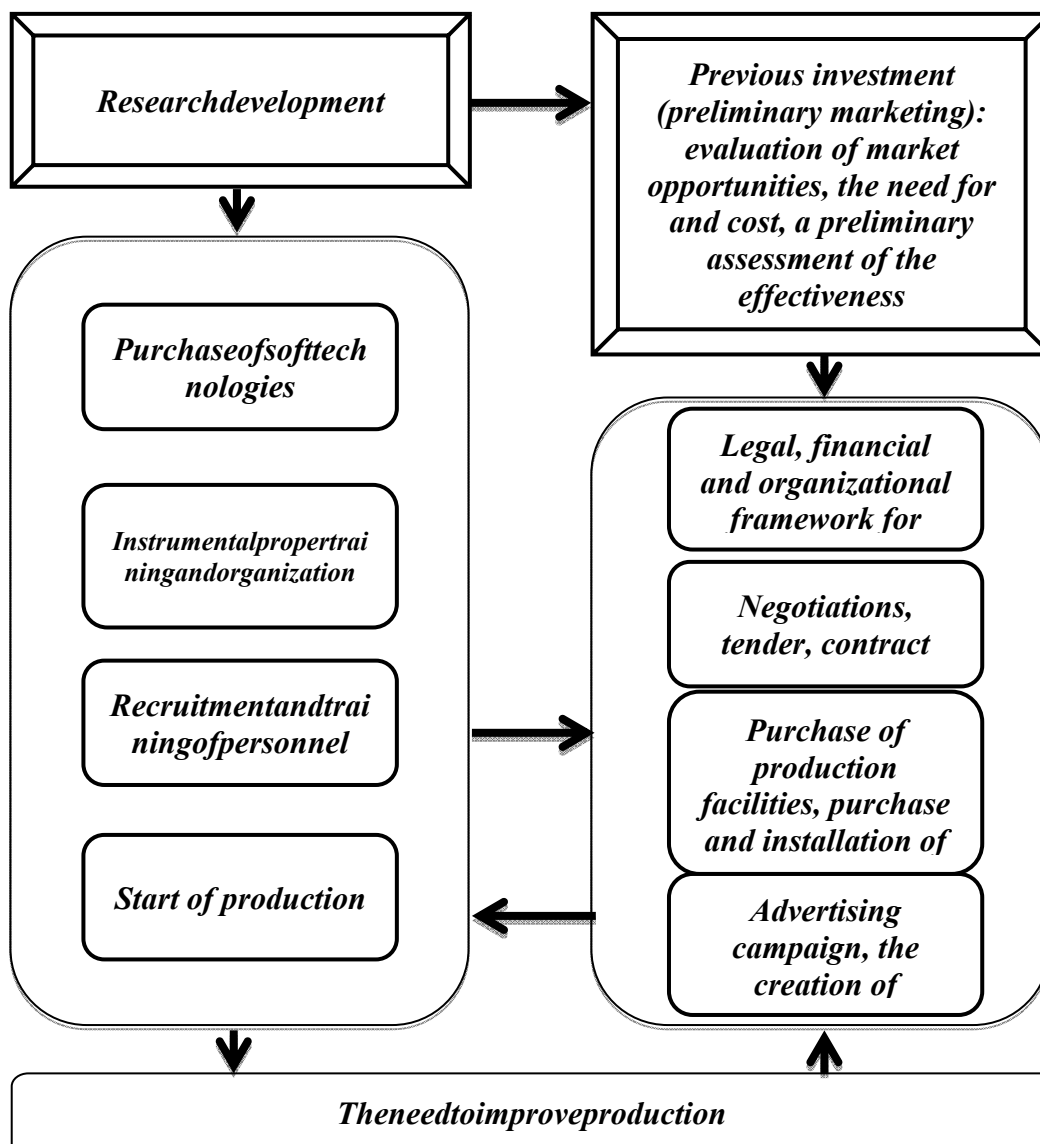


Figure 1 - The relationship of investment and innovation

Source - Developed by the authors according to the results of research

You can use the services of banks and risk (venture) capital. These banks are created for the commercialization of innovations and actively participate in the search and transfer of technologies. Recently their network is actively growing. Thus, in France registered over 200 such banks in the US - more than 3000. As a rule, banks are more willing to venture capital is the overall risk. To bring them the financial resources it's necessary to use their own funds to attract other partners.

Analyze the macroeconomic conditions of investment and innovation activity that allows you to see the overall situation in the country, identify trends and prospects of development of Kyzylorda region. Investments in fixed assets have been steadily growing in the whole country, and across regions. Kyzylorda is an agricultural region and it is not distinguished by high rates and volumes of investments, but also has a positive growth trend. Indexes of physical volume of fixed capital investments indicate mixed trends in all regions of Kazakhstan. The reasons for this are the above-mentioned circumstances.

In terms of regions the situation is as follows. Despite the unstable macroeconomic situation government support in the crisis has kept the production growth dynamics in the period 2011-2015 and in

the structure of gross regional product. The high influx of public investments in different types, state program support sectors (agriculture, road construction, and social infrastructure) contributed to the preservation of the volume of production in all sectors.

It should be noted that in the structure of gross production, according to the report, Agency of statistics on the share of the Kyzylorda region accounts for 4.5% of total GDP.

The data in Table 1 characterize the Kyzylorda region, conducive to develop deposits of hydrocarbons, increasing share of industrial production.

Table 1- Structure of gross regional product by economic activity, %

Region	All	Agriculture	Industry	Building	Trade	Transport and communications	Other services
Republic of Kazakhstan	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Kyzylorda							
2011	3,9	3,4	6,3	3,6	1,1	4,0	2,9
2012	3,8	2,0	5,7	5,4	1,2	4,5	3,0
2013	3,9	2,6	5,9	4,9	1,3	5,7	3,1
2014	3,8	2,2	5,9	5,9	1,3	5,2	2,8
2015	3,6	2,0	5,6	4,8	1,3	4,5	3,0

Source - Agency of Statistics of the Republic of Kazakhstan

The above analysis of macroeconomic indicators that characterize the dynamics and trends of development of economic and investment processes in the Republic, and its component parts - Kyzylorda region, leads to the interim findings in the study of this section:

1. There is a steady growth of the gross domestic product of Kazakhstan and the gross regional product of Kyzylorda region. The growth of GDP and GRP declined significantly due to increase of turnover of the global financial crisis resulted in a drop in the prices of all kinds of commodities and raw materials export of the Republic. A positive aspect in this difficult situation was a formal insight that the economy is built on the export of raw materials, is the most vulnerable to the impact of external forces.

2. Investments in fixed capital grew over the past five years. The sectorial structure of investment indicates the growth of investment in construction, exploration and mining of minerals and hydrocarbons.

3. There is a high degree of depreciation of fixed assets. Liquidation of fixed assets ratio is very low, which makes the presence of worn out and obsolete fixed assets.

4. Labor productivity is low, as in the whole country and by region, largely due to the use in the production of morally and physically obsolete fixed assets.

5. As a result of the above findings, - a high proportion of loss-making enterprises, the growth in mutual debt between business entities.

Table 2 - Dynamics of the structure of capital investments in the Kyzylorda region in 2011-2015, %

Index	2011	2012	2013	2014	2015
Investments - total including:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
- Technical re-equipment and reconstruction of existing enterprises	16,2	17,5	23,3	19,1	27,8
- Expansion of existing enterprises	18,6	18,2	16,6	17,3	19,7
- Construction of new enterprises	64,7	60,6	59,5	63,7	60,9
- The maintenance of existing facilities	32,6	31,5	29,6	31,8	33,6

Source - Department of Statistics of the Kyzylordaregion.

A more detailed analysis of the investment processes of the Kyzylorda region makes it possible to understand the features and factors intraregional investment activities.

Investments in the Kyzylorda region have its own characteristics (Tab.2). In an attempt to overcome the irrational industrial structure funds are allocated for construction of new ones. The decline in industrial production forced to allocate funds to support the economy-forming enterprises, presented in the main oil industry.

The main shares of the investment funds hold own funds of enterprises and organizations (Tab.3).

Table 3 - Structure of investments in fixed capital by sources of funds of Kyzylorda region, %

Index	2011	2012	2013	2014	2015
Investments in fixed assets, total, including funded by:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
- budgetary funds	13,0	10,4	13,5	7,6	15,6
- own funds of enterprises and organizations	64,3	63,8	61,5	65,3	56,1
- foreign investment	4,5	-	7,5	21,0	21,4
Source - Department of Statistics of the Kyzylorda region					

Economic-forming industry of Kyzylorda region is the oil industry, which in turn is represented by joint ventures and foreign companies. In this regard, it increased dramatically the proportion of foreign investment, which allocates Kyzylorda region among other southern regions.

The structure of investments by economic activity is a reflection of ongoing regional economic and investment policies.

In Kyzylorda region (Tab.4), the structure of investment is a reflection of irrational sectorial structure of the region. Dominated by the oil industry, was developed in the last 15 years.

Table 4 -Structure of investments by economic activity of the Kyzylorda region,%

Branch	2010	2011	2012	2013	2014
Investments in fixed assets, total, including	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
- agriculture	0,2	0,5	0,4	0,6	1,2
- oil industry	64,6	67,9	62,1	60,0	69,8
- manufacturing	8,5	7,4	9,2	6,8	2,9
- production and distribution of electricity, gas, water	2,4	1,4	1,8	1,6	2,7
- construction	15,3	8,5	11,1	14,8	10,3
- social sphere	12,0	14,3	15,4	16,2	13,1
Source - Department of Statistics of the Kyzylorda region					

In general, it should be said that the Kyzylorda region is an attractive investment in terms of raw materials, precious metals deposits, market accessibility of marketing and processing.

The situation is complicated by the following factors: the regional economy is dominated by manufacturing industries with intermediate stages of the production cycle. Export potential of more than 80% of the raw materials. Almost half of fixed assets used exceeds the standard lifetime of required new equipment to update it involves the transition to a fundamentally new technologies and extremely expensive, the economy is dominated by outdated technology and resource material is not allowed to accumulate sufficient own funds to finance the development of production. In addition, it makes the products companies are extremely expensive and uncompetitive, that pushes the company even has conquered market segments.

Thus, the Kyzylorda region has enough industrial capacity, but it does not, unfortunately, a quick return on invested capital and not enough to the investor without hesitation opted region.

Currently, innovation indicators formed mainly large industrial enterprises, for which it is necessary to maintain export competitiveness.

At the regional level, innovation processes are very weak. In this regard, it should be noted as uneven economic development of the regions of Kazakhstan. Regions in which there are large industrial enterprises, and there are large raw material resources, ahead of the economic and innovative development of the region, originally weak start for: agrarian focus, narrow raw material sources, focus on mono-production. At the same time, the development of innovative activity in the region could be one of their special economic developments regardless of the presence of natural resources.

Public investment in science, as a consequence of increasing its competitiveness and relevance of scientific and technological products, led to changes in the structure of scientific and technical work. Significantly reduce the share of basic research at the same time the share of applied research, scientific and technical works and services. Thus, there are the first attempts to commercialize scientific and technological work.

Taking into account all the macro- and microeconomic factors, there is a low innovation activity of business entities (Tab.5).

Table5 - Number of organizations engaged in research and development, units

Regions	2011	2012	2013	2014	2015
The Republic of Kazakhstan	424	412	345	341	392
Akmola	7	8	9	12	11
Aktobe	16	18	16	13	14
Almaty	10	8	7	10	13
Atyrau	12	9	9	8	9
East Kazakhstan	33	36	34	29	30
Zhambyl	10	7	8	9	11
West Kazakhstan	10	9	15	9	9
Karaganda	28	29	26	23	31
Kostanay	15	13	14	13	13
Kyzylorda	14	23	7	6	6
Mangystau	8	8	7	7	7
Pavlodar	9	11	11	10	11
North Kazakhstan	5	3	3	3	3
South Kazakhstan	9	9	11	15	17
Astana	42	41	49	52	59
Almaty	196	180	119	122	148

Source - Agency of Statistics of the Republic of Kazakhstan

The number of organizations engaged in research and development in Kyzylorda region (Tab.5) has a pronounced upward trend.

Kyzylorda region (Fig.2) has low levels of development and use of new technologies and techniques.

This situation is largely due to the continued low level of availability of sources of financing of investment and innovation programs and business organizations. For the commercial banks' lending projects for the acquisition of new technologies and technical objects is high risk and additional costs for market evaluation of new equipment and products of its production. In this regard, the most attractive projects with stable profitability margins: the construction of residential and commercial real estate (especially against the background of rising prices per square meter), the development and exploitation of mineral deposits, construction materials, trade and services [19].

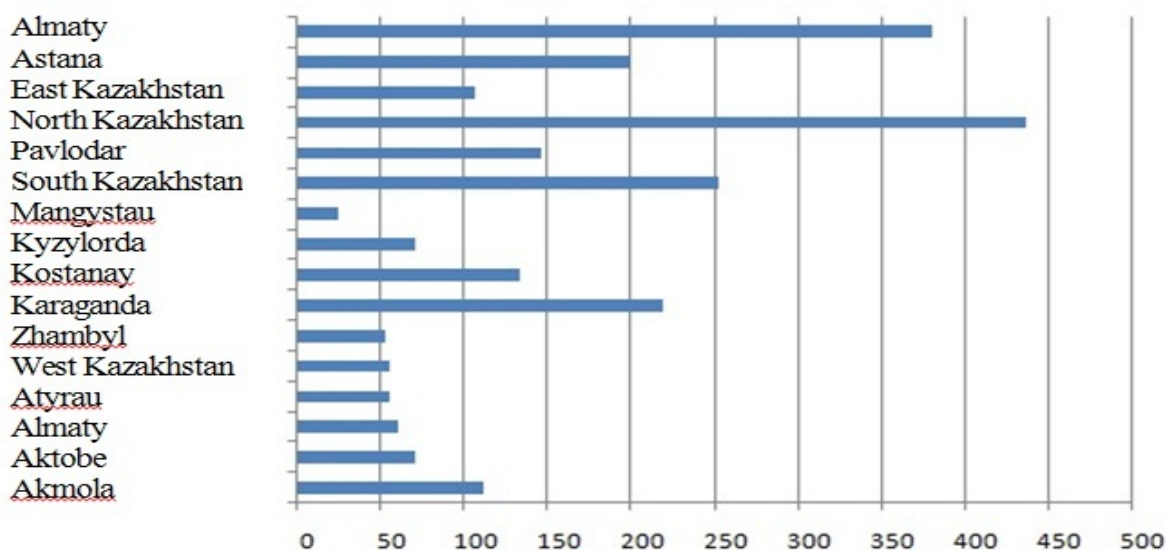


Figure 2 - Distribution of new technologies and techniques for the areas of the Republic of Kazakhstan, units
Source - Agency of Statistics of the Republic of Kazakhstan

In the implementation of its innovative programs is calculated primarily on the company's own funds. Budget funds and development institutions in 2015 amounted to only 12% of the region.

Discussion of results. In the context of regional situation reflects the nation-wide trends of innovative development. Old industrial regions (Karaganda, Pavlodar, Aktobe, East Kazakhstan regions) with an established industrial structure, and to preserve the scientific and technical and design reserve show the best results for development and innovation in the production process. Kyzylorda region, along with other regions of oil development (Mangystau, Atyrau) reflects the peculiarities of the development of export-raw material economy - a low level of innovative activity as a result of the technological process and the lack of competition on the market of raw materials. In general, it should be noted the absence in the Kyzylorda region focused, developed and comprehensive innovation policy and development strategy, which is manifested in the following:

- Scientific and technical sphere in the region is not represented in the regional market for R&D, internal problems and lives very little to do with the real sector of the economy, which imports technological innovation

- In the real economy there are cases of economic entities implementing internal innovation programs, but there is a steady trend: the level of innovation activity of 2%, an innovative passive - 98%.

To finance innovative small and medium enterprises should be the formation mechanism of without collateral funding, which can be implemented in the framework of creation of regional venture funds.

Regional venture fund should be established in form of joint stock company limited liability partnership or a nonprofit organization. In our view, the most appropriate legal form of regional venture fund is a joint stock company, because this form is the most attractive for private investors (founders) of the fund and allows market mechanisms of venture investment priority innovative projects of the region [20]. We have proposed the mechanism of functioning of the regional venture capital fund and it is presented in Fig. 3.

Conclusions. Today it is obvious that the concept of innovation helps to better understand the fundamentals of innovation development. The industrialized countries were able to take the lead on a number of fundamentally important areas by solving the complex problems in the areas of management, science and technology, to create favorable institutional environment for the innovators and entrepreneurs. In Kazakhstan, the formation of the national innovation system is just beginning. Fold modern innovative structures, the ability to develop commercially attractive innovative projects, which are connected to the financing of successful companies. However, this process is slow and is quite limited, since the most important task of the country's transition from the «raw» to the growth of innovation is still not resolved.

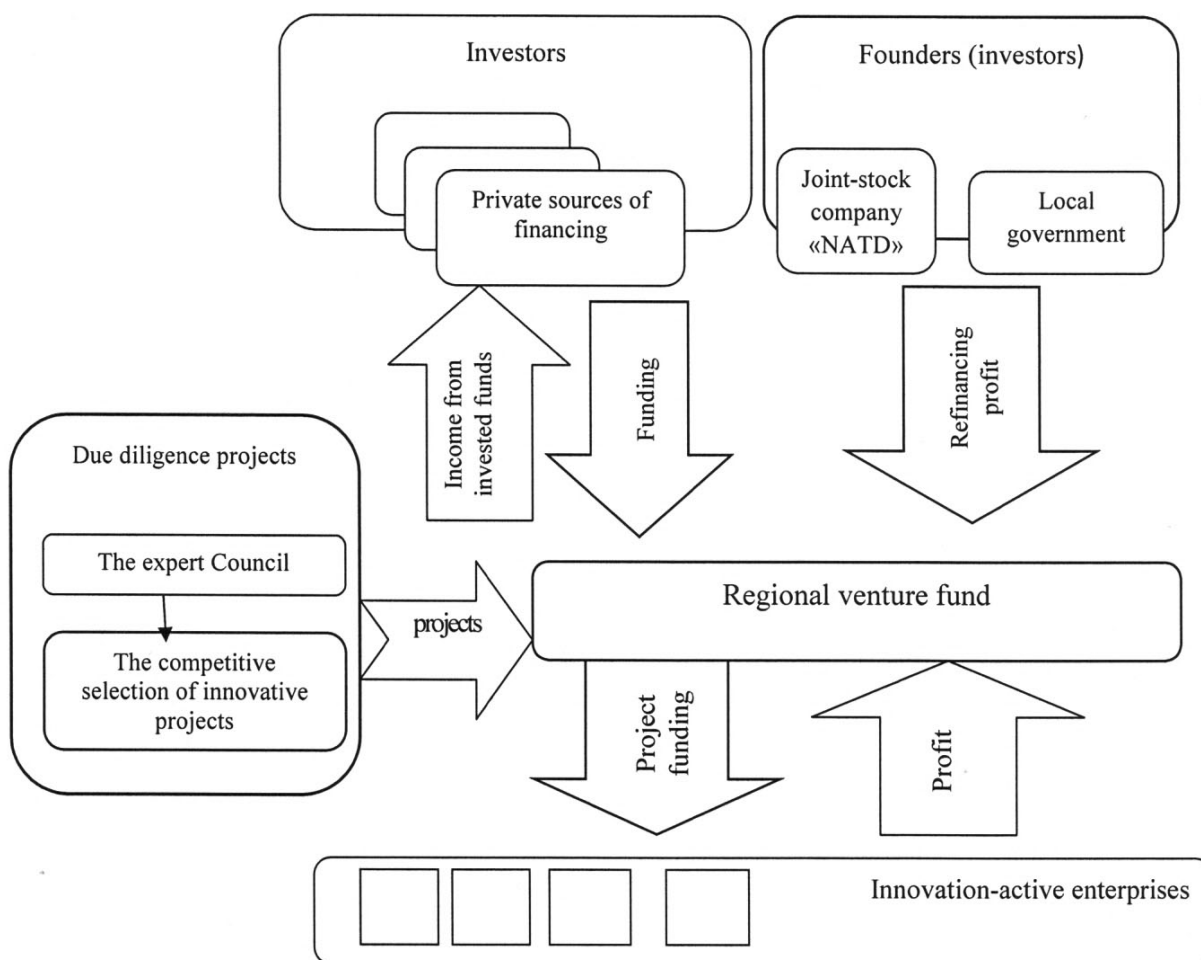


Figure3 - The mechanism of functioning regional venture fund

Source: Developed by the authors according to the results of research

REFERENCES

- [1] Enright M.J. Regional clusters: what we know and what we should know. Paper presented for the Kiel Institute International Workshop, **2001**, 12-13 November, 45-49 p. (in Eng.).
- [2] Asheim B. and M. Gertler. Understanding regional innovation systems. In Jan Fagerberg, David Mowery and Richard Nelson Handbook of Innovation. Oxford, **2004**, 263 p. (in Eng.).
- [3] Porter M.E. and S. Stern National Innovative Capacity. The Global Competitiveness Report 2001-2002. New York: Oxford University Press, **2002**, 215 p. (in Eng.).
- [4] Cooke P. and K.Morgan. The regional innovation system in Baden-Württemberg, *International Journal of Technology Management*, **1999**, Vol. 9, 394-429 p. (in Eng.).
- [5] Crevoisier O., Camagni R. Les milieux urbains: innovation, systèmes de production et ancrage. Neuchâtel: EDES, **2001**. (in Eng.).
- [6] Drucker P. Leading in a Time of Change: What it Will Take to Lead Tomorrow with Peter Senge. **2001**, 325 p. (in Eng.).
- [7] Archangel V.N. Organizational-economic problems of management science of research. Moscow, **1997**, 57p. (in Russ.).
- [8] Salimov M. Innovative factors of industrial development of Kazakhstan. *Sayasat*, **2005**, Vol. 3 (113) .31-34 p. (in Russ.).
- [9] Satubaldin C. Scientific and technical potential of the country as a key factor of its socio-economic development: foreign experience of organizing and financing research. Almaty, **2005**, 336 p. (in Russ.).

- [10] Todosiychuk A.B. Science as a factor of social progress and economic growth. *Financial management*, 2005, 42-49 p. (in Russ.).
- [11] Litvinenko V. Innovation in times of crisis. *Bulletin of the Institute of Economics RSA*. 2009, Vol. 1, 275-284 p. (in Russ.).
- [12] Kenzheguzin M.B. Innovation and technological development of a national model: World Experience and Kazakhstan. Almaty, 2005, 440 p. (in Russ.).
- [13] Makhnitskaya E.I. Goals and objectives of investment of innovative activity. *Herald Kyzylorda State University Korkyt Ata*, 2009, Vol. 1, 35-41 p. (in Russ.).
- [14] Kembali B.A. Innovative activity in the Republic of Kazakhstan: state and development problems. Almaty, 2002, 78p. (in Russ.).
- [15] Kulevskaya J.G. Status of research in Kazakhstan by priority scientific and technological development. Almaty, 2008, 110p. (in Russ.).
- [16] Pervova M. Investment Policy in Developing Countries: from foreign experience. *External trade*, 2008, Vol. 9, 46-52 p. (in Russ.).
- [17] Mustapaev R. The innovative mechanism of improvement of competitiveness of regions. Astana, 2007, 256 p. (in Russ.).
- [18] Sabden O. The competitiveness of economy and innovation. Almaty, 2009, 292 p. (in Russ.).
- [19] Alimbaev A. Regional social-economic systems. Karaganda, 2002, 189 p. (in Russ.).
- [20] Oleynikov E.A. The investment policy of modern Russia. Moscow, 2001, 278p. (in Russ.).

ӘӨЖ 338.439.02(574)

А.Ш. Абдимомынова¹, У.Д. Берикболова², А.Б. Темирова³

¹Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ.;

²Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ.;

³«Қаржы Академиясы» АҚ, Астана қ.

ИНВЕСТИЦИЈАЛЫҚ ЖӘНЕ ИННОВАЦИЈАЛЫҚ ҚЫЗМЕТТІҢ ӨНІРЛІК МЕХАНИЗМІ

Аннотация. Қазіргі кезеңде Қазақстанда жүргізіліп жатқан экономикалық өзгерістердің басты ерекшеліктерінің бірі аймақтың инвестициялық-инновациялық қызметін басқарудың өңірлік механизмін қайта құрылымдау болып табылады. Нарықта жеке агент ретінде жұмыс жасай отырып, олар өз рыноктарының бөлшектерін кеңейтіп, қосымша табыс табуға және әлеуметтік-экономикалық артықшылыққа ие болуға мүдделі.

Қазақстан Республикасы өңірлерінің инновациялық әлеуеті деңгейіндегі біршама алшақтыққа маңызды назар аударылады. Аталмыш мақалада Қызылорда облысының мысалы негізінде инвестициялық және инновациялық қызметті дамытудың заманауи мәселелері қарастырылған. Қызылорда облысы мұнай өндіруші аймақ бола тұра, жер қойнауын игеру саласындағы инвестиция айналымы өңір үшін шешуші инновациялық маңызға ие емес. Оған басты дәлел өңірдің инновациялық әлеуетінің интегралды көрсеткішінің бағалануы: Қызылорда облысы инновациялық әлеуеттің төменгі көрсеткішіне ие және жетекші орындарды иеленетін басқа «мұнайлы» өңірлер қатарына енбейді. Бұл мұнай өндіруші компаниялардың өз инновациялық қызметтерін белсендіруіне және өңірді индустриялық жаңаландыруға қатыстыруға қатысты шараларды жүзеге асыру қажеттігін көрсетеді.

Тірек сөздер: инновация, инвестиция, өңір, тікелей әдіс, венчурлық қор.

УДК 338.439.02(574)

Региональный механизм инвестиционной и инновационной деятельности

А.Ш. Абдимомынова¹, У.Д. Берикболова², А.Б. Темирова³

¹ Кызылординский государственный университет, г. Кызылорда

² Кызылординский государственный университет, г. Кызылорда

³ АО «Финансовая академия», г. Астана

Аннотация. Одной из особенностей экономических преобразований, происходящих в настоящее время в Казахстане, является необходимость реформирования механизма регионального управления инвестиционно-инновационной деятельностью территорий, которые, действуя на рынке как самостоятельные агенты, заинтересованы в расширении своих сегментов рынка и получении дополнительного дохода и социально-экономических преимуществ.

Большое внимание уделяется на существенные различия в уровне инновационного потенциала регионов Республики Казахстан. В данной статье рассматриваются современные проблемы развития инвестиционной и инновационной деятельности на примере Кызылординской области. Несмотря на то, что Кызылординская область является регионом нефтяного освоения, оборот инвестиций в сфере недропользования не имеет определяющего инновационного значения для региона. Свидетельством тому является оценка интегрального показателя инновационного потенциала региона: Кызылординская область имеет низкий показатель инновационного потенциала и не входит в число регионов-лидеров с аналогичной «нефтяной составляющей». Это означает, что следует принимать меры по активизации нефтедобывающими компаниями своей инновационной деятельности и участию в индустриальном обновлении региона. Разработанный механизм функционирования регионального венчурного фонда позволяет задействовать дополнительные финансовые инструменты и способен принять на себя риски, как инвесторов, так и гарантов.

Ключевые слова: инновация, инвестиция, регион, вертикальный метод, венчурный фонд.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 237 – 243

UDC 2-756 (574)

M.A. Tleuzhanova¹, U. Zh. Aliyev², Y.N Gerassimova³¹Candidate of Economic Sciences, Associate Professor Financial Academy;²Academy of Public Administration;³Master ekonomicheskoy Sciences, University «Turan Astana»

E-mail: manatzhankz@gmail.com

**ANALYSIS AND EVALUATION
OF CONTROL SYSTEM OF HIGHER EDUCATION
IN MODERN CONDITIONS IN KAZAKHSTAN**

Annotation. This research paper seeks to study the status of higher education in Kazakhstan, experiencing a process of reform of the system, which is caused by internal and external causes. Internal causes related to the adaptation to market conditions of operation and development, external - with integration into the world educational space. Kazakhstan's education is associated with the development of the profound changes of the intellectual, cultural and economic potential. Education System Management - one of the most pressing problems, having a direct relation to the quality and efficiency of the educational institutions. The forms and methods of education management is largely dependent on the characteristics of the country's economic and cultural traditions, the specifics of government and, above all, related to the market economy. Optimization of educational innovation management requires a scientific and methodical study. In the study, there is the need to implement the following types of resources: information, technological, legal, financial, human, social [1].

However, the focus on foreign models of educational process management excessively performed in the higher education system of Kazakhstan, there is a weak focus innovation on solving urgent problems of higher education, the lack of an integrated approach to the creation of educational innovation, which would provide them with the necessary resources, formed the optimal internal and external innovation environment that does not allow to create a balanced mechanism in the process of reforming the higher education system. The results of innovative practices show that higher education everywhere manifest social insecurity innovation. This is reflected in the growing gap in the interests of the major participants in the innovation process - the initiators, organizers and perpetrators; weakened by motivational resource of educational innovations, in particular, because of the unjustifiable expectations of the changes taking place; It is also seen social and technological insecurity educational innovation. This actualizes the problem of optimization of social management innovation in higher education[2].

Keywords: State obligatory standard of education, European Higher Education Area, National Testing Center, Higher Education, Accreditation, Certification and Quality Assurance Institute, Akkreditierung für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Mathematik, International Network for Quality Assurance Agencies in Higher Education.

Introduction

The state policy in the field of education represented by the Government of the Republic of Kazakhstan, the Ministry of Education and local education authorities.

Education system management authority may not dispose of property of state enterprises education, acquired at the expense of extra-budgetary resources, set the price of their services and work carried out at the expense of extra-budgetary funds, as well as state-owned enterprises to establish education wage funds outside the budget allocated amounts. The Government of the Republic of Kazakhstan develops and implements the state policy on the development of higher education; approve the state educational order for training specialists with higher and postgraduate education in the organizations receiving funds from the state budget; approves normative legal acts regulating the activities of the education system; create, reorganize and liquidate the state organization of education; establish state scholarships, etc. Domestic

universities have different forms of ownership, one for special contribution to the training of qualified personnel have the status of national university.

The Ministry of Education and Science of Kazakhstan should pay close attention to the licensing and post-licensing control the quality of education. Special attention requires the issue of use of financial management tools in educational institutions. Building a national model of dual education, based on the specifics and prospects of development of domestic production, the search for talented teachers and their material motivation should be an absolute priority for MES, and every manager of the institution. A key landmark in the further development of the training system should create a modern education system according to the needs of economic and social modernization of the country. Strategy "Kazakhstan - 2050" identifies four main directions of perspective development of Kazakhstan education system: improving the national pre-school education; priority to the development of modern education systems engineering and technical professions; more active support for education from the private sector, non-governmental and charitable organizations; corresponding modernization of teaching methods themselves [3].

Literature Review

Questions of development of innovative activity in the field of higher education are widely reported in the scientific literature. Common problems of higher education reform are discussed in the works of A. Egorshina, I.M. Ilyinsky and other researchers. Trends in the development of higher education, to the greatest extent covered by the processes of reforming (modernization), studied in scientific works: L.M. Baksheeva, N. Segedin, V.T. Volova, N.Y. Volova, L.V. Chegyrova, M.P. Karpenko, B.J. Shcherbakova.

The process of reforming higher education lead to mixed results - not only positive but also negative. This aspect was investigated by E. Allard, I.M. Ilyinsky, JI. Lyubimov, V. morocco. Innovative processes in education are analyzed L.G. Viktorova, A.A. Zhidyakinym, G.N. Prozumentovoy. A significant number of publications are available in certain areas of innovation in higher education: technical and technological (I. Dezhina, B. Sinelnikov); organizational (I. Sleptsova V. Timiryasov).

Adequately covers the features and results of educational innovation: distance education (D. Dontsova, M.P. Karpenko, Soloviev, A. Shchennikova), a two-tier system of higher education "Bachelor - Master" (L. Grebnev, E.V. Dobrenkova, Y.P. Dus, V. Kolesov, D. Puzankov, Fedorov, V. Shadrikov).

Reform of the vocational education system - a global process involving many countries. In this regard, it may be of interest the international experience of educational management innovation. This aspect is widely represented in the works of AI Galagan. There are a number of publications in which highlights related to educational innovations of students and teachers, social and psychological consequences of the innovations (JI.M. Bakshi-eva, LI Boiko DV Galiusova, GA Ivakhnenko, YA Prokopenko, ND Sorokin, Trofimov AB, LL Shpak).

The social aspects of innovation, including educational innovations are considered VF publications Bondarenko, Yu.A. Karpova, the needs of students in the distance education model (YA Prokopenko, Baksheeva LM et al.).

Moreover, data from the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (reference material on the national budget expenditures for 2013-2015) Draft budget of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for 2016-2018 years, the statistical digest "Education 2013-2015" and other legislative and regulatory documents the results of scientific research of domestic and foreign scientists.

The empirical base of the article are: departmental and regional legal documents regulating the innovation processes in higher education; statistical and surveillance and analysis on innovation of high schools: state and development effectiveness [4].

The analysis of scientific literature study leads to the following conclusions: it is enough scientific papers, and their number is constantly growing, and as issues of higher education reform, certain areas of innovation and present an innovative practice; insufficiently researched educational innovation management issues, its mechanisms and effectiveness; There are no specific studies that reveal the features and opportunities for social innovation management, conditions and directions of their optimization.

Procedure for paper Submission

The country providing educational services to 84 university or 58.3%. Almost two-thirds of universities account for multidisciplinary universities, which are prepared in more than 100 specialties. The former departments have been reduced to the scale of the department, and the department became a multi-substantive (50-70 subjects).

In Kazakhstan, there are 23 academies, implementing educational programs of higher professional education for a specific area of industrial, scientific and educational activities, such as Civil Aviation Academy, the Academy of Fashion Business "Symbat".

The concept of "academy" includes not only the teacher, but also a greater degree of scientific content. Therefore, the Academy should be not just universities, and research and education centers that perform research mainly in one area of science or culture. This differs from the Academy of other organizational forms of higher education institutions that will raise the status of the Academy as an organizational form of the university. "Scientific importance" To solve this problem it is necessary to optimize the existing academies criterion.

Operating in the country 33 The Institute carries out educational programs of higher professional education for certain areas of activity, such as the Almaty Institute of Energy and Communications, Atyrau Institute of Oil and Gas, KIMEP University, and others.

Of the 127 higher education institutions, the largest number (34%), or 42 of the university located in the city of Almaty. This is due to the special status of Almaty as a scientific and educational center. Of the 127 high schools functioning (9 national, 31 state and 13 non-civil, 1 international, 16 joint stock and 56 private). In higher educational institutions enrolled 454.1 thousand students, including those in public universities - 211.7 thousand people.. (46.6%), private universities - 236.7 thousand people.. (52.1%), foreign universities - 5.8 thousand people (1.3%).

Total identified 14 major specialties of students: the share in the total volume of all universities is 25.6%, technological science and technology - 21.6%, right - 11%, social sciences - 15.2%, health and social security - 8.4%. In the structure of public education the proportion of students was 49.6%, private high schools - 50.2%, in technological sciences and technologies - 48.3%, private high schools - 51.7%, on the right - 32.3% and 63, 6%, social sciences, economics and business - 28.6% and 67.6%, health care - 72% and 28%. In public universities the proportion of specialties in aeronautical engineering - 0.3%, humanities - 3.1%, right - 7.7%, the art - 3.7%, social sciences, economics and business - 9.3%, natural science - 4.3%, technological science and technology - 22.4%, agricultural sciences - 3%, services - 3%, and military affairs - 0.9%, health and social security - 13.1%, veterinary medicine - 1.9%. The private universities are trained in total special education - 24.7%, right - 13.5%, social sciences, economics and business - 19.8%, the technology - 21.5%, in foreign universities - right - 35, 1%, social sciences, economics and business - 45.8%.

Higher education in the training of students is carried out in the following areas: by government grants - 28.3% of public contracts - 2%, companies and organizations - 0.8%, own funds of students - 68.9%. According to government grants in the total share of the specialties: technology, science and technology - 36.8%, health and social security - 21.1%; the state order, specialty law - 33.4%, the arts - 30.2%, and military affairs - 19.6%, due to the company in the specialty technology, science and technology - 27%, health care - 19.1%, at the expense of their own means students; right - 14.4%, social sciences, economics and business - 20.8%, technological science and technology - 16.0%.

However, international experience shows that the growth of higher education sector in the education of Western European countries is mainly provided by increasing public funding and increase its share in budget allocations to the educational system.

In 2014, the share of Kazakhstan's state budget expenditures amounted to 3.6% of GDP, in the structure of the national budget - 72.7, the local budget - 27.3%.

In the structure of the state budget the proportion of pre-school education - 16.8%, secondary education - 65.8%, technical and vocational education - 6.5%, higher and postgraduate education - 9% Other - 1.9%.

Average salary of educators was 78545 tenge per 2014 system, teachers of kindergartens - 62359 tenge, teacher education schools - 73 199 KZT, teachers colleges - 83,752 tenge, teachers of higher

educational institutions - 94 871 KZT; the size of scholarships colleges - 13407 tenge, university students - 16759 tenge, masters - 42824 tenge, doctors RhD - 65599 tenge.

For 2014 was spent public funds from the national budget for the preparation for the "Bolashak" - 2300 17.5 billion tenge, including bachelors - 678 to 4.8 billion tenge (27.5%), master. - 983 people at 8.2 billion tenge (46.8%), Doctorate - 47 by 0.4 billion (2.3%), scientific training - 592 people at 4.1 billion tenge (23.4. %) In 2016, the training of specialists with higher and postgraduate education will increase in comparison with 2015 by 30% and amount to 152.9 billion tenge, the preparation of the provision of social support - 15% (31 billion tenge).

Methodology

In Kazakhstan, the reform of higher education can be divided into the following stages. The first phase (1991-1994 gg.) The formation of the legislative and regulatory framework of higher education, the second phase (1995-1998 gg.) Modernization of the higher education system, the third phase (1999-2000 gg.) Decentralization of management and financing of education, the fourth stage (beginning of 2001), the strategic development of higher education system.

Developed and published unified national standard by cycles of social - humanitarian and natural disciplines in the educational structure - professional higher education programs. It was introduced with the aim of a single ideology, the humanization of higher education. This unification enables academic mobility of students and manufacturability of the educational process.

State educational standard establishes the general requirements for the content of higher education. This is manifested in the fact that in each direction and a specialty defined cycles of invariant disciplines to be studied: the general social-humanitarian disciplines, general natural sciences, general professional and special disciplines.

In the field of high school priorities are the quality of higher education, the development of scientific research, the improvement of educational technology and the formation of additional higher education system.

The main objectives of the development of the higher education system - to meet the long-term strategic interests of the society, the state and the individual, improving the quality of training through the systematic and targeted reform of university system.

The number of teaching staff of higher education institutions is 38.1 thousand people, including state universities - 21.8 thousand people (57%), private - 16,1 thousand people (42.2%), foreign - 0,2 thousand people (0.8%). Master's degree have a total number of teachers - 27% in public universities - 26.3%, private - 26.9%, PhD - 3% of doctors - 9.4%, candidates of sciences - 37.6%, rank professors - 6.1%, associate professors - 17.1%. Such ratio of graduate grants to undergraduate grants corresponds to the structure of high school contingent (1: 5). State order is formed in accordance with the requirement provided sectoral public authorities (Table 1).

Table 1 - Number of teaching staff of higher educational institutions of Kazakhstan

Ownership	Number of basic (full-time) staff, people.	These have a degree, rank					
		Master	PhD (Doctor of the profile)	Doctor of the Science	Candidate of the Sciences	Professors	Associate Professor
Governmental	21691	5724	688	1951	7750	1212	3634
Private	16179	4358	584	1617	6489	1085	2841
Foreign	217	217	26	23	101	17	53
Overall	38087	10299	1298	3591	14340	2314	6528

Note: Prepared by the author according to the data of the Statistics Agency, in 2015

In 2012, it covered 537 organizations to 15.94 billion tenge. Implemented software Internet security, antivirus software license installed in 44 schools (Astana or Almaty) by JSC "Kaztelecom", in 2013 - 578 organizations to 4.799 billion tenge. Improve the skills of 8,000 administrators and users of e-learning system, in 2014 - 100 organizations to 3.91 billion tenge. Developed the basic documents on the draft terms of reference concept. e-learning system is included in the list of national information systems [5].

On the construction and reconstruction of education and science of 63.458 billion tenge were allocated in 2013, in 2014 - 79.959 billion tenge, including for the construction of - 8,873,000,000 tenge to 6006 mln; target transfers on development of regional budgets and budgets of Astana and Almaty in 2013 and 54.595 billion tenge in 2014 - 73.953 billion tenge.

On training and retraining of public organizations 9388 listeners allocated 78.507 billion tenge in 2014, including the implementation of a 3-layer model 11419 students - 7.283 billion tenge in the education of public education development programs (training courses) - 130 million tenge, etc.

Expenses for the development of the AEO "Nazarbayev University" in 2014 amounted to 45.291 billion tenge, including the contribution of the target - 29.15 billion tenge (64.4%), on the training of students - 14.867 billion tenge (32.8%), and applied research - 1274 KZT million (2.8%).

In schools and vocational schools introduced an e-learning system.

44 organizations and allocated 1.45 billion tenge were covered in 2011. Developed digital educational resources for training from 1 to 12 classes in all disciplines.

In schools and vocational schools introduced an e-learning system. On the construction and reconstruction of education and science in 2013 it allocated 63.458 billion tenge, in 2014 - 79.959 billion tenge, including for the construction of - 8,873,000,000 tenge to 6006 mln; target transfers on development of regional budgets and budgets of Astana and Almaty in 2013 and 54.595 billion tenge in 2014 - 73.953 billion tenge.

In schools and vocational schools introduced an e-learning system. Expenses for the development of the AEO "Nazarbayev University" in 2014 amounted to 45.291 billion tenge, including the contribution of the target - 29.15 billion tenge (64.4%), on the training of students - 14.867 billion tenge (32.8%), and applied research - 1274 KZT million (2.8%).

Table 2 - Costs of Education and Science of the budget program in Kazakhstan

Budget program name	2013		2014	
	Million tenge	%	Million tenge	%
Construction and reconstruction of education and science	63468	16,0	79959	17,8
Staff training	112227	28,4	117273	26,2
including higher and postgraduate education	89436	22,6	90467	20,2
By the "Bolashak" program	10161	2,6	18492	4,1
Training of specialists with higher and postgraduate education organization AEO "Nazarbayev University"	8197	2,1	44017	9,8
Conduct testing in per capita funding	2529	0,6	11647	2,5
Teaching talented children	14740	3,7	21175	4,7
Basic and applied research	32147	13,2	32252	7,2
On the renovation and refurbishment of educational-production-governmental workshops, laboratories, etc.	10136	2,6	10324	2,3
The state program "Balapan"	42381	10,7	55765	12,4
Trust contribution to the development of the AEO "Nazarbayev University"	41312	10,4	30701	6,8
Increase of the authorized capital	2956	0,7	1813	0,4
Other expenses (for overhaul, competitions, etc.)	65545	11,6	43059	9,9
Overall	395665	100	447985	100
Note: Prepared by the author according to the data of the Statistics Agency, in 2015				

Education financing system is based on the principles of efficiency and effectiveness, prioritization, transparency, accountability, separation and independence of all levels of budgets.

The sources of funding for education are: the state budget financing of educational institutions; government funding of state education order; revenues from paid services, which do not contradict the legislation of the Republic of Kazakhstan; loans to financial institutions; charitable aid, repayable contributions and donations, grants, contributions founding members) education organization.

Conclusion and Implications

The findings of the study results allow us to formulate a number of practical recommendations aimed at optimizing the management of innovation in education and thus increase their effectiveness.

The use of problem-based approach involves a preliminary diagnosis of actual problems of functioning and development of educational systems, software oriented innovation to resolve the problems identified. Among the problems with "pass-through" vertical significance - the quality of education, accessibility and relevance, learning motivation, the prestige of higher education, financial status of workers in this sphere, socialization and education of young people in school, normative-legal and moral improvement of the higher education sector. In order to ensure the success of information innovation in the field of higher education need to create regional data banks on educational innovation, technological support and their efficiency [6-10].

In order to ensure technological activities should be carried out more extensive use of modern social technologies, in particular, selective and target-oriented, innovative game technology. For legal support of successful innovation in the field of higher education is required:

- Improve the regulatory framework of training, based on partnerships with employers;
- Create a standard determinant of terms and concepts in the field of vocational education, which does not allow their arbitrary interpretation, but it creates the necessary space for the creativity of innovative teachers;
- More clearly defined the responsibility of subjects of educational activity;
- Create optimum conditions for healthy competition in the market of educational services;
- Carry out systematic work on legal education of students (pupils) and teachers;
- In order to optimize the financial support of innovation activity to investigate the possibility of increasing budgetary funding to create the necessary conditions for the commercialization of intellectual property;
- For the successful organization of the innovation process to create a university training, research and innovation systems (UNIC), the student incubators;
- Staffing successful innovation requires targeted training researchers, starting with the organization of research work of students; development and implementation of special training programs;
- For socio-psychological support of innovation activity should be practiced widely used methods of value orientation of personnel, motivation, social and psychological support to overcome the resistance to innovation.

In order to optimize ongoing innovation in the field of higher education are invited to:

- continue the work to create a single educational space in the region, a unified information network of educational institutions;
- Ensure the necessary conditions (subjective and objective) for the expansion of distance education, the introduction of new educational standards, increase the volume of independent work of students;
- Introduce of variability, an alternative approach to the finals.

The development of higher education is closely linked with the problems of social development [11-16].

The study is one of the first steps in the direction of implementation of these measures. The following steps may be associated with the study of the factors of success of innovation and its motives; actual problems of development of vocational higher education and innovative methods (technologies) to resolve them; integration of innovative and performing activities of employees of this sector; improving ways of organizational and structural optimization of innovation; enhance innovative inclusion of a professional school employees.

REFERENCES

- [1] The national report on the status and development of education in the Republic of Kazakhstan (the short version). Astana, 2011. 75 p. (in Russ.).
- [2] Education Development Programmer of the Republic of Kazakhstan up to 2015. (in Russ.).
- [3] The Republic of Kazakhstan Education Development Program for 2011-2020. Astana, 2008.
- [4] The state program of development of technical and vocational education in the Republic of Kazakhstan for 2008-2012. (in Russ.).
- [5] The concept of a 12-year secondary education. Astana, 2008. (in Russ.).
- [6] The concept of improving the system of training and certification of scientific and scientific-pedagogical staff in the Republic of Kazakhstan till 2010. Astana, 2008. (in Russ.).
- [7] The concept of creation and development of educational television in the Republic of Kazakhstan. Astana, 2009. (in Russ.).

- [8] Saytimova TN general education system in Kazakhstan: current state and development trends. Abstract of diss. cand. ped. Sciences. Volgograd, 2011. 22 p. (in Russ.).
- [9] Maddison A. Dynamic Forces in Capitalist Development: A Long - Run Comparative view. - Oxford: Oxford University Press, 1991. 37-43 p. (in Eng.).
- [10] Lukichev, the US and the European Union: competition in education and research. In the world of science. 2003. № 10. 18-19 p. (in Eng.).
- [11] Vladimir Yakunin, Sulakshin SS VE Bagdasarian, Netesova MS Education as a factor of economic development. M.: Scientific export, 2008. 104 p. (in Eng.).
- [12] Manushin E., A. Dobryakov Model training elite specialists. Higher education in Russia. 2007. № 8. 3-16 p. (in Russ.).
- [13] Shudegov VE Integration of science and education as a necessary condition of innovation development of economy of Russia. The analytic. messenger. Council of Federation of the Federal Assembly of the Russian Federation. 2015. № 25 (313). 34-39 p. (in Russ.).
- [14] Maddison A. Dynamic Forces in Capitalist Development: A Long - Run Comparative view. - Oxford: Oxford University Press, 1991. C. 37-43. (in Eng.).
- [15] <http://www.webometrics.info/en/Asia/kazakstan>. (in Russ.).
- [16] QS World University Rankings. (in Eng.).
- [17] Global Flow of Tertiary. UNESCO, Institute for statistics. <http://uis.unesco.org>. (in Eng.).
- [18] Education at Glance 2015. <http://oecdinsights.org>. (in Eng.).
- [19] IMD World Competitiveness Yearbook, 2015. <https://www.imd.org>. (in Eng.).
- [20] The Human Capital Report, 2015. <http://reports.weforum.org/human-capital-report-2015/> (in Eng.).

М.А. Тлеужанова¹, У.Ж. Алиев², Ю.Н. Герасимова³

¹к.э.н., доцент, асоц. профессор, «АО Финансовая Академия»;

²Академия Государственного Управления при Президенте, PhD докторант;

³университет «Туран-Астана», магистр

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация. В статье рассматривается на изучение статуса высшего образования в Казахстане. Рассматриваются проблемы реформирования системы, что обусловлено внутренними и внешними причинами. Внутренние причины, связанные с адаптацией к рыночным условиям эксплуатации и развития, внешние - с интеграцией в мировое образовательное пространство. Образование Казахстана связано с развитием глубоких изменений интеллектуального, культурного и экономического потенциала. Управление системой образования - одна из наиболее актуальных проблем, имеющих непосредственное отношение к качеству и эффективности образовательных учреждений. Формы и методы управления образованием в значительной степени зависят от особенностей экономических и культурных традиций страны, специфики управления и, прежде всего, от рыночной экономики. Оптимизация управления инновациями в образовании требует научного и методического изучения. В исследовании необходимо реализовать следующие типы ресурсов: информационные, технологические, юридические, финансовые, человеческие, социальные.

Ключевые слова: Государственный обязательный стандарт образования, Европейское пространство высшего образования, Национальный центр тестирования, Высшее образование, аккредитация, сертификация и институт обеспечения качества, Аккредитованная ассоциация по обучению в области информационных технологий, Международная сеть агентств по обеспечению качества в высшем образовании .

Табл. 3., Лит. 20.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 244 – 249

B. S. Dosmanbetov

University «Bolashak», Kyzylorda, Kazakhstan.

E-mail: bake_dos@mail.ru

DESIRED NUMBER OF CHILDREN OR BIRTHRATE SOCIOLOGY

Abstract. Birth is the important demographic process. As the birthrate largely depends on the needs of the family in children. At present time it becomes an urgent problem to bring it in the line with the objective need of the society. The level of birthrate is closely connected with the number of fertile contingents of persons able to participate in the redaction and level of marital fertility.

The number of fertile contingent is determined by the age sex structure of population, levels of marriage and divorce, specific gravity of sterile couples and other demographic factors. The level of marital fertility depends on the will of family couples that regulate procreation in accordance with the ideas and opinions about the perfect, the desirable number of children in the family.

This article deals with the problems of birthrate sociology. The provided data testifies that a level of reproductivity in a great measure supported at the expense of children who were born at women under 35 years of age.

Keywords: demographic process, demographic behavior, level of birthrate, modern family, factors of fertility decline.

УДК 314.02

Б. С. Досманбетов

Университет «Болашак», Кызылорда, Казахстан

**ЖЕЛАЕМОЕ ЧИСЛО ДЕТЕЙ
ИЛИ СОЦИОЛОГИЯ РОЖДАЕМОСТИ**

Аннотация. Рождаемость является важным демографическим процессом. Поскольку рождаемость в значительной степени зависит от величины потребности семьи в детях. В настоящее время становится актуальным необходимостью по приведению ее в соответствие с объективной потребностью общества. Уровень рождаемости тесно связан с численностью фертильного контингента – лиц, способных принять участие в воспроизводстве населения, и с уровнем брачной плодовитости.

Численность фертильного контингента определяется половозрастной структурой населения, уровнями брачности и разводимости, удельным весом стерильных супружеских пар и другими демографическими факторами. Уровень брачной плодовитости зависит от воли супружеских пар, которые регулируют деторождение в соответствии со своими представлениями и мнениями об идеальном, желаемом и возможном числе детей в семье [1-3].

В статье исследуются проблемы социологии рождаемости. Приведенные данные свидетельствуют о том, что высокий уровень воспроизводства населения в значительной мере поддерживается за счет детей, родившихся у женщин моложе 35 лет.

Ключевые слова: демографический процесс, демографическое поведение, уровень рождаемости, современная семья, факторы снижения рождаемости.

К началу 60-х годов прошлого века намеренное ограничение рождений не было распространено среди казахских семей, то в настоящее время она стала регулируемой [4, 5]. Начиная с 1960 года рождаемость продолжает падать, что свидетельствует о наступлении второй фазы

демографического перехода. Основной причиной этого является то, что молодежь, вступившая в брак во второй половине 60-х годов была подвержена воздействию новых норм и образцов поведения, благодаря воздействию средств массовой информации, имела более высокий уровень образования, большинство женщин были заняты в производстве. Вследствие этого молодые женщины имеют уже иные репродуктивные установки [6, 7]. Понятие «идеальное» число детей довольно абстрактно, так как оно оторвано не только от условий жизни данной супружеской пары, но и конкретных жизненных условий. Это понятие отражает то число детей, которое лучше всего иметь в семье вообще и характерно для «идеальной» семьи. Практически ценность данных об идеальном числе детей невелика, поскольку ими трудно оперировать, однако они дают представление об общепринятых нормах демографического поведения. Понятие «желаемое число детей» отражает то число детей, которое хотел бы иметь индивидуум. Более же конкретным является то число, которое будет в семье данной супружеской пары при благоприятных условиях жизни. Супружеские пары в своем демографическом поведении обычно стремятся претворить его в жизнь.

Степень воздействия потребностей на демографическое поведение людей можно иллюстрировать через сравнение числа желаемых детей у лиц с разным уровнем образования.

На основании материалов опроса 1000 женщин, обратившихся в гинекологические отделения больниц города Кызылорды по поводу рождаемости [9] было выяснено их отношение к вопросу о желаемом числе детей.

Таблица 1 – Зависимость желаемого числа детей от размера душевого дохода, образования и возраста матерей

Доход на душу, тенге	Семья 18-29 летних, с образованием		Семья 30-49 летних женщин с образованием	
	средним, средне-специальным	высшим	средним, средне-специальным	высшим
До 10000	3,0	2,8	3,8	–
10000-20000	3,0	2,4	3,3	2,9
20000-30000	3,2	2,2	3,0	2,8
30000-40000	2,6	2,1	2,3	2,2
40000-50000	2,0	1,3	2,0	2,0

Данные таблицы 1, в которых нивелировано влияние возраста и дохода, свидетельствует о том, что можно предполагать наличие обратной зависимости между уровнем образования и числом желаемых детей. Однако сам уровень образования не является фактором рождаемости, а только показателем величины потребностей: происходит изменение их насущности, появляются потребности, которые по своей насущности почти не уступают физической потребности, а также потребности в материнстве и отцовстве. В этих условиях несколько снижается степень насущности потребности в большом числе детей, а наличие многочисленных одинаково насущных потребностей при неизменных возможностях их реализации уменьшает степень удовлетворения, что заставляет людей отказываться от многодетности и удовлетворять свою потребность в материнстве и отцовстве малым числом детей. Возможности удовлетворения потребностей складываются из величины душевого дохода, жилой площади, свободного времени, а также доступности услуг детских дошкольных учреждений, обеспеченности товарной массой и др.

Можно видеть и наличие достаточно существенных различий в числе желаемых детей в семьях 30-49 летних и молодых женщин. Данные таблицы подтверждают также и влияние уровня дохода в семье на душу: чем выше уровень дохода, тем меньше желаемое число детей в семье.

Понятие «планируемое» или «ожидаемое» число детей означает число детей, которое будет у данной супружеской пары при создавшихся условиях жизни.

Раньше других в процесс перехода к внутрисемейному регулированию деторождения в республике начали вытягиваться жители городов, четко обозначалась обратная связь города и среднего ожидаемого числа детей, которая продолжает сохраняться до сих пор. Аналогична и дифференцирующая роль уровня образования.

Современная семья требует от женщин больших затрат домашнего труда [9]. Причем, чем многочисленнее семья, тем эти затраты больше и тем меньше она способна уделить внимание и времени своему собственному развитию, повышению культуры и расширению кругозора. Следствием этого и является стремление женщин уменьшить число детей в семье [10-12]. Рождение ребенка все еще остается в значительной мере частным делом индивидуальной семьи, а здесь главные тяготы обычно ложатся на плечи женщины, что неизбежно порождает неравенство ее с мужчиной. Сохраняется, стало быть, экономическая основа, заинтересовывающая женщину ограничиваться рождением одного-двух-трех детей.

Рождение и уход за маленьким ребенком – это тяжелый труд, на который пойдет не каждая современная женщина, так как это отрывает ее от производственной деятельности, что в свою очередь связано с потерей квалификации и определенными трудностями материнского характера.

Женщина, разрываясь между многочисленными, с каждым днем умножающимися в условиях рыночных отношений и усложняющимися семейными и общественными обязанностями, с одной стороны, и с необходимостью своего собственного развития, с другой, не поспевает сделать в полном объеме ни то, ни другое. Выход из своего нелегкого положения женщина находит в сокращении числа своих собственных детей, ограничиваясь рождением одного или двух детей, гораздо реже – трех.

В настоящее время в республике проявляются признаки распространения среднедетной семьи. Во всех группах населения, где началось снижение рождаемости, снижается вероятность рождения большего числа детей. Желая ограничиться двумя детьми повысилась в городах и у всех национальностей. Если в конце 50-х годов в среднем каждая казашка рождала 7-8 детей, то в 2000-2014 гг. – только по 3 ребенка [13-16]. Таким образом, казахское население первым из среднеазиатских народов стало входить во вторую фазу, фазу снижения рождаемости в процессе демографического перехода. Можно предполагать, что в дальнейшем снижение рождаемости несколько замедлится, даже, возможно, стабилизируется, но произойдет это только благодаря прогрессивной возрастной структуре населения республики.

Какие же факторы повлияли на снижение рождаемости в республике в последние годы?

Рождаемость находится под влиянием целого комплекса факторов [8-11]: изменения возрастно-половой структуры населения, индустриализации и урбанизации, участия женщин в общественном производстве, роста культурно-образовательного и профессионального уровня, снижения детской смертности. Достаточно низкий уровень рождаемости характерен для работающих женщин, женщин-служащих (в сравнении с домохозяйками); этот факт объясняется не только и не столько самим фактором участия женщин в сфере общественного труда, сколько теми условиями, в которых протекает этот труд, а также имеющимися недостатками в работе детских и других учреждений, обслуживающих женщин-работниц.

Определенное влияние на рождаемость оказывает уровень благосостояния, который в основном характеризуется доходом на душу населения в среднем, а также жилищными условиями, питанием и т.д. Лишь изменение желаний (потребностей) в сторону рождения большего числа детей может обеспечить эффективность материального стимулирования рождаемости. Число детей в каждой конкретной семье определяется социально-культурными нормами, которые меняются исторически не произвольно, а под определяющим влиянием социально-экономических факторов [16].

В Казахстане положительно влияют на рождаемость более высокий уровень брачности и более низкий уровень разводимости. Величина естественного прироста населения и рождаемости во многом определяется соотношением городского и сельского населения. Как показывает статистика, рождаемость в сельских местностях выше, чем в городах. Так, число родившихся на 1000 человек в 2015 году составило: в городах – 22,61, в сельской местности – 22,73. В старшем возрасте этот разрыв значительно больше, чем в младшем. Следовательно, чем выше доля сельского населения в общей численности регионов, тем выше уровень рождаемости.

Данные, характеризующие повозрастную динамику рождаемости женщин Республики Казахстан за 1958-2011 гг. представлены в таблице 2. Рассчитанная по возрастам рождаемость с сравнением с 1958-59 гг. имеет тенденцию к снижению, что отражает в первую очередь процесс все большего распространения и дальнейшего углубления регулирования супружеской парой числа

детей в семье. В большом количестве источников по данному вопросу [1, 3, 6, 7, 12, 17] называется целый ряд факторов и причин этого явления – вовлечение женщин в производство, распространение городского образа жизни, быстрый рост потребностей населения при непрерывном изменении их «набора» и «очередности». Эти объяснения считаем недостаточными. Проблема еще далеко не ясна. Более того, сегодня еще даже не определен тот уровень рождаемости, который в сложившейся ситуации следует считать оптимальным для республики. Приведенная таблица показывает следующую важную тенденцию: темпы снижения уровня повозрастной рождаемости при переходе от одного этапа к другому оказываются тем меньше, чем моложе женщина. Более того, в последние годы наметилась характерная особенность: в самых молодых возрастных группах (моложе 20 лет и от 20-24 лет) коэффициенты повозрастной рождаемости оказались для 1989 г. родившихся несколько выше, чем для 1978-1979 гг. [14, 16].

Таблица 2 – Коэффициент рождаемости по возрастным группам

Года	1958-1959	1978-1979	1989	1999	2009	2010	2011
Возрастные группы матерей, лет:							
Моложе 20	48,4	37,7	47,4	33,8	31,0	28,3	29,4
20-24	233,8	198,6	214,3	133,3	156,1	129,7	148,0
25-29	235,9	163,3	153,1	100	157,0	105,4	154,8
30-34	175,7	110,8	89,8	59,6	110,0	66,2	110,4
35-39	127,2	63,4	41,9	26,1	60,5	29,8	62,2
40-44	54,8	27,5	12,7	5,9	15,3	6,5	15,7
45-49	16,8	3,8	1,0	0,6	0,7	0,5	0,7
15-49	143	94,5	92,2	53,3	80,4	53,8	80,9

Другая существенная тенденция – максимальное значение коэффициента повозрастной рождаемости, приходившегося еще в конце 50-х годов на женщин в возрастной группе 25-29 лет, в настоящее время он приходится на более молодых женщин в возрасте 20-24 года. Опубликованные в 2009 г. статистические материалы [12] показывают, увеличение численности женщин репродуктивного возраста на 12,6%. При этом, значительно увеличилась численность женщин в возрастных группах 20-24 лет (на 29%) и 45-49 лет (на 27%). В то же время отмечается снижение численности женщин в 35-39 летней возрастной группе – на 5,5%. Для анализа демографической ситуации важным является изучение возрастной структуры женщин репродуктивного возраста по состоянию в браке. Доля женщин, никогда не состоящих в браке, среди женщин фертильного возраста увеличилась с 29,2% до 37,0% или на 7,8 процентных пункта. Доля женщин возраста интенсивного деторождения в возрасте 20-29 лет, никогда не состоящих в браке, увеличилась на 5,4 процентных пункта, т.е. с 34,6 до 40,0%. Доля женщин репродуктивного возраста, состоящих в браке, снизилась с 58,6 до 53,1%. В то же время среди них возросла абсолютная численность, состоящих в браке – на 49818 человек (2,1%). Несколько возросла доля женщин, состоящих в браке, в возрастной группе 20-29 лет – с 29,4 до 30,1%. Удельный вес разведенных женщин репродуктивного возраста снизился с 8,8 до 6,9%, т.е. на 1,9 процентных пунктов. Среди данной категории уменьшилась доля разведенных женщин в возрастной группе 20-29 лет – с 24,3 до 18,9%. Незначительные изменения перетерпела численность овдовевших женщин репродуктивного возраста, их доля снизилась с 3,5% до 2,9%. Удельный вес вдовьих женщин возраста 20-29 лет снизился на 4,0%, т.е. с 10,5 до 6,5%.

Если численность всех женщин за период 1999-2011гг. выросла на 9,8%, то численность рождающих за тот же период увеличилась на 13,5%. Процент родившихся не изменился и в 2009 г. составил 48,8%, как и в 1989 г. Среди родившихся к 2001 г. неблагоприятно сложилось распределение отдельных возрастных групп. Несмотря на то, что общая численность женщин возраста с 15-49 лет между двумя последними переписями увеличилась на 549,6 тыс. человек, это увеличение целиком приходится на женщин в возрастных группах 20-24 лет (207,1 тыс. человек), 25-29 лет (235 тыс. человек), 30-34 лет (742 тыс. человек). При этом резко уменьшилась численность

женщин в группе 35-39 лет (112 тыс.), а также уменьшили свою численность те возрастные группы, которые отличаются более низкой рождаемостью. То обстоятельство, что в 2011 г. возрастная группа в возрасте 15-24 лет составила только 59,3% всех женщин детородного возраста против 79,5% в 2009 г., сыграло немаловажную роль в снижении уровня рождаемости. Рождаемость в 2011 году во всех возрастных группах стала выше, за исключением женщин в возрасте до 20 лет, у которых в расчете на 1000 человек родилось 29,4 детей. У женщин в возрасте 20-24 лет родилось 148 детей, 25-29 лет – в 155; 30-34 лет – 110,4; 35-39 лет – 62,2; 40-44 лет – в 15,7; 45-49 лет – в 0,7 детей.

В настоящее время для большинства стран характерен переход к малодетной семье, для нашей же республики характерно преобладание трех-четырёх семей, прежде всего среди представителей коренной национальности, живущих в сельской местности.

Для выработки правильного представления о направлении демографических процессов, оптимального прогнозирования численности населения необходимо предвидеть каким будет «поведение людей» в вопросах деторождения.

Как считают демографы и социологи, переход к низкой рождаемости неизбежен, развитие будет идти от семьи большой, многопоколенной, многодетной, патриархальной с непререкаемым главенством мужа к семье малой, простой, состоящей только из родителей с детьми, к малодетной с равенством супругов.

От темпов такого перехода и времени его начала будет зависеть достоверность прогноза населения республики и связанная с этим оптимальность предплановых проработок экономического и социального развития.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Досманбетов Б.С. Демографическое развитие Казахстана. – Астана, Сарыарка, 2012. – С. 97.
- [2] Пресса Р. Идеальное и фактическое число детей / Рождаемость и ее факторы. – М.: Статистика, 1968. – С. 101-118.
- [3] Антонов А.И. Эволюция норм детности и типов демографического поведения. – М., 1986. – С. 10-25.
- [4] Досманбетов Б.С. Казакстан халкының дамуы. – Алматы: РИК, 1992.
- [5] Досманбетов Б.С. Население Казахстана. – Алматы, 1994.
- [6] Татимов М. Социальная обусловленность демографических процессов. – Алматы: Наука, 1989. – 121 с.
- [7] Антонов А.И. Социология рождаемости. – М.: Статистика, 1980. – 271 с.
- [8] Материалы социологического опроса женщин репродуктивного возраста Кызылординской области по вопросу рождаемости. – Кызылорда, 1994.
- [9] Дарский Л.Е. Формирование семьи. Демографо-статистическое исследование. – М.: Статистика, 1972. – 208 с.
- [10] Современная семья. – М., 1992.
- [11] Урланис Б.Ц. Рождаемость и продолжительность жизни в СССР. – М.: Госстатиздат, 1963. – 136 с.
- [12] Детность семьи: вчера, сегодня, завтра. – М., 1986. – 205 с.
- [13] Демографический ежегодник Казахстана. Агентство РК по статистике. – Астана, 2012. – 608 с.
- [14] Динамические таблицы за 1992-2011 г. Агентство по статистике. – Астана, 2012.
- [15] Аналитический отчет «Итоги национальной переписи населения РК 2009 г. – Астана, 2011.
- [16] Женщины и мужчины Казахстана. – Астана, 2012.
- [17] Борисов В.А. Перспективы рождаемости. – М., 1976. – 248 с.

REFERENCES

- [1] Dosmanbetov B.S. Demograficheskoe razvitiye Kazahstana. Astana, Saryarka, 2012. S. 97. (In Russ).
- [2] Pressa R. Ideal'noe i fakticheskoe chislo detej. Rozhdaemost' i ee faktory. M.: Statistika, 1968. S. 101-118. (In Russ).
- [3] Antonov A.I. Jevoljucija norm detnosti i tipov demograficheskogo povedenija. M., 1986. S. 10-25. (In Russ).
- [4] Dosmanbetov B.S. Kazahstan halkynyn damuy. Almaty: RIK, 1992. (In Kaz).
- [5] Dosmanbetov B.S. Naselenie Kazahstana. Almaty, 1994. (In Russ).
- [6] Tatimov M. Social'naja obuslovlennost' demograficheskikh processov. Almaty: Nauka, 1989. 121 s. (In Russ).
- [7] Antonov A.I. Sociologija rozhdaemosti. – M.: Statistika, 1980. – 271 s. (In Russ).
- [8] Materialy sociologicheskogo oprosa zhenshhin reproduktivnogo vozrasta Kyzylordinskoj oblasti po voprosu rozhdaemosti. – Kyzylorda, 1994. (In Russ).
- [9] Darskij L.E. Formirovanie sem'i. Demografo-statisticheskoe issledovanie. M.: Statistika, 1972. 208 s. (In Russ).
- [10] Sovremennaja sem'ja. M., 1992. (In Russ).
- [11] Urlanis B.C. Rozhdaemost' i prodolzhitel'nost' zhizni v SSSR. M.: Gosstatizdat, 1963. 136 s. (In Russ).
- [12] Detnost' sem'i: vchera, segodnja, zavtra. M., 1986. – 205 s. (In Russ).
- [13] Demograficheskij ezhegodnik Kazahstana. Agenstvo RK po statistike. Astana, 2012. 608 s. (In Russ).
- [14] Dinamicheskie tablicy za 1992-2011 g. Agenstvo po statistike. Astana, 2012. (In Russ).

- [15] Analiticheskij otchet «Itogi nacional'noj perepisi naselenija RK 2009 g. Astana, 2011. (In Russ).
[16] Zhenshhiny i muzhchiny Kazahstana. Astana, 2012. (In Russ).
[17] Borisov V.A. Perspektivy rozhdachnosti. M., 1976. 248 s. (In Russ).

Б. С. Досманбетов

«Болашақ» университеті, Қызылорда, Қазақстан

ҚАЛАУЛЫ БАЛАЛАР САНЫ НЕМЕСЕ ТУУДЫҢ ӘЛЕУМЕТТАНУЫ

Аннотация. Бала туу маңызды демографиялық процесс болып табылады. Сондықтан бала туу көп жағдайда отбасының балаларға қажеттілігі көлемімен байланысты. Қазіргі таңда оны қоғамның объективті мұқтажына сәйкестендіру өзекті мәселеге айналып отыр. Бала туу деңгейі халықтың ұдайы өсуіне қатысуға мүмкіндігі бар фертилді құрам мен некелік өсімталдықпен тығыз байланысты.

Фертилді құрам саны халықтың жас-жыныстық құрылымы, некелілік және ажырасушылық деңгейі, денсаулығы жақсы ерлі-зайыптылар жұбының салыстырмалы салмағы және өзге де демографиялық факторлармен анықталады. Некелік өсімталдық деңгейі отбасындағы балалар саны туралы ізгілікті, қалаулы және ықтимал мүмкіндіктер бойынша көзқарастар мен пікірлерге сәйкес балалардың дүниеге келуін реттейтін ерлі-зайыптылар қалауына байланысты.

Берілген мақалада бала туудың әлеуметтануы мәселелері зерттеледі. Келтірілген мәліметтер дәлел-дегендей, халықтың ұдайы өсуінің жоғары деңгейі көбінесе 35 жастан кіші әйелдердің балалары есебінен жоғары көрсеткіш танытып отыр.

Түйін сөздер: демографиялық процесс, демографиялық сипат, бала туу деңгейі, заманауи отбасы, бала туудың төмендеу факторлары.

МАЗМҰНЫ

Техникалық ғылымдар

Полецук О. Х., Яркова А. Г., Адырбекова Г.М., Ермаханов М.Н. Тығыздықтың функционал теориясының негізінде дихлорнафтахинондардың аминдеу реакциясының механизмін зерттеу..... 5

Физика

Омар Ж.О., Такибаев Н.Ж., Құрманғалиева В.О. Резерфорд шашырауын есептеу және талдау..... 14

Информатика

Ахметов Б.Б., Корченко А.Г., Терейковский И.А., Алибиева Ж.М., Батиев И.М. Ақпараттық жүйенің желілік ресурстарына жасалатын кибершабуылдарды таныпбілудің нейрожелілік құралдарының тиімділігін бағалау параметрлері..... 19

Химия

Фазылов С.Д., Нуркенов О.А., Ибраев М.К., Жұмакаева Б. Д., Жақыпова А.Н., Нұхұлы А., Жұринов М.Ж. 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тионның жаңа туындылары. Синтезі және құрылымы..... 39

Биология

Утеулин К.Р., Байтулин И.О. Көк сағыздың деградацияланған популяцияларын жаңарту қажеттілігі..... 56

* * *

Техникалық ғылымдар

Машеков С.А., Ақпанбетов Д.Б., Абсадықов Б.Н., Нугман Е.З., Рахматулин М.Л., Полецук А.И., Машекова А.С. Көп қызметті бойлық-сыналы орнақта жолақты ыстықтай және суықтай илемдеудің жылдамдығын автоматты реттейтін жүйе..... 62

Машеков С.А., Абсадықов Б.Н., Акимбекова М.М., Тусупкалиева Э.А., Мауленова М.Р. Бұрандалы пішінбілік пен бойлық-сыналы орнақта табақты-металды серпімді пластикалық деформациялаудың шеткі-элементтік моделі..... 78

Айтчанов Б.Х., Тергеусизова А.С. Автоматтыңдырылған басқару объектісі ретінде оптикалық өзекшелерді созудың технологиялық процесі 91

Волокитин А.В., Қурапов Г.Г., Волокитина И.Е., Панин Е.А. Баспалау-созу аралас процесінің модельдеуі..... 96

Лежнев С.Н., Қурапов Г.Г., Волокитин А.В., Волокитина И.Е., Удербоева А.Е. «Баспалау-созу» бірлескен процесінде икроқұрылымы эволюциясы 103

Астрофизика

Шыныбаев М.Д., Даирбеков С.С., Жолдасов С.А., Мырзақасова Г.Е., Алиасқаров Д.Р., Сәдібек А.Ж. Хиллдың екінші есебіндегі делоненің оскуляциялық элементтері..... 110

Химия

Баешов А.Б., Кадирбаева А.С., Баешова А.Қ., Жұрынов М.Ж. Айнымалы тоқпен поляризацияланған алюминий электродтарының сілті қосылған натрий хлориді ерітіндісінде еруі..... 117

Чопабаева Н.Н., Муканов К.Н. In Vitro жағдайында эксперименталды панкреатиты бар егеуқұйрықтардың қан сарысуының көрсеткіштеріне сорбенттің әсері 124

Биология

Саятов М.Х., Жұматов Қ.Х., Қыдырманов А.И., Карамендин К.Ө., Даулбаева К.Д., Асанова С.Е., Қасымбеков Е. Т., Хан Е.Я., Сүлейменова С. А. Қазақстанның жабайы орнитофаунасындағы тұмау а вирусына мониторинг (2002-2015 жж.).130

Бостанова А.М., Әбдімүтәліп Н.Ә., Ибрагимова Д.И. Өсімдік тұқымдарының өсінділерін әртүрлі микроағзалармен зақымданудың ерекшеліктері..... 137

Лаханова К.М., Кедельбаев Б.Ш. Қара түсті қаракөл қозыларының жүн талшығының қабыршақ қабатындағы жасушаларында меланиннің таралуын жарық микроскопиялық зерттеу..... 141

Бостанова А.М., Сержанова А.Е., Тойчибекова Г.Б. Өсімдік тұқымдарындағы зен саңырауқұлақтарының дамуын және олардың әсер ету жағдайларын зерттеу..... 146

Қоғамдық ғылымдар

Козловский В., Нарбаев Қ.А. Қазақстан республикасындағы төтенше жағдайлар зардаптарын бағалаудың ұйымдастыру құқықтық негіздері мәселелеріне 151

Сатылмыш Й. Мазмұнға негізделген оқыту әдісін пайдалана отырып жаратылыстану пәндерін шет тілінде үйрету..... 161

Аюпова З.К., Құсайынов Д.Ө. Қазақстан республикасы құқықтық жүйесіндегі ана мен бала құқықтарын қорғау механизмдері..... 167

Азатбек Т.А., Рамазанов А.А. Қазақстан ғылымындағы экономиканың дамуы..... 174

Панзабекова А.Ж., [Турабаев Г.К.] Жунисбекова Т.А. Қазақстан республикасындағы еңбек өнімділікке еңбекақының әсері 184

Цеховой А.Ф., Жақыпбеков Ж.Н. Компанияны дамыту және Қазақстанның бәсекеге жарамдылығын арттыру үшін басқару консалтингінің ықпалы..... 191

Атығаев Н.Ә. Моғұлдардың исламды қабылдауы (мырза Мұхаммед Хайдардың «Тарих-и рашиди» мәліметтері бойынша)..... 196

Цай В.М. Ұйымдық өзгерістерді басқару: жаңа тұжырымдаманың нобайлары..... 202

Андреева Г.М. Мемлекеттік-жеке меншік серіктестік: әлемдік тәжірибеде қолданылатын қағидалары мен формалары..... 207

Смалова Ж.П. Тәуелсіздік жылдарында қазақстанда кәсіпкерлікті дамыту: мәселелері, перспективалары мен басымдықтары туралы..... 214

Абдимомынова А.Ш., Берикболова У.Д., Темирова А.Б. Инвестициялық және инновациялық қызметтің өңірлік Механизмі..... 227

Глеужанова М.А., Алиев У.Ж., Герасимова Ю.Н. Жоғары білімнің басқару жүйесінің талдауы мен бағалауы..... 237

Досманбетов Б.С. Қалаулы балалар саны немесе туудың әлеуметтануы..... 244

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

Полецук О. Х., Яркова А. Г., Адырбекова Г.М., Ермаханов М.Н., Саидахметов П.А. Исследование механизма реакции аминирования дихлорнафтохинонов на основании теории функционала плотности..... 5

Физика

Омар Ж.О., Такибаев Н.Ж., Құрманғалиева В.О. Расчет и анализ рассеяния резерфорда..... 14

Информатика

Ахметов Б.Б., Корченко А.Г., Терейковский И.А., Алибиева Ж.М., Батиев И.М. Параметры оценки эффективности нейросетевых средств распознавания кибератак на сетевые ресурсы информационных систем..... 19

Химия

Фазылов С.Д., Нуркенов О.А., Ибраев М.К., Жумакаева Б. Д., Жакупова А.Н., Нухулы А., Журинов М.Ж. Новые производные 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол -2-тиона. Синтез и строение..... 39

Биология

Утеулин К.Р., Байтулин И.О. О необходимости восстановления деградированных популяций Кок-Сагыза..... 56

* * *

Технические науки

Машеков С.А., Акпанбетов Д.Б., Абсадыков Б.Н., Нугман Е.З., Рахматулин М.Л., Полецук А.И., Машекова А.С. Система автоматического регулирования скорости прокатки полос на многофункциональном продольно-клиновом стане горячей и холодной прокатки..... 62

Машеков С.А., Абсадыков Б.Н., Акимбекова М.М., Тусупкалиева Э.А., Мауленова М.Р. Конечно-элементная модель упругопластического деформирования листового металла в волнистых валках и продольно-клиновом стане..... 78

Айтчанов Б.Х., Тергеусизова А.С. Технологический процесс вытяжки оптических стержней как объект автоматизированного управления..... 91

Волокитин А.В., Курапов Г.Г., Волокитина И.Е., Панин Е.А. Моделирование совмещенного процесса прессование-волоочение 96

Лежнев С.Н., Курапов Г.Г., Волокитин А.В., Волокитина И.Е., Удербаетова А.Е. Эволюция микроструктуры стали при совмещенном процессе «прессование-волоочение»..... 103

Астрофизика

Шинибаетов М.Д., Даирбеков С.С., Жолдасов С.А., Мырзакасова Г.Е., Алиаскаров Д.Р., Садыбек А.Ж. Оскулирующие элементы делоне во второй задаче Хилла 110

Химия

Башев А.Б., Кадирбаева А.С., Башева А.К., Журинов М.Ж. Растворение алюминиевых электродов в растворе хлорида натрия с добавлением щелочи при поляризации переменным током 117

Чопабаева Н.Н., Муқанов К.Н. Влияние сорбента на показатели сыворотки крови крыс с экспериментальным острым панкреатитом в условиях In Vitro..... 124

Биология

Саятов М.Х., Жуматов К.Х., Кыдырманов А.И., Карамендин К.О., Даулбаева К.Д., Асанова С.Е., Касымбеков Е.Т., Хан Е.Я., Сулейменова С. А. Мониторинг вирусов гриппа а в дикой орнитофауне Казахстана (2002-2015 гг.)..... 130

Бостанова А.М., Абдимуталип Н.А., Ибрагимов Д.И. Особенности заражения проростков семян растений различными микроорганизмами..... 137

Лаханова К.М., Кедельбаев Б.Ш. Светомикроскопические исследования распределения меланина в корковых клетках волоса каракульских ягнят черной окраски..... 141

Бостанова А.М., Сержанова А.Е., Тойчибекова Г.Б. Изучение развития плесневых грибов в семенной массе растений и условия их дальнейшего воздействия..... 146

Общественные науки

Козловский В., Нарбаев К.А. К вопросу об организационно-правовых основах оценки последствий чрезвычайных ситуаций в республике Казахстан..... 151

Йылмаз С. Преподавание предметов по естественным наукам на иностранном языке с помощью инструкции на основе контента..... 161

Аюпова З.К., Кусаинов Д.У. Механизм защиты прав женщин и детей в правовой системе республики Казахстан 167

Азатбек Т.А., Рамазанов А.А. Научность экономического развития Казахстана..... 174

Панзабекова А.Ж., Турабаев Г.К., Жунисбекова Т.А. Влияние заработной платы на производительность труда в республике Казахстан..... 184

Цеховой А.Ф., Жакипбеков Ж.Н. Управленческий консалтинг как фактор развития компании и повышения конкурентоспособности Казахстана..... 191

Атыгаев Н.А. Исламизация могулов (по сведениям «Тарих-и рашиди» мирза Мухаммед Хайдара)..... 196

Цай В.М. Управление организационными изменениями: контуры новой концепции..... 202

Андреева Г.М. Государственно-частное партнерство: принципы и формы, используемые в мировой практике..... 207

Смаилова Ж.П. Развитие предпринимательства в казахстане за годы независимости: проблемы, перспективы и приоритеты развития..... 214

Абдимомынова А.Ш., Берикболова У.Д., Темирова А.Б. Региональный механизм инвестиционной и инновационной деятельности..... 227

Тлеужанова М.А., Алиев У.Ж., Герасимова Ю.Н. Анализ и оценка системы управления высшего образования в современных условиях в Казахстане..... 237

Досманбетов Б.С. Желаемое число детей или социология рождаемости..... 244

CONTENT

Technical sciences

Poleshchuk O.Kh., Yarkova A.G., Adyrbekova G.M., Ermakhanov M.N., Saidakhmetov P.A. Study of the reaction amination mechanism of the dichloronaphthalene on the basis of the density functional theory..... 5

Physics

Omar ZH.O., Takibayev N.ZH., Kurmangaliyeva V.O. Calculation and analysis of rutherford scattering..... 14

Informatics

Akhmetov B. B., Korchenko A.G., Tereykovsky I.A., Alibiyeva Zh.M., Bapiyev I.M. Parameters of efficiency estimation of neural networks of cyber attacks recognition on network resources of information systems 19

Chemistry

Fazylov S.D., Nurkenov O.A., Ibraev M.K., Zhumakaeva B.D., Zhakupova A.N., Нухулы А., Zhurinov M.Zh. New derivatives of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazol-2-tione. Synthesis and structure..... 39

Biology

Uteulin K. R., Baitulin I.O. On necessity of restoration of the degraded Kok Saghyz population..... 56

* * *

Technical sciences

Mashekov S.A., Akpanbetov D.B., Absadykov B.N., Nugman Ye.Z., Rakhmatulin M.L., Poleshchuk A.I., Mashekova A.S. System of automatic control of the speed of rolling strips on a multifunctional longitudinal-wedge mill for hot and cold rolling..... 62

Mashekov S.A., Absadykov B.N., Akimbekova M.M., Tusupkaliyeva E.A., Maulenova M.R. Finite element model of elasto-plastic deformation of sheet metal in corrugated rolls and longitudinal-wedge mill..... 78

Aitchanov B.H., Tergeussizova A.S. Technological process of exhausting optical rods as an object of automated control..... 91

Volokitin A.V., Kurapov G.G., Volokitina I.E., Panin E.A. Simulation of the combined process of pressing-drawing..... 96

Lezhnev S.N., Kurapov G.G., Volokitin A.V., Volokitina I.E., Uderbaeva A.E. The evolution of the microstructure of steel at the combined process of "pressing-drawing"..... 103

Astrophysics

Shinibaev M.D., Dairbekov S.S., Zholdasov S.A., Myrzakasova G.E., Aliaskarov D.R., Sadybek A.G. Delaunay osculating elements in thesecond Hill task 110

Chemistry

Bayeshov A.B., Kadirbayeva A.S., Bayeshova A.K., Zhurinov M.Zh. Dissolution of aluminum electrodes in sodium chloride solution with addition of alkaline by polarization of alternating current..... 117

Chopabayeva N.N., Mukanov K.N. In Vitro effect of sorbent on parameters of blood serum of laboratory rats with experimental acute pancreatitis 124

Biology

Sayatov M.Kh., Zhumatov K. Kh., Kydyrmanov A.I., Karamendin K.O., Daulbaeva K.D., Asanova S.E., Kasymbekov E. T., Khan E.Ya., Suleymenova S. A. Monitoring of influenza a viruses in the wild avifauna of Kazakhstan (2002-2015)..... 130

Bostanova A. M., Abdimutalip N.A., Ibragimova D. I. Features of infection of sprouts of seeds of plants with different microorganisms..... 137

Lakhanova K.M., Kedelbayev B. The light microscopic research into distribution of melanin in crust cells of the hair from karakul lambs of black color..... 141

Bostanova A. M., Serzhanova A.E., Toychibekova G.B. Studying of development of mould mushrooms in the seed mass of plants and conditions of their further influence..... 146

Social Sciences

Kozlowski W., Narbayev K.A. To the question of organizational-legal bases of assessment of consequences of emergency situations in the republic of Kazakhstan..... 151

Yilmaz S. Teaching of natural science subjects in foreign language by using content based instruction..... 161

Ayupova Z.K., Kussainov D.U. Mechanism of defence of women and children's rights in the legal system of the republic of Kazakhstan..... 167

Azatbek T.A., Ramazanov A. Science Economy Development in Kazakhstan..... 174

Panzabekova A.ZH., Turabaev G.K., Zhumisbekova T.A. Salary influence on labour productivity in the republic of Kazakhstan 184

Tsehovoy A., Zhakipbekov Zh. Management consulting as a factor of development of the company and the foundation for improving the competitiveness of Kazakhstan..... 191

Atygaev N.A. The islamization of moghuls (according to mirza muhammad Haidar's «Tarikh-I rashidi») 196

Tsay V.M. Change of organizational management: new concept outlines..... 202

Andreeva G.M. Public-private partnerships: principles and forms used in the world practice 207

Smailova Zh.P. The development of entrepreneurship in kazakhstan for years of independence: problems, prospects and development priorities..... 214

Abdimomynova A.Sh., Berikbolova U.D., Temirova A.B. Regional mechanism of investment and innovation activity..... 227

Tleuzhanova M.A., Aliyev U. Zh., Gerassimova Y.N. Analysis and evaluation of control system of higher education in modern conditions in Kazakhstan..... 237

Dosmanbetov B.S. Desired number of children or birthrate sociology..... 244

**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). 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

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

<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 15.04.2017.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
15,9 п.л. Тираж 2000. Заказ 2.