

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

2017 • 1

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



Б а с р е д а к т о р ы
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

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)
Сагаев 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

N. Burtebayev¹, D.M. Zazulin^{1,2}, Zh.K. Kerimkulov¹,
M. Baktybayev¹, J. Burtebayeva¹, D.K. Alimov^{1,2}, M. Nassurlla^{1,2}

¹Institute of Nuclear Physics, Almaty, Kazakhstan,

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

e-mail: Diliyo@mail.ru

NEW MEASUREMENTS OF DIFFERENTIAL CROSS SECTION FOR ELASTIC SCATTERING PROCESS OF $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ AT ASTROPHYSICAL ENERGIES

Abstract. The overview and analysis of existing literature experimental data on elastic scattering of protons by ^{16}O nuclei are carried out. The experimental complex and measuring methods of the work are described in detail. The results of the new measurements of elastic $p^{16}\text{O}$ scattering in previously unexplored areas of the energy of the incoming particles from 0.6 to 1.0 MeV and angular range of 19° - 159° are presented. A comparison of the data with the differential cross sections, calculated according to the Rutherford formula is conducted. In the overlapping areas the results of this work are consistent with the literature data. Also, the differential cross sections of the $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ process at the same energy and angular ranges were measured. It is shown that, with the 4% accuracy, the obtained cross sections of $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ coincide with Rutherford case. We describe a new method of obtaining the absolute values of the differential cross sections. The experimental data of presented work can be useful for calculations of the processes occurring in hybrid nuclear reactors and fusion devices.

Keywords: Experimental set-up, UKP-2-1 accelerator, elastic scattering, differential cross sections, $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$.

Introduction. Currently, there are experimental information on the differential cross sections of elastic scattering of protons by nuclei ^{16}O in the $E_{p, \text{lab.}} < 3.5$ MeV obtained at the following angles and energy ranges: $\theta_{c.m.} = 171.5^\circ$, $E_{p, \text{lab.}} = 0.4 - 2$ MeV, error of 10% [1]; $\theta_{c.m.} = 161.2^\circ$, $E_{p, \text{lab.}} = 0.6 - 2.0$ MeV, error of 10% [2]; $\theta_{c.m.} = 170.6^\circ$, $E_{p, \text{lab.}} = 0.8 - 2.5$ MeV, error of 4% [3]; $\theta_{c.m.} = 93.6^\circ$ and 123.1° , $E_{p, \text{lab.}} = 0.5 - 3.5$ MeV, error of 5% [4]; $\theta_{c.m.} = 142.3^\circ$ and 178.1° , $E_{p, \text{lab.}} = 0.6 - 2.5$ MeV, error of 5% [5]. In all the papers the excitation functions were measured in steps about 50 keV. For reliable phase shift analysis and the parameters of the optical potential determination for $p + ^{16}\text{O}$ system at $E_{p, \text{lab.}} < 1$ MeV it is desirable to have also the angular distribution of the cross sections for the $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ in the $E_{p, \text{lab.}} \leq 1000$ keV in steps of 200 keV for $\theta_{c.m.} \approx 40^\circ - 160^\circ$ in steps of $10^\circ - 20^\circ$. The energy range of $E_{p, \text{lab.}} \leq 1000$ keV is important because the processes in thermonuclear installations flow at very low energies.

Experimental methods and results. Therefore, new experimental data on elastic scattering of protons by nuclei oxygen at low energies were measured on electrostatic tandem accelerator UKP-2-1 (scheme of UKP-2-1 is shown in Fig.1) of Institute of Nuclear Physics of the Republic of Kazakhstan (Almaty) [6 - 8]. Protons were accelerated to energies $E_{p, \text{lab.}} = 600-1040$ keV. The value of the beam current was limited by stability of the target and load characteristics of the electronic apparatus and was ranging from 1 to 80 nA. Calibration of protons energies in the beam was made according to reactions with narrow, well-separated resonances [9, 10]. For this purpose we used $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$ reaction at $E_{p, \text{lab.}} = 632, 773, 992, 1089$ keV and $^{19}\text{F}(p,\alpha\gamma)^{16}\text{O}$ at $E_{p, \text{lab.}} = 340$ keV. The accuracy of beam calibration was equal to ± 1 keV. Energy spread of the beam was determined by the width of the front of $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$ reaction yield curve near resonance at $E_{p, \text{lab.}} = 992$ keV (resonance width < 0.1 keV) and did not exceed 1.2 keV [11 - 13].

The proton beam passed through collimation system (two collimators with diameters of 1.5 mm and placed 420 mm apart) and was formed on the target (located at a distance of 100 mm from the last collimator) into a spot with diameter of 2 mm. In order to minimize the number of protons scattered from the end faces of the collimators thickness of the front wall near the holes were brought to 0.1 mm. Faraday cup (a tube with a diameter of 15 mm and a length of 150 mm), located at a distance of 120 mm from the target, was connected to a current integrator, which sent a digital pulse to a scaler, once it collected a portion of charge (0.1 or 10 nC). Photo of scattering chamber is presented in Fig. 2. Accumulated charge was determined with an error of not more than 1.5%. To minimize carbon laydown on a target during the measurements we used pumping system consisting of ion and turbomolecular pumps, and inside the scattering chamber nitrogen traps system was installed (see Fig. 3a, 3b). A typical pressure in the chamber was $1.5 \cdot 10^{-6}$ torr.

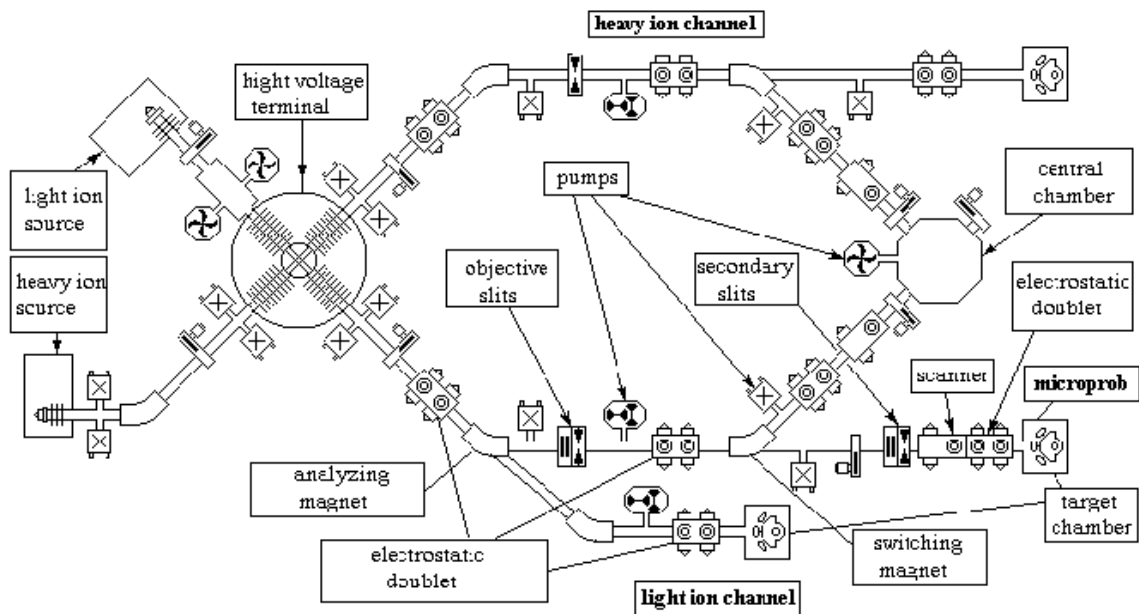


Fig. 1 - Tandem accelerator UKP-2-1 contains two independent channels for beam transportation united by one accelerating potential. This figure shows a scheme of the tandem. Cascade Kokroft-Wolton type generator ensures accelerating voltage up to 1MV. Analyzing magnet that includes NMR stabilization of magnetic field has mass resolution $M/\Delta M \approx 200$

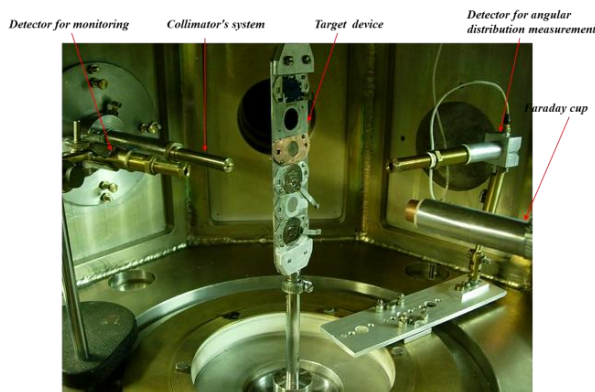


Fig. 2 - The central chamber for investigation of the scattering processes and reactions with charged-particles production



Fig.3a - Nitrogen trap

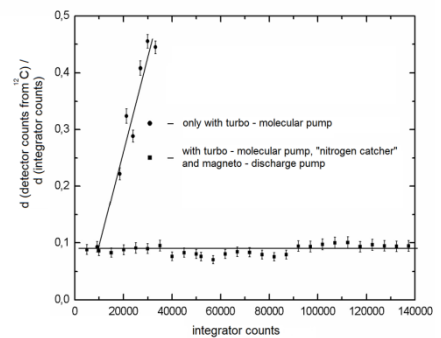


Fig. 3b - The carbon deposition during bombardment of target by incident protons

In order to detect the scattered protons we used surface-barrier charged particles detector (diameter of bounding diaphragm before detector was 2 mm, sensitive area thickness - 0.2 mm). The detector was

placed at a distance of 240 mm from the target and was able to move in an angular range from 10° to 170° . The error in determining the angle of the detector location did not exceed $\pm 0.2^\circ$. The detector was equipped by the protective tube, which, for all its positions excluded registration of protons scattered from the end face of the last collimator and from the Faraday cup. A second similar detector was placed at an angle of 160° relative to the incident beam and was used to monitor the stability of the target. The energy resolution of detectors was equal to 15 keV. Detailed description of the experimental setup for the study of the processes with the charged particles produce in the UKP-2-1 can be found in [14], and in its references.

An aluminum oxide film (Al_2O_3), used as a target was made using the electrolytic method. Protons energy losses (for incident protons energy of $E_{p,\text{lab.}} = 992$ keV) after passing the target (Al_2O_3) were determined by width at half-height of the yield curve of $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$ reaction near resonance at $E_{p,\text{lab.}} = 992$ keV (the target was placed exactly perpendicular to the incident beam) and were found to be 5.4 ± 1.2 keV, which corresponds to the thickness of the target $28 \pm 6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ [15,16]. Such target thickness satisfied the requirements of mechanical and thermal strength, and at the same time, practically did not affect on the spectral line broadening, except for spectral lines obtained at $\theta_{\text{lab.}} = 70^\circ, 90^\circ, 100^\circ$ at $E_{p,\text{lab.}} = 600$ keV, where broadening due to the target thickness is equal to the broadening due to the detector energy resolution.

Signals from the detectors were amplified and transmitted to two 2024-channel analyzers. Electronics dead time did not exceed 3%. At each proton energy value, the ratio of the area of the peak from the stationary detector because of $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ and $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ scattering to the reading of the integrator counter was a constant within 4% for all positions of the movable detector. Laboratory energy given in this work corresponds to laboratory protons energy in the center of the target thickness.

An example of protons elastic scattering from target nuclei spectrum obtained at $E_{p,\text{lab.}} = 1000$ keV is given in Fig. 4. The peaks from elastic scattering of protons from ^{12}C , ^{16}O and ^{27}Al nuclei are clearly seen in the figure. The presence of a peak from $^{12}\text{C}(p,p)^{12}\text{C}$ process in the spectrum is due to the carbon laydown on the target surface.

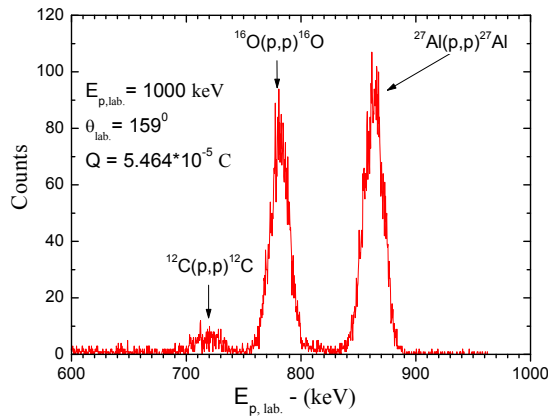


Fig. 4 - Energy spectrum of protons elastically scattered from target nuclei

The angular distributions of the $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ were measured at incident protons energies $E_{p,\text{lab.}} = 600, 800$ and 1000 keV at angles $\theta_{\text{lab.}} = 19, 39, 60, 70, 90, 100, 120, 140, 150,$ and 159 degrees. Excitation functions of the $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ were measured in the energy range of $E_{p,\text{lab.}} = 600\text{--}1040$ keV with a step of 20 keV for two angles 90° and 159° in laboratory system. The target was installed perpendicular to the incident beam for detector positions at angles $\theta_{\text{lab.}} = 39^\circ, 60^\circ, 120^\circ, 140^\circ, 150^\circ$ and 159° , and for detector positions at $\theta_{\text{lab.}} = 70^\circ, 90^\circ,$ and 100° – at an angle of 45° .

By the yield of elastic $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ scattering, we implied the ratio of the sum of counts in the spectral peak (without preliminarily subtracted background, which we linearly approximated by a trapezoid) to the reading of the integrator counter. Statistical error in the determination of

the yields (including errors introduced by background subtracted) was less than 3.5% for all positions of the detector and energies of incident protons.

The spectra where peaks from $^{12}\text{C}(p,p)^{12}\text{C}$, $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ and $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ processes significantly overlapped, were analyzed using information about the differential cross sections of $^{12}\text{C}(p,p)^{12}\text{C}$, taken from [17–20]. While the number of ^{12}C nuclei in the target was determined by spectrum closest to the analyzed one where peak from $^{12}\text{C}(p,p)^{12}\text{C}$ is well separated. For spectra with overlapping peaks yield of elastic $^{12}\text{C}(p,p)^{12}\text{C}$ scattering does not exceed 10% of yield of $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$.

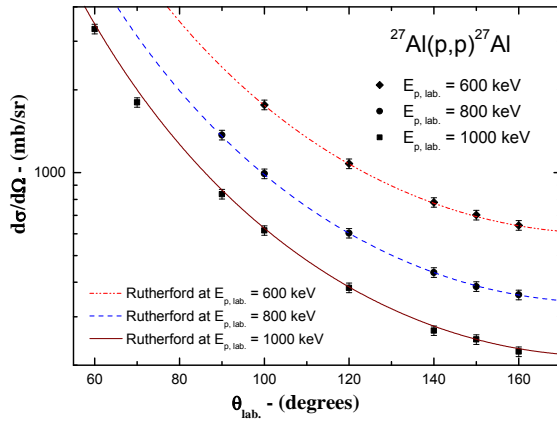


Fig. 5a - The differential cross section of the elastic scattering of protons on ^{27}Al with errors of 4%. Symbols are the experimental data of present work, the curves - calculations by the Rutherford formula

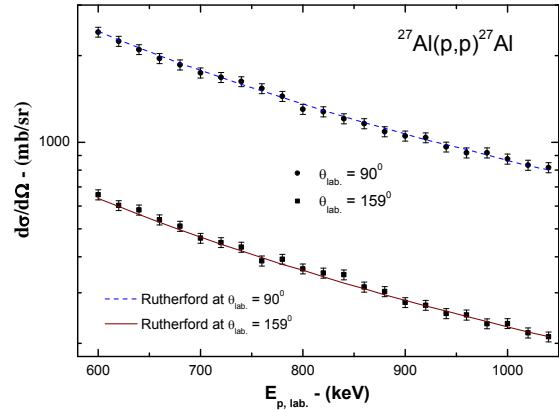


Fig. 5b - Excitation functions of the elastic scattering of protons on ^{27}Al with errors of 4%. Symbols are the experimental data of present work, the curves - calculations by the Rutherford formula

Differential cross sections of $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ were assumed as purely Rutherford. Last assertion is based on the data shown in Figs. 5a,b, where the differential cross sections (Fig. 5a) and the excitation function (Fig. 5b) for the $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ are given, which are the results of the processing the spectra, where the peaks from $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ scattering are separated reliably (errors in the determining of the differential cross sections are about 4%). Finally, the differential cross sections of the $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ were obtained with an error of about 5% by normalizing of $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ yields to the normalization factor which was derived by normalizing of $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ yields to the Rutherford cross sections for $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$.

Excitation functions and differential cross sections of elastic scattering of protons by ^{16}O , obtained in this work are given in Fig. 6a and Fig. 6b, respectively.

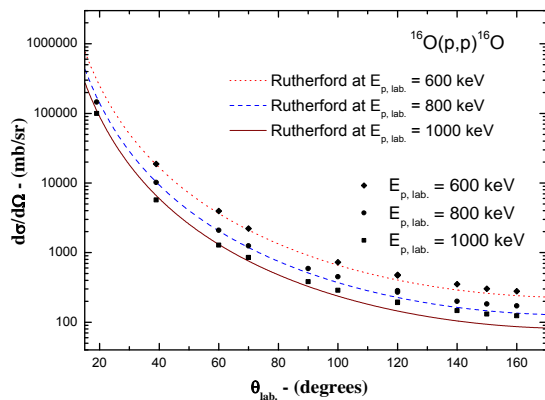


Fig. 6a - Angular distributions of the ^{16}O elastic scattering. Symbols are the experimental data of present work, the curves - calculations by the Rutherford formula. The uncertainties are approximately the size of the points and about 5%

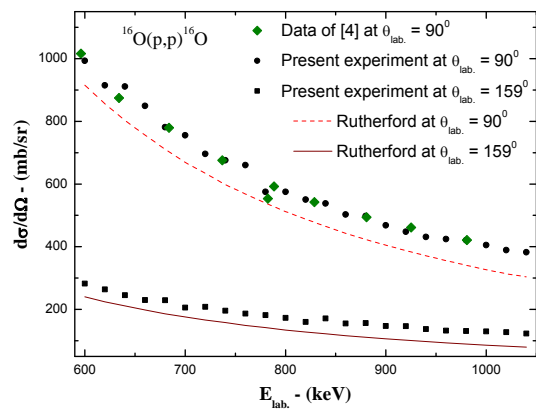


Fig. 6b - Excitation function of the ^{16}O elastic scattering. Symbols are the experimental data of [4] and present work, the curves - calculations by the Rutherford formula. The uncertainties are approximately the size of the points and about 10% for work [4] and 5% for present work

Conclusion. Within the errors the results of our experiment coincide with the published data in the overlapping areas. At the angles of $\theta_{\text{lab.}} = 39^\circ, 60^\circ, 70^\circ$ and at the energies of $E_{p,\text{lab.}} = 600, 800$ keV; and at

$\theta_{\text{lab.}} = 39^\circ, 60^\circ$ and at $E_{p, \text{lab.}} = 1000$ keV the experimental cross sections coincide with Rutherford cross sections (with accuracy of 5%), while at the same energies and large angles, they are a little bit more than Rutherford. At the same time, for example, at $\theta_{\text{lab.}} = 159^\circ$ and $E_{p, \text{lab.}} = 1000$ keV the ratio of $\sigma_{\text{ex.}}/\sigma_{\text{R}}$ equal to 1.42 ± 0.07 , which is in good agreement with published data.

This work was supported by the program of nuclear power development in the Republic of Kazakhstan (theme: obtaining experimental and calculated nuclear reaction cross sections, yields of fission fragments at INP accelerator complex).

REFERENCES

- [1] Chow H.C., Griffithsa G.M., Hall T.H. // *Can. Jour. Phys.* **1975**. Vol.53. P.1672-1687.
- [2] Braun M., Fried T. // *Z. Phys.A* **1983**. Vol. 311. P.173-175.
- [3] Luomajarvi M., Rauhala E. and Hautala M. // *MIN* **1985**. V.B9. P.255-258.
- [4] Morlock R. et al. // *Phys. Rev.Lett.* **1997**. Vol.79. P.3837-3840.
- [5] Ramos A.R. et al. // *Nucl. Instr. Meth. in Phys. Res.B* **2002**. Vol. 190. P.95-99.
- [6] Arzumanov A.A. et al., Proceedings of the 13th particle accelerator conference, Dubna, Russia, 13-15 October **1992**, 1, P.118.
- [7] <http://www.inp.kz/structure/ukp/ukp.php?u=1#ac>.
- [8] Burtebayev N., Burminsky V.P., Berger V.D., Jazairov-Kakhramanov V., Zazulin D.M., Zarifov R.A. Multipurpose experimental unit based on heavy ion accelerator for research in radiation solid-state and nuclear physics // Abstracts of 1. Eurasian conference on nuclear science and its application 23-27 October **2000** Izmir Turkey, P.144-145.
- [9] Butler J.W., U.S. Naval Research Laboratory. NRL Report. 5282 (**1959**), P.1.
- [10] Lyons P.B., Toevs J.W. and Sargood D.G., *Nucl. Phys. A*.130, (**1969**), P.1.
- [11] Burtebayev N., Burminsky V.P., Jazairov-Kakhramanov V., Zazulin D.M., Zarifov R.A. and Berger V.D. Universal experimental facility for investigation in the field of radiation physics of solids and physics of atomic nucleus // Presentation of 1. Eurasian conference on nuclear science and its application 23-27 October **2000** Izmir Turkey, P.791-795.
- [12] Baktybayev M.K., Burminsky V.P., Burtebayev N., Duisebayev B.A., Jazairov-Kakhramanov V., Zarifov R.A., Zazulin D.M., Kerimkulov Zh.K., Kadyrzhanov K.K., Sakhiyev S.K., Satpayev N.K., Sargaskayev A.M., Seytimbetov A.M. The new instrumental and methodical developments in γ -ray and charged particle spectroscopy at the UKP-2-1 accelerator // The Fourth Eurasian Conference “Nuclear Science and its Application”, October 31 – November 3, **2006**, Baku, Azerbaijan, Abstracts, P.147, Presentations, P.418-427.
- [13] Burtebaev N., Igamov S.B., Peterson R.J., Yarmukhamedov R. And Zazulin D.M. New measurements of the astrophysical S factor for $^{12}\text{C}(p,\gamma)^{13}\text{N}$ reaction at low energies and the asymptotic normalization coefficient (nuclear vertex constnt) for the $p+^{12}\text{C}\rightarrow^{13}\text{N}$ reaction // *Phys. Rev.C* - **2008**.- Vol.78. - 035802 (11).
- [14] Dubovichenko S.B., Burtebaev N., Zazulin D.M., Kerimkulov Zh.K., Amar A.S.A. Astrophysical S Factor for the Radiative-Capture Reaction $p^6\text{Li} \rightarrow ^7\text{Be}$ gamma // *Phys. Atom. Nucl.* **2011**. V.74. No7. P.984-1000.
- [15] Nemets O.F. and Gofman Yu.V., *Handbook in Nuclear Physics*, Nauk. Dumka, Kiev, **1975**.
- [16] <http://lise.nslc.msu.edu/lise.html>.
- [17] Baktybayev M.K., Burminskii V.P., Burtebayev N., Dzazairov-Kakhramanov V., Hassan S.F., Satpaev N.K., Zazulin D.M. Differential cross section measurement of elastic scattering $^{12}\text{C}(p,p)^{12}\text{C}$ in the astrophysical range of energy // The Third Eurasian Conference «Nuclear Science and its Application», October 5-8, **2004**, Tashkent, Uzbekistan, Book of Abstracts, 89 p.
- [18] Baktybayev M.K., Burminskii V.P., Burtebayev N., Dzazairov-Kakhramanov V., Hassan S.F., Satpaev N.K., Zazulin D.M. Measuring angular distribution of protons elastic scattering differential cross-section by 1p-shell nuclei at astrophysical energies // The Third Eurasian Conference «Nuclear Science and its Application», October 5-8, **2004**, Tashkent, Uzbekistan, Proceedings, P.171-177.
- [19] Baktybayev M.K., Burtebayev N., Burminsky V.P., Jazairov-Kakhramanov V., Zazulin D.M., Zarifov R.A., Kerimkulov Zh.K., Kadyrzhanov K.K., Peterson R.J. Elastic scattering of protons from ^{12}C // The Fourth Eurasian Conference “Nuclear Science and its Application”, October 31 – November 3, **2006**, Baku, Azerbaijan, Abstracts, P.56, Presentations, P.168-172.
- [20] Burtebayev N., Chechin L.M., Dubovichenko S.B., Zazulin D.M. Phase shift analysis of the $^{12}\text{C}(p,p)^{12}\text{C}$ process differential cross sections at low energies // Book of Abstracts the Fifth Eurasian Conference on “Nuclear Science and its Application”. – Ankara, 14-17 October, **2008**. – 208 p.

УДК 539.17

**Н. Буртебаев¹, Д.М. Зазулин^{1,2}, Ж.К. Керимкулов¹,
М. Бактыбаев¹, Дж. Буртебаева¹, Д.К. Алимов^{1,2}, М. Насурлла^{1,2}**

¹Институт Ядерной Физики, Алматы, Казахстан;

²Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

**НОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ПРОЦЕССА
УПРУГОГО РАССЕЯНИЯ $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ ПРИ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ЭНЕРГИЯХ**

Аннотация. Выполнен обзор и проведен анализ имеющихся в литературе экспериментальных данных по упругому рассеянию протонов на ядрах ^{16}O . Подробно описаны экспериментальный комплекс и измерительные методики настоящей работы. Представлены результаты новых измерений упругого рассеяния $p^{16}\text{O}$ в неисследованных ранее областях энергий налетающих частиц от 0.6 до 1.0 МэВ и углового диапазона 19° - 159° . Проведено сравнение полученных данных с дифференциальными сечениями, вычисленными по формуле Резерфорда. В перекрывающихся областях результаты настоящей работы согласуются с литературными данными. Также были измерены дифференциальные сечения процесса $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ в тех же энергетическом и угловом диапазонах. Показано, что с точностью 4% полученные сечения $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ совпадают с Резерфордовскими. Описана новая методика получения абсолютных значений дифференциальных сечений. Экспериментальные данные представленной работы могут быть востребованы для расчетов процессов происходящих в гибридных ядерных реакторах и термоядерных установках.

Ключевые слова: Экспериментальная установка, ускоритель УКП-2-1, упругое рассеяние, дифференциальные сечения, $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$, $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$.

Н. Буртебаев¹, Д.М. Зазулин^{1,2}, Ж.К. Керимкулов¹,
М. Бактыбаев¹, Дж. Буртебаева¹, Д.К. Алимов^{1,2}, М. Насурлла^{1,2}

¹Ядролық Физика Институты, Алматы, Қазақстан;
²әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

АСТРОФИЗИКАЛЫҚ ЭНЕРГИЯЛАРДА $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ СЕРПІМДІ ШАШЫРАУ ПРОЦЕСІНІҢ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ҚИМАЛАРЫ БОЙЫНША ЖАҢА ӨЛШЕУЛЕР

Аннотация. ^{16}O ядроларынан протондардың серпімді шашырауы бойынша әдебиеттік мәліметтерге шолу жасалынды және алынған эксперименттік мәліметтер талданды. Осы жұмыста эксперименттік кешен мен өлшеу әдістері толық сипатталған. Жұмыста 19° - 159° бұрыштық диапазонда және 0,6 – 1 МэВ атқыланатын бөлшектің зерттелмеген энергия аймағында $p^{16}\text{O}$ серпімді шашырау өлшеулерінің жана нәтижелері келтірілген. Резерфорд теңдеуімен есептелген дифференциалдық қима мен алынған мәліметтерге салыстырулар жасалынды. Жұмыста ұсынылған эксперименттік мәліметтер термоядролық қондырғыларда және гибритті ядролық реакторларда жүретін процестерді есептеулерде қолданылуы мүмкін.

Тірек сөздер: Эксперименттік қондырғы, УКП-2-1 үдеткіші, серпімді шашырау, дифференциалдық қима, $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$, $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$.

O.Kh. Poleshchuk¹, A.G.Yarkova¹, G.M. Adyrbekova²,
L. A. Zhurhabayeva², 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, timpf ukgu@mail.ru

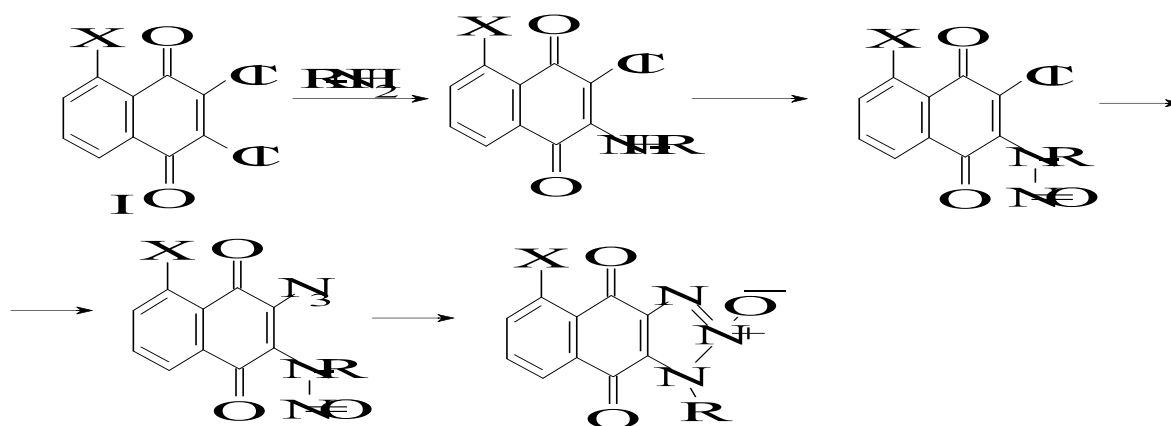
STUDY OF THE MECHANISM OF THE REACTION OF TRIAZOLIDE'S FORMATION OF USING THE DENSITY FUNCTIONAL THEORY

Abstract. We have analyzed the thermodynamic parameters of the reaction of the amination in the gas phase and in solution by calculation by density functional method using fully electronic basis set 6-31G(d). It was shown the dichlorojuglone aniline's thermodynamic and kinetic possibility of a reaction of condensation. It was estimated the transition states, activation energies and rate constants for the reaction of condensation.

Keywords: the theory of functional density; B3LYP/6-31G (d); naphthoquinones; the mechanism of the reaction.

Introduction

Works [1-2] have described an experimental approach to triazole oxides. The interest in compounds of this structure is due to the fact that some of them [3] have antitumor activity. Given this and lack of in-depth information about the properties of the condensed triazole oxides we will consider experimental and quantum-chemical peculiarities of their formation, as was shown earlier [2]. It is known that the simplest way to naftatriazole oxides is the following scheme:



X = H, OH

The aim of this work was to study the density functional method of the mechanism of the first reaction stage of condensation dichlorojuglone with aniline and the explanation of the observed experimental data. For all calculations there were used fully electronic basis set 6-31G (d) with density functional B3LYP. This calculation method is widely used for analysis of thermodynamic parameters of organic compounds.

Experimental part

All calculations were carried out using standard software package GAUSSIAN'03 [4]. For the theoretical study, we used quantum-chemical density functional method (DFT, density function theory methods). The calculations were performed using the hybrid density functional method B3LYP with a functional exchange Beck (B3) [5] and the correlation functional of Lee, Yang and steam (not LYP) [6]. For all atoms basis set 6 fully electronic-31G (d) was used. The geometries of all calculated molecules were fully optimized, the lack of imaginary frequencies confirmed their stationary. Optimization of transition States was carried out using the STQN method [7], transition states with only one imaginary frequency. The calculations in ethanol solution are carried out by the same methods, using a polarized continuum (PCM) [8]. The energy is calculated compounds adjusted to the zero vibration energy (ZPVE) and reduced to standard conditions (298.15 K, 1 ATM.) using thermal corrections to enthalpy and free energy.

Results and discussion

The accuracy of any quantum-chemical calculations is determined by the agreement of experimental and calculated from molecular geometry. The calculated bond lengths and the bond angles of the studied molecules together with the available experimental data are represented in tables 1-2.

Table 1 - The geometrical parameters of the juglone

Bond	R (exper.), Å	R (calc.), Å	the valence angle	ω (exper.), degree	ω (calc.), degree
C-C	1.35 ± 0.02	1.34	O-C-C	120 ± 1	119.4
C-C	1.51 ± 0.03	1.49	C-C-C	123 ± 2	121.8
C-C	1.44 ± 0.02	1.48	C-C-C	120 ± 2	122
C-O	1.2 ± 0.02	1.23	C-C-O	121 ± 2	120.3
O-H	1.51 ± 0.02	1.49	C-C-C	119 ± 1	117.5
C-C	1.37 ± 0.02	1.42	C-C-C	118 ± 1	120
C-C	1.51 ± 0.02	1.47	C-C-C	122 ± 1	120.7
C-O	1.33 ± 0.02	1.34	C-C-C	118 ± 1	118.2
C-C	1.44 ± 0.02	1.41	C-C-C	122 ± 1	120.1
C-C	1.38 ± 0.02	1.39	O-C-C	115 ± 2	118.2
C-C	1.42 ± 0.03	1.41	C-C-C	122 ± 1	119.4
C-C	1.36 ± 0.02	1.39	C-C-C	119 ± 2	120.2
C-C	1.4 ± 0.02	1.42	C-C-C	120 ± 2	121
			C-C-C	119 ± 2	119.5
			C-C-C	118 ± 1	120.6
			C-C-C	116 ± 1	119.3
			C-C-C	117 ± 1	119.4

Comparison of the calculated geometric parameters with experimental data shows that the calculated lengths of bonds mostly underestimated, and bond have been completed. However the analysis leads to good quality there was a problem with the correlation between the calculated and experimental bond lengths of and valence angles [9-12] for some of the studied 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 standard deviation and n is the number of compounds included in the correlation.

Table 2 - The geometrical parameters of the naphthazarine

Bond	R (exper.), Å	R (calc.), Å	the valence angle	ω (exper.), degree	ω (calc.), degree
C-C	1.431 ± 0.006	1.47612	C-C-H	120 ± 2	122.4
C-C	1.342 ± 0.007	1.34598	C-C-O	118.5 ± 0.4	119.8
C-C	1.413 ± 0.007	1.42717	C-C-H	120 ± 2	115.8
C-C	1.427 ± 0.005	1.4062	C-C-O	122.2 ± 0.4	122.4
C-C	1.436 ± 0.006	1.41946	C-O-H	104 ± 2	106.5
C-C	1.342 ± 0.007	1.37442	O-H-O	152 ± 4	147.3
C-O	1.301 ± 0.004	1.24774	H-O-C	99 ± 2	101.1
C-O	1.288 ± 0.004	1.33758	O-C-C	121.4 ± 0.4	122.4
C-H	0.96 ± 0.005	1.08626	C-C-C	119.7 ± 0.4	119.7
C-H	0.98 ± 0.005	1.08533	C-C-H	117 ± 3	117.9
O-H	1.06 ± 0.05	0.99638	C-C-H	122 ± 3	121.3
H-O	1.59 ± 0.05	1.7001	C-C-C	120.6 ± 0.4	121.8
			C-C-C	119.2 ± 0.3	117.8
			C-C-C	120 ± 0.4	120.3
			C-C-C	119.5 ± 0.4	119.9
			C-C-C	121.9 ± 0.4	120.8
			C-C-C	119 ± 0.4	119.3

The table 3 shows the calculated and experimental [13-15] values of wavelength UV spectra (λ), IR spectra (ω) spectra and the ^1H and ^{13}C NMR (δ) of some quinone molecules.

The correlation equations (3-5) show that our calculations allow to estimate the spectral parameters with a sufficient degree of accuracy.

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

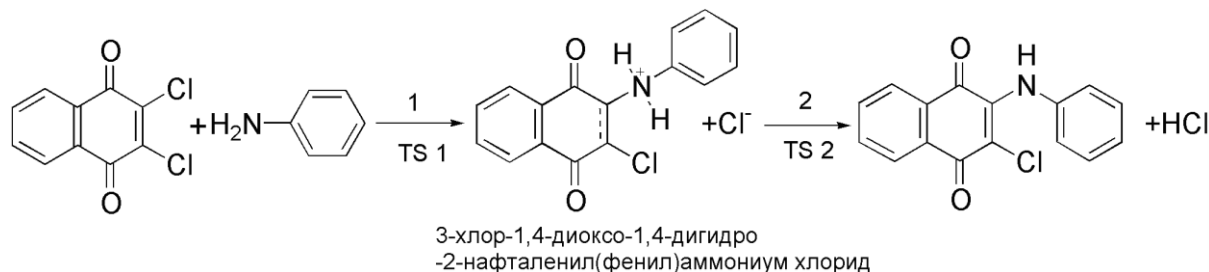
$$\delta^{\text{exp. } ^1\text{H}} = 1.23 + 0.83 \delta^{\text{calc. } ^1\text{H}} \quad (r = 0.995; s = 0.2; n = 19) \quad (4)$$

$$\delta^{\text{exp. } ^{13}\text{C}} = 4.7 + 0.92 \delta^{\text{calc. } ^{13}\text{C}} \quad (r = 0.996; s = 2.2; n = 8) \quad (5)$$

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

We obtained a correlation ratio suggest that expected thermodynamic parameters are quite close to experimental values. In addition, in [16] it is shown that among the methods of the density functional (BLYP, B3LYP, PB86, B3P86, BPW91, B3PW91 and SVWN) B3LYP method most accurately predicts thermodynamic parameters with an absolute error of 13 kJ/mol.

On the basis of the experiment we can assume the mechanism for the first reaction stage of the formation of intermediate and transition states:



The table 4 shows the results of quantum-chemical calculations of the enthalpies (ΔH) and free Gibbs energies of the amination's reactions for some naphthoquinones with aromatic amines. From table 4 it is shown that all the reactions are thermodynamically favorable in the gas phase and in solvent. However, the solvent Gibbs energy is approximately two times larger value due to the salvation of the reagents in ethanol.

Table 3 - The calculated and experimental $^1\text{H-NMR}$ and UV spectra

Molecule	The chemical shift, ppm.		Wavelength, nm		Molecule	The chemical shift, ppm.		Wavelength, nm	
	exp.	calc.	exp.	calc.		exp.	calc.	exp.	calc.
Naphthazarine	12.34	12.96	529	509	2 Anilino-3-harugon	7.18	7.05		
	7.14	7.35	319	333		7.32	7.28		
			279	278		7.34	7.33		
			226	227		7.36	7.41		
			216	222		7.78	7.69		
Dichlorotaurine	11.92	12.87	532	521		9.7	9.97		
	7.18	7.55	360	383		12.16	11.4		
			260	267		12.06	11.3		
			247	255		7.61	6.7		
			223	218		7.38	6.68		
Dichlormethane	7.81	8	341	340	7.09	6.4			
	8.2	8.6	333	333			332	328	
			282	278			258	252	
			252	253			246	242	
			231	228	1.4-Naphthine				
Juglone			214	227	1-Amino-9,10-anthraquinone			480	471.6
	11.9	12.7			2-Amino-9,10-anthraquinone			450	452
	7.54	7.85			1,6-Diamino-9,10-anthraquinone			490	476.7
	7.27	7.5			1,9-Diamino-9,10-anthraquinone			505	483
	7.15	7.05			1-Phenoxy-9,10-anthraquinone			364	336.6
Dichlorophen	11.38	12.4							
	7.77	8.11							
	7.64	7.75							
	7.39	7.47							

Table 4 - Thermodynamic characteristics of the reagents, products and transition states (kJ/mol)

Reagent	Arylamine	ΔH	ΔG		$\Delta\text{G}^\ddagger_{\text{EtOH}}$	E_a
			gas phase	EtOH		
2,3-Dichlor-1,4-naphthoquinone	Aniline	-46	-36	-45	80	94
	<i>p</i> -Toluidine	-46	-42	-47	78	91
	<i>m</i> -Toluidine	-45	-41	-45	74	94
	Anisidine	-60	-45	-59	64	76
	<i>p</i> -chloraniline	-44	-34	-40	89	100
2,3-Dichlorojuglone	Aniline	-51	-41	-47	75	86
	<i>p</i> -Toluidine	-51	-47	-43	73	85
	<i>m</i> -Toluidine	-49	-45	-41	77	87
	Anisidine	-65	-50	-55	98	68
	<i>m</i> -Toluidine	-45	-41	-45	74	94

To clarify the reaction mechanism it is important to know how adequately the chosen method can predict the activation energy of the reactions of amination. To this point of view, using B3LYP/6-31G(d) level of the theory, we have calculated transition states for several reactions (table. 4). For optimization of transition states, we used two methods: the traditional optimization of the transition state using the algorithm of berny(?) [17] and the method STQN (Synchronous Transit-Guided Quasi-Newton Methods) [7]. STQN method has proved to be most convenient to optimize transition structures. We have used the analyzed vibrations corresponding to the imaginary frequency, direction of changes in the structure along the reaction path (the IRC calculation [18, 19]) for verification of the transitional status.

Using both methods of calculation, we estimated transition states for several amination's reactions and using the resulting data we have calculated the energy of activation of these reactions in the gas phase according to the equation:

$$E_a = \Delta H^\ddagger + nRT, \quad (7)$$

where E_a is the activation energy, ΔH^\ddagger is the activation enthalpy, using the estimated enthalpies of reactant and transition state, n is the reaction order, R is the gas constant, T is the absolute temperature.

However, it is known that the reaction in reality take place in the solutions [2]. We have calculated the activation energy in the ethanol solution as the difference of free Gibbs energies in solution of the reagent and transition states (ΔG^\ddagger). In principle, the route of the reaction of the amination can pass sequentially through the first, the formation of the cat ion and then through the second transition state (Fig. 1a-b).

We calculated the cat ion and both the transition state. However, from the profile of the reaction of the amination (Fig. 2), built according to the energy change of the reactants, transition states, cat ion and the products of the reaction it was shown that the formation of the cat ion and the second transition state is thermodynamically not profitable. This is indicated by negative values of enthalpy and of the Gibbs free energy and activation energy calculated in relation to the second transition state. Apparently, this is due to the fact that the second transition state is a local maximum having a small value of negative-frequency vibrations ($\sim -45 \text{ cm}^{-1}$) and represents the vibration of the deformation of benzene ring in the amine (Fig. 1B). The visualization of the molecular orbitals confirms the findings.

From Fig. 3 a-g we can see that the maximum electron density of the HOMO orbital is located on naphthoquinone ring and under the rules of the Fukui nucleophilic reagent comes closer to the ring carbon atoms forming the first transition state. In the second transition state, the electron density in HOMO orbital is located mainly on the molecule of the amine. In the cat ion the maximum electron density in HOMO is located on the reverse side of the ring, which does not allow obtaining an effective interaction between the naphthoquinones and amine.

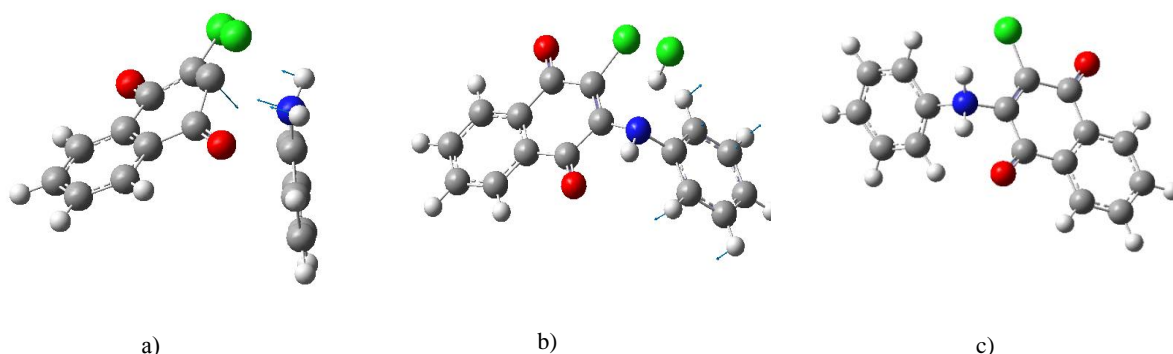


Fig. 1 - The optimized at the B3LYP/6-31G(d) structure of the first transition state (a), second transition state (b), cation (c)

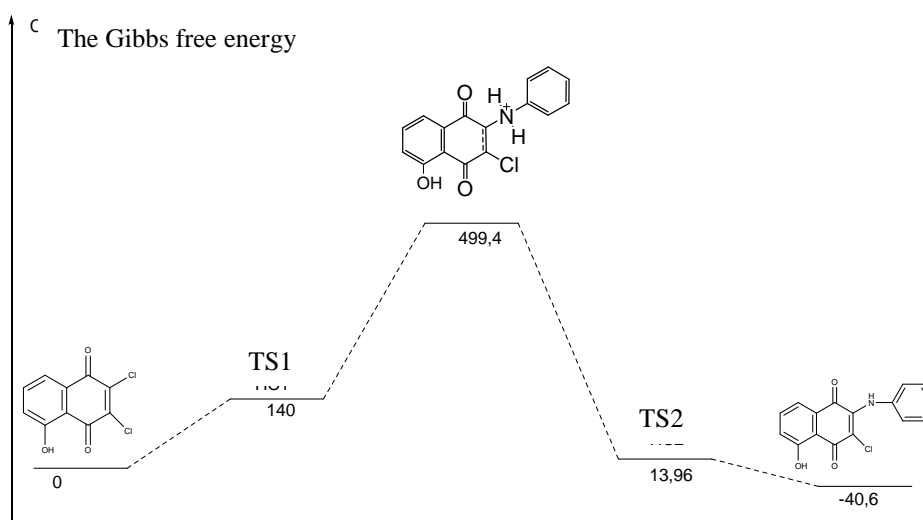


Fig. 2 - The full energy profile of the reaction amination juglone, (kJ/mol)

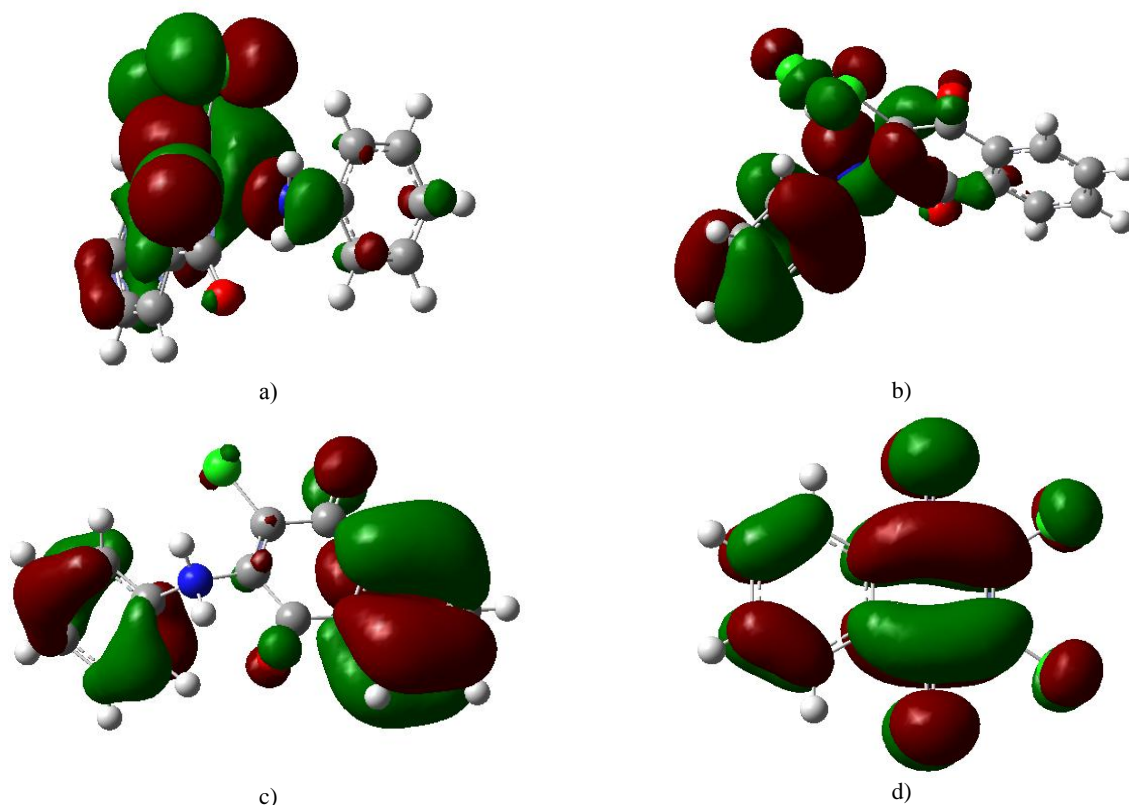


Fig. 3 - The highest occupied molecular orbitals of the first transition state (a), second transition state (b), cat ion (c), the lowest free molecular orbital of juglone (d)

The calculated by the first transition state values of the activation energy is less in the solution than in the gas phase and are close to known experimental values for S_NAr reactions [20]. The results of the calculation in all cases, the first transition states represent intermediates, in which the cleavage of the chlorine atom from the naphthoquinones and the formation of weak bonds between the carbon atoms of naphthoquinones and nitrogen of the amino group (1.8 Å) (Fig. 1A). This condition is really transitional because it has one negative vibrational frequency ($\sim -350 \text{ cm}^{-1}$), characteristic for the transition state and represents the valence vibration of the C-N bond. Considering all the above, we can assume that the reaction amination passes through the first transition state, which leads to significant activation energies.

The obtained values of the activation energy allowed to calculate on the base of the equations (8) and (9) the rate constant of the reactions in the gas phase [21] (tab. 5).

$$k = A e^{-\frac{E_a}{RT}}, \quad (8)$$

where k is the rate constant, A is the pre-exponential factor;

$$A = \left(\frac{k_B T}{h} \right)^{1/C_0} e^2 e^{\Delta S^\ddagger / R}, \quad (9)$$

where k_B is the Boltzmann's constant, h – Planck's constant, ΔS^\ddagger is the entropy of activation. For the calculation of the rate constant in the solution we have used the formula [22]:

$$k = \frac{k_B T}{h} e^{-\Delta G^\ddagger / RT}$$

Table 5 - The rate constants of the reactions amination (s⁻¹)

Reagents	Arylamine	K exp.	K calc. (gas)	K calc. (solution)
2,3-Dichlor-1,4-naphthoquinone	Aniline	0.5 · 10 ⁻³	1.64 · 10 ⁻¹¹	0.68
	<i>n</i> -Toluidine	0.4 · 10 ⁻²	1.89 · 10 ⁻¹⁰	1.65
	<i>n</i> -chloraniline	0.1 · 10 ⁻⁵	3.15 · 10 ⁻¹⁰	0.03
2,3-Dichlorojujglone	Aniline	0.4 · 10 ⁻⁴	1.89 · 10 ⁻¹⁰	4.82
	<i>n</i> -Toluidine	0.1 · 10 ⁻³	5.87 · 10 ⁻⁹	10.32
	<i>m</i> -Toluidine	0.55 · 10 ⁻⁴	2.33 · 10 ⁻⁹	2.01
	<i>p</i> -chloraniline	0.7 · 10 ⁻⁵	2.09 · 10 ⁻¹¹	0.135

From the data of table 5 we can see that calculated in the gas phase rate constants is much less than experimental values, while in solution they are approaching the last. Of course, the absolute values of the calculated rate constants are quite far from the experimental values, but the order changes on a range of substituent in the amine is the similar.

Conclusion

1. It is shown that the density functional method to calculate the spatial and electronic structure of the reactants of the reactions amination of naphthoquinones gives adequate results in the prediction of geometrical parameters, ultraviolet and NMR spectra.

2. It was suggested the possible existence of the transition states in the reaction of amination of the naphthoquinones. We have calculated their electronic and spatial structure and shown that the reaction takes place only via the first transition state.

3. It was calculated the activation energies and rate constants for the reactions of amination of various other amines. It is shown that the lower activation energy in solution provide an acceptable rate constants compared to reactions in the gas phase.

REFERENCES

- [1] Churakov A.M., Ioffe S.L., Strelenko Yu.A., Tartakovsky V.A. *Tetrahedron Letters*. **1996**. Vol.37. P.8577.
- [2] Radaeva N.YU., Dolgushina L.V., Sakilidi V.T., Gornostaev L.M. *Journal of Organic Chemistry*. 2005. Vol.41. P.926.
- [3] WO 2005/033048. Wnt pathway antagonists. Beachy P.A., Chen J.K., Mann R.K. Заявлено 29.09.2003; опублик. 14.04.2005
- [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] Becke A.D. *J Chem. Phys.* **1993**. Vol.98. P.5648.
- [6] Handy N.C., Cohe A. J., *Mol. Phys.* **2001**. Vol. 99. P.403.
- [7] Peng C., Ayala P.Y., Schlegel H. B., Frisch M. J. *J. Comp. Chem.* **1996**. Vol.17. P.49.
- [8] Tomasi J., Mennucci B., Cammi R. *Chem. Rev.* **2005**. Vol.105. P.2999.
- [9] Rubio P., Florencio F., Garcia-Blanco S., Rodriguez J.G. *Acta Crystallographica. Section C*. **1985**. C.41. P.1797.
- [10] Cradwick P. D., Hall D. *Acta Crystallographica. Section B*. **1971**. C.27. P.1990.
- [11] Cradwick P. D., Hall D. *Acta Crystallographica, Section B*. **1971**. C.27. P.1468.
- [12] Shiao W., Duesler E.N., Paul I.C., Curtin D.Y., Blann W.G., Fufe C.A. *Journal of the American Chemical Society*. **1980**. Vol.102. P.4546.
- [13] Andersen K.B. *Acta Chemica Scandinavica*. **1999**. Vol.53. P.222.
- [14] NIST Chemical Database. Standard Reference Database 17, Version 7.0 (Web Version), Release 1.4.2 Data Version 2009.01. <http://webbook.nist.gov/chemistry>
- [15] Yamaji T., Saito T., Hayamizu K., Yanagisawa M. and Yamamoto O., Spectral Database for Organic Compounds, SDBS. NMR, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan.
- [16] Curtiss L. A., Raghavachari K., Redfern P. C., Pople J. A. *J. Chem. Phys.* **1997**. Vol.106. P.1063.
- [17] GAUSSIAN 98W. User's Reference. Editors Fritsch E., Fritsch M.J. *Pittsburgh. Gaussian Inc.* **1998**. 280p.
- [18] Gonzalez C., Schlegel H.B. *J. Chem. Phys.* **1989**. Vol.90. P.2154.

- [19] Gonzalez C., Schlegel H.B. *J. Phys. Chem.* **1990**. Vol. 94. P.5523.
[20] Handbook chemist. V.3. Publishing House of Chemistry. 1964.
[21] Cramer C.J. Essentials of Computational Chemistry. *Theories and Models*. John Wiley&Sons, LTD. **2002**. P.542.
[22] Computational Organic Chemistry: Ed. Bachrach S.M. *Wiley&Sons John. Inc.* **2007**. 478p.

ӘОЖ: 541.1+530.145

О.Х. Полещук¹, А.Г. Яркова¹, Г.М. Адырбекова², Л.А. Журхабаева², П.А. Саидахметов²

¹Томск ұлттық зерттеу политехникалық университеті, Томск қ., Ресей;

²М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент қ., Қазақстан

ТЫҒЫЗДЫҚТЫҢ ФУНКЦИОНАЛ ТЕОРИЯСЫН ҚОЛДАНЫП ТРИАЗОЛОКСИДТЕРДІҢ ТҮЗІЛУ РЕАКЦИЯСЫНЫҢ МЕХАНИЗМІН ЗЕРТТЕУ

Аннотация. Газды фазада және ерітіндіде аминдеу реакциясының термодинамикалық параметрлері толық электронды базисті жинақты 6-31G (d) қолданып тығыздық функционалы тәсілімен есептеу көмегімен талданды. Дихлорюглонның анилинмен конденсациялану реакциясының термодинамикалық және кинетикалық мүмкіндіктері көрсетілді. Конденсирлеу реакциясы үшін ауыспалы күйі, активтендіру энергиясы және жылдамдық константасы есептелді.

Түйін сөздер: тығыздықтың функционал теориясы; B3LYP/6-31G(d); нафтохинондар; реакция механизмі.

УДК 541.1+530.145

О. Х. Полещук¹, А. Г. Яркова¹, Г.М. Адырбекова², Л.А. Журхабаева², П.А. Саидахметов²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия;

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

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА РЕАКЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ ТРИАЗОЛОКСИДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ ФУНКЦИОНАЛА ПЛОТНОСТИ

Аннотация. Проанализированы термодинамические параметры реакции аминирования в газовой фазе и в растворе с помощью расчетов методом функционала плотности с использованием полноэлектронного базисного набора 6-31G(d). Показана термодинамическая и кинетическая возможность реакции конденсирования дихлорюглона с анилином. Рассчитаны переходные состояния, энергии активации и константы скорости для реакции конденсирования.

Ключевые слова: теория функционала плотности; B3LYP/6-1G(d); нафтохиноны; механизм реакции.

Сведения об авторах:

Олег Хемович Полещук д.х.н., Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия, poleshch@tspu.edu.ru;

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

Журхабаева Лира Ашимовна - к.х.н., доцент, Южно-Казахстанский государственный университет имени М.Ауезова, Шымкент, РК;

Пулат Аблатыевич Саидахметов - к.ф.-м.н., зав.кафедрой, Южно-Казахстанский государственный университет имени М.Ауезова, Шымкент, РК, timpf_ukgu@mail.ru

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 19 – 22

T.S. KartbayevS.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty
kartbayev_t@kaznmu.kz**USING THE NEURAL NETWORK TECHNOLOGY IN SOLVING
THE TASKS OF PERSONAL IDENTIFICATION**

Abstract. This article is devoted to the practical application of the apparatus of artificial neural systems for the development of the computer system of video surveillance and authentication personality. The purpose of the analysis is to improve the efficiency of the automated recognition of individuals for the identity authentication by integrating features of the face change parameters over time.

Keywords: biometrics, neural networks, authentication, video surveillance system, a fuzzy knowledge base.

Systems of automatic recognition of objects of different classes on digital images are vital for wide range of practical solutions in the field of computer vision, robotics, video surveillance and access control systems, different interfaces of human-computer interaction, etc. A key example which reflects the basic principles of these technologies is the system of auto detect of people's faces in the electronic video images. It is necessary to combat terrorism and crime, for total control of movement of migrants, to identify the person at the banking operations in electronic networks and for a number of related tasks, where identification is very important.

Face recognition problem was considered early on computer vision stage. A number of scientific and industrial companies for over 40 years actively develop the system of automatic recognition of human faces: Smith & Wesson (ASID system – Automated Suspect Identification System); ImageWare (FaceID system); Imagis, Epic Solutions, Spillman, Miros (Trueface system); Vissage Technology (Vissage Gallery System); Visionics (FaceIt system) [1].

The use of artificial neural networks to solve the problems of image identification is widely used in solving various practical problems [2, 3, 4]. For example, artificial neural networks device is used to detect ECG signals [5], human signature [6], and identification of smartphone user palm [7]. The use of mathematical device of artificial neural networks in systems of identity authentication is also widely used. For example, in [8] the task of authenticating users of smartphone based on 14 gestures is considered. Models of behavior of users are classified by a neural network with radial-basis functions. In [9] the problem of the smartphone user authentication based on a behavioral model is also considered. The authors of the research [10] study the issues of human age based on the evaluation of fingerprints. In researches [11, 12] the problem of authentication, based on the analysis of a person's face using a neural network approach are considered. Analysis of geometrical facial features to determine the gender of the person with the help of neural networks with back-propagation is carried out in [11], the authors [12] use convolutional neural networks for face recognition.

Over the past few years a number of scientists [13-15] proposed a plenty of methods for the facial identification, implementing a variety of scientific approaches. Among the first facial recognition implementations, using methods based on learning, the system of Teuvo Kohonen from Helsinki University of Technology [16] is well known. He demonstrated that recognition of aligned and normalized image can be performed using a simple neural network. Used network performed a description of a person, approximating the eigenvectors of the autocorrelation image matrix. These eigenvectors are

called “own faces” (eigenface). However, Kohonen system has not found practical application because it based on precise alignment and normalization.

In the following years, there have been numerous attempts to implement individual recognition schemes using different neural networks methods. In their studies, Michael Kirby and Lawrence Sirovich from Brown University [17] introduced the algebraic operation, which simplified the calculation of "own faces". Moreover, they showed that for accurate coding of aligned and normalized images it is necessary to have no more than 100 own faces. Matthew Turk and Alex Pentland from Massachusetts Institute of Technology [18] demonstrated that the residual error that occurs at encoding with the help of own faces, can be used for the detection of faces in the disordered natural image and determination of the exact location and size of face. Then they showed that the combination of the method of detection and localization of faces with the method of own faces recognition provides a reliable face recognition in real-time, with minimal restrictions on the recognition.

The proposed technologies of face recognition enable to perform automatic search and identification of image files and video stream. However, nowadays, wide range of tasks in this area, such as how to teach a computer to effectively carry out detection procedure for different evaluation criteria, how to decode and store digital images of faces with the least memory volume, how to choose effective assessment criteria of faces similarity, how to perform complex image processing, etc. remains unresolved [19]. The main requirements that apply to the algorithms of this class are: high recognition quality, work in a real time mode, the stability of the work in relation to external factors [20].

During the implementation of Feret scientific program three different algorithms operating on the basis of the NN have demonstrated the highest level of recognition accuracy for large databases (1200 people) in the most difficult conditions for the recognition. The algorithm developed at the University of Southern California [21]; University of Maryland [22] and an algorithm created in Media Laboratory at the Massachusetts Institute of Technology.

For frontal images, the recognition accuracy is 95%. For images taken by different devices and at different lighting, the accuracy typically decreases to 80%. For images taken a year apart, the recognition accuracy is about 50%, which, in our opinion, highlights the need of continuous supplement of the database with update images and the search for more efficient algorithms.

In March, 2015, Google's researchers have published scientific work [23], considering the new system of artificial intelligence called FaceNet, which recognizes people's faces with high accuracy, showing the result of almost 96% on a standard set of data “Labeled Information Faces in the Wild” [24], which includes more than 13 000 images of persons taken from the Internet. Google system does not only recognize faces, but also enables to pick up a collection of other people who are like the given photograph. High result is explained by a new method of training a neural network: there were used triplets of photos, which were presented the faces of the same or different people; that are equally aligned and made under the same conditions. However, despite the current success, the problem of face recognition taking into account the aging factor, or the influence of other changes remains unsolved.

Based on the analysis of scientific publications presented above, the group of methods, acting on the basis of training or self-study is a promising scientific direction in the field of identity authentication, in particular face recognition. It is known that the trained neural network is capable of accurate reproduction of the input signal and its approximation. Automatic capability of the NN to interpolation enables to determine the missing signals, due to the influence of external factors, or the coordinates of the location of the lines, and extrapolation may allow predicting the effects of aging or changes in appearance for several reasons. NN successfully restores distorted information and are widely used in various branches of science and technology, especially robotics and machine vision systems. Thus, the use of the scientific device may allow solving a number of problems related to the human identification without use of additional hardware and time-consuming algorithms with many patterns for each of the objects.

The aim of the analysis is to develop the computer system of individual identification which is based on trained neural network and test of the NN effectiveness under the influence of external factors. To achieve these goals the following tasks should be solved: to consider the possibility of intelligent biometric system of person authentication on the example of face recognition, using the mathematical apparatus of artificial neural networks, to analyze the traditional approaches in the field of face recognition and identify their characteristics, to propose the structure of the neural network of face recognition system and to conduct a simulation to verify the effectiveness of the trained neural network.

REFERENCES

- [1] Face recognition - <http://www.biometrics.gov/Documents/FaceRec.pdf>
- [2] Jayaram M.A., Fleyeh H. Soft Computing in Biometrics: A Pragmatic Appraisal // American Journal of Intelligent Systems. **2013**. Vol. 3(3). P. 105-112
- [3] Vinay A., Shekhar V., Rituparna J., Aggrawal T., Murthy K., Natarajan S. Cloud Based Big Data Analytics Framework for Face Recognition in Social Networks Using Machine Learning // 2nd International Symposium on Big Data and Cloud Computing (ISBCC'15), Procedia Computer Science. Vol. 50. **2015**. P. 623-630
- [4] Alicia Costalago Meruelo, David M. Simpson, Sandor M. Veres, Philip L. Newland Improved system identification using artificial neural networks and analysis of individual differences in responses of an identified neuron // Neural Networks 75 (2016) 56–65
- [5] Gui Q., Jin Z., Xu W. Exploring EEG-based biometrics for user identification and authentication // Proc. of Signal Processing in Medicine and Biology Symposium (SPMB) 2014. **2014**. P. 1-6
- [6] Bhatia M. Off-Line Hand Written Signature Verification using Neural Network // International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management. Vol. 2, Iss. 5. **2013**. P. 108-116
- [7] Hassanat A., Al-Awadi M., Btoush E., Al- Btoush A., Alhasanat E., Altarawneh G. New Mobile Phone and Webcam Hand Images Databases for Personal Authentication and Identification // Procedia Manufacturing. Vol. 3. **2015**. P. 4060-4067
- [8] Nader J., Alsadoon A., Prasad P., Singh A., Elchouemi A. Designing Touch-Based Hybrid Authentication Method for Smartphones // Procedia Computer Science. Vol. 70. **2015**. P. 198-204
- [9] Watanabe Y., Houryu, Fujita T. Toward Introduction of Immunity-based Model to Continuous Behavior-based User Authentication on Smart Phone // Procedia Computer Science. Vol. 22. **2013**. P. 1319-1327
- [10] Saxena A., Sharma S., Chaurasiya V. Neural Network Based Human Age-group Estimation in Curvelet Domain // Procedia Computer Science. Vol. 54. **2015**. P. 781-789
- [11] Jaswante A., Khan A., Gour B. Gender Classification Technique based on Facial Features using Neural Network // International Journal of Computer Science and Information Technologies(IJCSIT). Vol. 4(6). **2013**. P. 839-843
- [12] Yi S., Chen Y., Wang X., Tang X. Deep learning face representation by joint identification-verification // Advances in Neural Information Processing Systems. **2014**. P. 1988-1996.
- [13] Shapiro L., Stokman Dzh. Komp'yuternoe zrenie. M.: Binom, **2009** g. 752 s
- [14] Sravnenie algoritmov vydelenija lic – Vikipedija- <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/686603>
- [15] Potapov A.S. Raspoznavanie obrazov i mashinnoe vosprijatie. Obshhij podhod na osnove principa minimal'noj dliny opisanija - SPb.: Politehnika, **2007**. 547,
- [16] Kohonen T., Self-Organization and Associative Memory, Springer-Verlag, Berlin, 19895.
- [17] Kirby M., Sirovich L., Application of the Karhunen-Loeve Procedure for Characterization of Human Faces, Trans. IEEE Pattern Analysis and Machine Intelligence, Jan. **1990**, pp. 103-1086.
- [18] Turk M. and Pentland A., Eigenfaces for Recognition, J. Cog. Neuroscience, Jan. **1991**, pp. 71-867.
- [19] Relevant information in the the area of face recognition - <http://face-rec.org/>
- [20] How Facial Recognition Systems Work / <http://computer.howstuffworks.com/facial-recognition.htm>
- [21] Wiskott L. et al., Face Recognition by Elastic Bunch Graph Matching, Trans. IEEE Pattern Analysis and Machine Intelligence, July **1997**, pp. 775-7799.
- [22] Etemad K. and Chellapa R., Discriminant Analysis for Recognition of Human Face Images, J. Optical Soc. of America, pp. 1724-1733
- [23] Florian Sc., Kalenichenko D., Philbin J. Facenet: A unified embedding for face recognition and clustering. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. **2015**.
- [24] Learned-Miller, Erik, et al. Labeled faces in the wild: A survey. Advances in Face Detection and Facial Image Analysis. Springer International Publishing, **2016**. 189-248.

Т.С. Қартбаев

С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медициналық университеті, Алматы қ.

**ТҮЛҒАНЫҢ АУТЕНТИФИКАЦИЯСЫ АЯСЫНДАҒЫ ЕСЕПТЕРДІ
ШЕШУДЕГІ НЕЙРОЖЕЛЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ**

Аннотация. Мақала бейнебақылау және тұлға аутентификациясы компьютерлік жүйелерін құру үшін жасанды нейрондық желілер аппаратын практикалық қолданудың талдауына бағытталған. Талдау уақыттың өтуімен бет-әлпет параметрлерінің өзгеріс ерекшеліктерін есепке алу арқылы тұлға аутентификациясы мақсатында бет бейнесін тану тиімділігін арттыру үшін жүргізілді.

Түйін сөздер: биометрия, нейрондық желі, аутентификация, бейнебақылау жүйесі, айқын емес білім қоры.

Т.С.Қартбаев

Казахский национальный медицинский университет имени С.Д.Асфендиярова, Алматы

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ
В ОБЛАСТИ АУТЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ**

Аннотация. Статья посвящена вопросам анализа практического применения аппарата искусственных нейронных систем для разработки компьютерной системы видеонаблюдения и аутентификации личности. Целью анализа является повышение эффективности автоматизированного распознавания лиц для аутентификации личности путем учета особенностей изменения параметров лица с течением времени.

Ключевые слова: биометрия, искусственные нейронные сети, аутентификация, система видеонаблюдения, нечеткая база знаний.

Сведения об авторе

Қартбаев Тимур Саатдинович – PhD, заместитель директора по развитию информационных технологий Казахского национального медицинского университета имени С.Д.Асфендиярова, академик Международной академии информатизации.

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 23 – 30

S.O. Ossikbayeva^{1,2}, Z.S. Orynbayeva², S.T. Tuleukhanov¹

¹Department of Biophysics and Biomedicine, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan;

²Department of Surgery, Drexel University College of Medicine, Philadelphia, USA

E-mail: omirhanovna86@gmail.com

THE MECHANISM OF POLYPHENOLIC COMPOUNDS ON PROSTATE CANCER

Abstract. Prostate cancer is the most common type of cancers and the second leading cause of cancer-related deaths among men in the US. In Kazakhstan, prostate cancer is at the 6th place. Despite the successful development of technology treatment of other cancers, the incidence of prostate cancer and mortality from this disease has not decreased over the years. This is due to increased resistance of prostate cancer cells to drugs and radiotherapy. This article presents the literature data on the mechanism of action of polyphenolic compounds on prostate cancer cells, in combination with chemotherapy alone and polyphenols themselves. Recent studies have shown that naturally occurring polyphenols are used against many types of cancer worldwide since they possess anti-cancer properties and are not toxic. Polyphenol compounds act as key modulators of signaling pathways and considered as ideal chemoprevention. Of particular interest is the ability of polyphenolic compounds to selectively inhibit the growth of tumor cells. In this connection, the polyphenols are promising for use as not only a preventive means, but also as adjuvants for enhancing the effectiveness of chemotherapy. Polyphenols present in vegetables and beverage products, and antioxidants are the most common in the human diet, they have antimicrobial, anti-inflammatory, antiviral, antitumor and immunomodulatory effects. This article also examined the mechanisms of action of polyphenolic compounds on prostate cancer cells such as stopping the cell cycle, apoptotic activity of polyphenolic compounds and signaling pathways involved in prostate cancer. We present a systematic review of polyphenolic compounds in prostate cancer, focusing on the types of polyphenols, which have a great impact on the prevention and treatment of prostate cancer.

Keywords: metabolism, biology, prostate cancer, polyphenols, carcinogenic, apoptosis, cell cycle, signaling pathway.

Introduction. Cancer is a complex disease involving multiple changes in cell physiology, which eventually leads to malignant tumors. The invasion of tumor cells into the surrounding tissues and distant organs is a major cause of morbidity and mortality in most patients. A biological process, which transforms normal cells into malignant tumor cells is the subject of much researches in the field of biological and medical sciences for many decades. Despite numerous scientific and research papers, treatment of metastatic cancer is difficult today as they were 40 years ago [1, 2].

Prostate cancer (PC) is the main cause of male cancer deaths at the ages of 55-74 and above 75 years, it is the second leading cause of death in North American men after lung cancer and bronchus cancer [3, 4]. All men with advanced disease, who have gone through androgen therapy, die due to the development of metastatic androgen-independent prostate cancer [5, 6, 7]. Thus, the highest death rate from prostate cancer is connected with the active dissemination of prostatic adenocarcinoma, which spreads to distant organs with a preference to the bone tissue [8]. There is a large amount of data which indicates that the progression of both primary and metastatic prostatic tumors is determined by the potential loss of apoptotic cells [9-10]. The incidence of prostate cancer increases steadily by 3% per year; that is why it was named by the epidemiologists as "oncologic time bomb". Annually in the world there are revealed more than 400 thousand new cases of prostate cancer and about 200 thousand people die of cancer every year [3].

According to the WHO predictions, the incidence and mortality from prostate cancer in the world will increase by 2 times by 2030. Prostate cancer is one of the leading causes of death in older men from malignant tumors in Kazakhstan. In the structure of morbidity among all malignant tumors, PC occupies the second place (5%).

The causes of prostate cancer are varied and not completely understood. However, nowadays, there is a huge amount of factual material, which explains the mechanisms of the pathogenesis of the disease [11-17].

The main aims of targeted anticancer drugs selectively affecting the transformed cells are key protein molecules. This area of medicine, which underwent rapid development over the past 10-15 years, thanks to the achievements of modern science can treat malignant tumors by therapeutic method with a sufficiently large capacity of relevant drugs. Some of them are already widely used in the clinic, and the majority undergoes II-III stage of clinical trials, including prostate cancer. On the other hand, it is clear that therapy of directed action is effective only when it "hits" simultaneously several, at least three or four, molecular targets. Because not only one, but a whole group of regulatory molecular mechanisms breaks down in the transformed cell; this mechanisms allow getting out from intracellular reparative and protective immune systems and give rise to a nascent tumor. This means that the doctor chemotherapist should appoint to cancer patients at least three or four of these drugs. It is better if they act on different links of carcinogenesis and block various biological targets, such as to inhibit proliferation, enhance the apoptosis of tumor cells and block tumor angiogenesis. However, each of them will have its limitations in application and range of undesirable side effects. Another possibility is to appoint a targeted therapy (drugs) in combination with standard anti-tumor hormonal drugs or chemotherapy efficiency with polyphenol compounds. Nevertheless, the literature described many examples of more or less successful use of this approach (though still only in the experiment), especially when trying to reduce the metastatic potential of tumors, including prostate cancer and breast cancer, leukemia [18-23].

Thus, the study of prostate cancer is a topical problem of modern oncology and biomedicine. In the case of disease progression, development of metastasis in tumor cells, all the work becomes ineffective or toxic. In this connection, further study of treatment for prostate cancer is the search for new drug targets – polyphenolic compounds.

Naturally occurring polyphenols in prostate cancer. Naturally occurring polyphenolic compounds become interesting as a chemoprevention because of low toxicity and high tolerability.

Polyphenols present in food and beverage products of plant origin (fruit, vegetables, cereals, herbs, spices, beans, nuts, olives, chocolate, tea, coffee and wine) and are the most abundant antioxidants in the human diet [24]. Epidemiological studies have shown that a diet rich for polyphenols can prevent a wide range of human diseases. Polyphenol compounds effects human health, including antimicrobial, anti-inflammatory, antiviral, anticancer and immunomodulatory effects [25-30].

Despite significant progress in the development of anti-cancer treatments, the incidence of cancer continues to grow worldwide. Recently, chemoprevention using natural nutrients became as a practical approach to reduce the increasing incidence of cancer. It was estimated that by making changes in the diet, more than two-thirds of human cancers can be prevented [31].

A defect in the mechanism of apoptosis is recognized as an important cause of carcinogenesis. Disregulation of proliferation is not sufficient for the development of cancer; the suppression of apoptotic signals is also required. Cancer cells acquire resistance to apoptosis by overexpression of anti-apoptotic proteins and/or suppression or mutations of proapoptotic proteins. A better understanding of the main events involved in carcinogenesis will facilitate the use of food components as one of the key strategies to prevent the development of cancer. Various studies indicate that nutritional components such as phytochemicals, may modulate the complex multistep process of carcinogenesis [32].

Cell-cycle block. Many plant polyphenols inhibit the growth of tumor cells, causing cell cycle delay. In this case, the mechanisms of action of polyphenol compounds in various tumor cell lines may vary [33-35], and in A431 epidermoid carcinoma cells it caused cycle delay in G1 phase [33]. Thus, resveratrol suspended transition from S phase into G2 phase in HL60 leukemia promyelocytic, in U937 lymphoma cells, in CaCo-2 colorectal cancer cells, in adenocarcinoma glandula mammaria, intestinal tract, prostate [37-40] and in A431 epidermoid carcinoma cells it caused the arrest of the cycle in the G1 phase [41].

Epigallocatechin-3-gallate (EGCG) causes cell cycle arrest in many human tumor cells [40-42]. In the cells of pancreas carcinoma, EGCG stops the cell cycle in G1 phase, adjusting the level of D1 cyclin,

CDK4 kinase, CDK6, p21 and p27 CDK inhibitors [45]. p21 protein levels increase under the influence of EGCG in prostate cancer cells, regardless of their sensitivity to androgens and availability of functionally active p53 gene [43]. It is known that the p53 protein, which is called as the "the main conservator of genome", in normal cells at DNA damage activates and provides the cell cycle suspension, and the p21 gene is its transcription target. p53 gene is inactivated in many tumors, so the ability of EGCG to the p21 protein induction and cell cycle arrest, regardless of the p53 gene is particularly important.

Apigenin (4', 5, 7-trihydroxyflavone) found in celery, parsley and other vegetables, stops the proliferation of cancer cells and enhances the expression of p21 protein and p53 by independent way [46]. In prostate cancer cells, its target is also inhibitory proteins as p27, INK4a/p16 and INK4c/p18, D1, D2, E cyclins and cyclin-dependent kinases (CDK2,4,6) [47, 48].

At the heart of the action of curcumin, which inhibits the proliferation of many cancer cells in vitro and has antitumor effects in vivo, lies its ability to exercise negative control of cyclins activity and cyclin-dependent kinases, and to enhance the expression of CDKI inhibitory proteins [49-51].

Apoptotic activity of polyphenols. Many plant polyphenols, along with a cytostatic action (cell cycle arrest) have cytotoxic effects (by inducing apoptosis) on precancerous and cancerous cells. Two basic ways of apoptosis is well known. In the first case the apoptosis is activated at the interaction of specific ligands with receptor proteins containing 'death domains' [52]. In particular, after connection with ligand, the receptor Fas/APO1/CD95 undergoes trimerization and recruits FADD protein; this leads to the formation of supramolecular complex with pro-caspase-8, which leads to its activation; caspase-8 activates caspase-3, the central "executor" caspase cells [52].

The role of mitochondria in apoptosis is complex and widely considered process. Since activation of mitochondria is considered as a "return point" in the process of apoptosis, manipulation of mitochondrial activation with proapoptotic intention was envisaged as a potential therapeutic approach. The mitochondrial way of apoptosis begins with the collapse of mitochondrial membrane potential and accompanied by the release of cytochrome C from the mitochondrial intermembrane space to the cytoplasm of the cell. Furthermore, other mitochondrial apoptosis-inducing factors also release, e.g. Apaf-1. Cytochrome c, Apaf-1, ATP, and procaspase-9 form a supramolecular complex (apoptosome) in which caspase-9 is activated by autocatalysis. Caspase-9, as well as caspase-8 activates central caspase-3, which starts the process of DNA destruction and DNA cytoskeleton and other caspases [51]. In the process of apoptosis, the inhibitory effects of IAPs are neutralized by the second mitochondria of caspase (Smac) activator, a direct IAP-binding protein with low isoelectric point (DIABLO) and/or the requirement to high temperature of protein-A2, which are released from the mitochondria [53].

Cancer cells tend to develop the resistance to apoptosis due to the overproduction of antiapoptogenic proteins and reducing apoptogenic proteins. Plant polyphenols start apoptosis of tumor cells by affecting various stages of the process. Importantly, causing the death of cancer cells, polyphenols (e.g., curcumin, EGCG, apigenin) show no cytotoxicity to normal cells, i.e. act selectively [54-56].

A huge experimental data summarized in several reviews [57-58] shows that some polyphenols have apoptogenic action, using a variety of cellular targets. Due to such pleiotropic effects of cancer cell lines, which apoptosis induces polyphenols, is very wide. Curcumin inhibits the delay in protein cytoplasm of cells BRCA1, which does not directly involve in apoptosis, but is responsible for DNA repair. The inability to repair serves as a signal for apoptosis. The ability of apoptosis to induce is found in apigenin on the model of on prostate cancer xenografts using enzyme immunoassay and Western blot analysis [33]. There are differences in the action of polyphenols in vitro and in vivo. Thus, resveratrol, inducing apoptosis of androgen-sensitive cells of LNCaP in vitro, inhibited the xenografts in the model and enhanced the tumor angiogenesis [58]. In both cases, resveratrol modulated the signaling pathways dependent on androgen receptor, and decreased expression of activated genes by androgens. Presumably, the activation of this signaling cascade occurs at low concentrations of resveratrol, while the activation of p53-dependent signaling pathway that induces apoptosis, requires a much higher concentration, which is not achievable in vivo [58].

Action of polyphenols on signaling cell ways. The factors responsible for cell cycle arrest, involving in apoptosis or promoting angiogenesis and metastasis of tumors, are controlled by signaling ways which are included in the existing network in the cell. One of the factors that activate the expression of genes encoding COX-2, iNOS, antiapoptotic proteins and proteins responsible for proliferation, is the nuclear

factor of transcription activation NF-kappaB (NF-kB). Under normal conditions, it presents in the cell cytoplasm as inactive trimeric complexes consisting of p50 and p65 subunits, and the inhibitory protein I-kB [58]. In normal cells, the activation of NF-kB factor occurs in response to mitogenic and other stimuli, but in many tumor cell types, its expression, and hence the expression of tumor growth factor for various reasons become the basis. In this connection, the NF-kB factor is considered as a possible target when searching anticancer therapeutic and prophylactic methods [59]. It has been found that many of the polyphenolic compounds have modulating action. Resveratrol, for example, inhibits phosphorylation of I-kB subunits and NF-kB of factor p65, and reduces its activity in myeloma cells in which NF-kB factor is constitutively active [60]. Curcumin acts similarly [59-60]. EGCG inhibits the degradation of I-kB subunit and thereby inhibit TNF α -induced activation of NF-kB factor [61] and silymarin flavonoids reduce both TNF α induced, and constitutive activation of NF-kB [63]. Consequently, the effect of polyphenols as modulators of cell proliferation, apoptosis, inflammation, angiogenesis and metastasis could be mediated by their effects on the NF-kB factor. Polyphenols can affect the signaling way components, especially on receptor tyrosine kinase (RTK) [63]. These include, in particular, receptors of vascular endothelial growth factor VEGFR, which include signaling cascade leading to proliferation of endothelial cells, their migration and differentiation with formation of capillary tubes. It is shown that tea catechins inhibit VEGFR receptors [64]. Another RTK class includes epidermal growth factor receptor (EGFR), which ligands are transforming growth factor a (TGF-a) and EGF, HER2 receptor (ligand is not identified), and receptor HER3 and HER4. RTK associated with the membrane cell. In normal cells after interaction of RTK with specific ligands, autophosphorylation occurs resulting in a corresponding activation of protein kinase of signaling ways (Ras/MAPK and PI3K/Akt). By sequential phosphorylation of other protein kinase cascade, the signal of activation is transmitted to transcription factors (c-jun, c-fos, ELK, AP-1, NF-kB). The cancer cells are often observed overexpression of different RTK and activating transcription signal becomes constant. RTK are targets of plant polyphenols. EGCG, for example, inhibits the autophosphorylation of EGFR, HER2 and HER3 receptors [52]. As the result, there is the inhibition of ERK, c-fos, transcription of D1 cyclin and anti-apoptotic proteins Bcl-X, which becomes the cause, respectively, of the cell cycle arrest and induction of G1 stage of apoptosis. EGFR receptor activation inhibitor is curcumin [37]. Modulating effect of plant polyphenols on gene expression in cancer cells is mediated by their effect on the protein kinase of signaling ways. Thus, resveratrol causes decrease of metalloproteinase-9 levels through inhibition of protein JNK and PKC kinases [65]. Anthocyanins reduce the expression of VEGF factor by inhibiting of PI3K/Akt cascade [66]. Tea catechins action on angiogenesis is also associated with inhibition of Akt protein kinase [67]. EGCG, moreover, negatively regulates NIK, PI3K, PKC, IKK, ERK1/2, p38, JNK protein kinase [30]. Inhibition of one of the components of signaling ways, definitely affects the other ways because they are interconnected, and the variety of targets of polyphenols are not inferior to the existing diversity of phenotypes of tumors. Thus, in tumor cells with abnormally activated Stat3 transcriptional factor, the resveratrol inhibits signaling cascade, which involves Stat3 and Src protein kinase [68].

Thus, polyphenols act as generators of active oxygen species that act as second messengers in cellular signal transduction. In prostate cancer cells, there are many targets, which may be affected by the polyphenolic compounds. NF-kB factor, however, can be considered as central target because it controls the expression of genes responsible for the proliferation, apoptosis, metastasis of tumors.

Conclusion. On the basis of literature data on the mechanisms of action of polyphenolic compounds on cancer cells it can be concluded that naturally occurring polyphenols have great potential to prevent the risk of prostate cancer, as well as the use of a combination with chemotherapy. Suitable polyphenols combination with existing chemotherapeutic agents will reduce side effects without reducing effects of chemotherapy. Further, polyphenol compounds are promising molecules for the chemoprevention of prostate cancer because they are safe and inexpensive.

The development of prostate cancer generally occurs due to signaling ways; therefore, there should be used multi-targeted approaches to avoid and prevent the development of drug resistance. In addition, numerous studies are necessary to find the specific purpose of each polyphenol in order to develop a combination therapy. Thus, the association of dietary polyphenols of natural origin and their influence on the risk of prostate cancer and treatment in combination with chemotherapy are very promising agents for the prevention and treatment of prostate cancer.

REFERENCES

- [1] Anand R., Kunnumakkara A.B., Sundaram S., Harikumar K.B., Tharakan S.T. Cancer is a preventable disease that requires major lifestyle changes. *Pharmacology Research*. Sep; 25(9): **2008**. P.2097-116.
- [2] Bailar J.C., Gornik H.L. Cancer undefeated. *New England Journal Medicine*. - May 29; 336(22): **1997**. P.1569-74
- [3] Parker S.L., Tong T., Bolden S., Wingo P.A. Cancer statistics, **1966**. *CA Cancer J Clin* 65: 5-27.
- [4] Jemal A., Siegel R., Xu J., Ward E. Cancer statistics, **2010**. *CA Cancer Journal Clinicians* 60: P.277-300.
- [5] Attar R.M., Takimoto C.H., Gottardis M.M. Castration-resistant prostate cancer: locking up the molecular escape routes. *Clin Cancer Res* 15: 2009. P.3251-3255.
- [6] Shen M.M., Abate-Shen C. Molecular genetics of prostate cancer: new prospects for old challenges. *Genes Dev* 24: 2010. P. 1967-2000.
- [7] Trounce I.A., Kim Y.L., Jun A.S., Wallace D.C. Assessment of mitochondrial oxidative phosphorylation in patient muscle biopsies, lymphoblasts, and transmittochondrial cell lines. *Methods Enzymol* 264:1996. P.484-509.
- [8] Bruchovsky N., Snoek R., Rennie P.S., Akakura K, Goldenberg S.L, Gleave M. Control of tumor progression by maintenance of apoptosis. *Prostate* 28:1996 (Suppl. 6) P.13-21.
- [9] Koivisto P., Visakorpi T., Rantala I., Isola J. Increased cell proliferation activity and decreased cell death are associated with the emergence of hormone-refractory recurrent prostate cancer. *J Pathol* 183:1997. P.51-56.
- [10] Palmberg C., Rantala I., Tammela T.L., Helin H., Koivisto P.A. Low apoptotic activity in primary prostate carcinomas without response to hormonal therapy. *Oncol Rep* 7:2000. P.1141-1144.
- [11] Hsing A.W., Chokkalingam A.P. "Prostate cancer epidemiology". *Frontiers in Bioscience*. 11:2006. P.1388–413.
- [12] Hankey B.F., Feuer E.J., Clegg L.X., Hayes R.B., Legler J.M., Prorok P.C., Ries L.A., Merrill R.M., Kaplan R.S. "Cancer surveillance series: interpreting trends in prostate cancer—part I: Evidence of the effects of screening in recent prostate cancer incidence, mortality, and survival rates". *J Natl Cancer Inst*. 91 (12):1999. P.1017–24.
- [13] Breslow N., Chan C.W., Dhom G., Drury R.A., Franks L.M., Gellei B., Lee Y.S., Lundberg S., Sparke B., Sternby N.H., Tulinius H. "Latent carcinoma of prostate at autopsy in seven areas. The International Agency for Research on Cancer, Lyons, France". *Int J Cancer*. 20 (5):1977. P.680–8.
- [14] Zeegers M.P., Jellema A., Ostrer H. "Empiric risk of prostate carcinoma for relatives of patients with prostate carcinoma: a meta-analysis". *Cancer*. 97 (8):2003. 1894–903.
- [15] Martin R.M., Vatten L., Gunnell D., Romundstad P. "Blood pressure and risk of prostate cancer: cohort Norway (CONOR)". *Cancer Causes Control*. 21 (3):2010. P.463–72.
- [16] Friedenreich C.M., Neilson H.K., Lynch B.M. "State of the epidemiological evidence on physical activity and cancer prevention". *European journal of cancer (Oxford, England : 1990)*. 46 (14):2010. P.2593–604.
- [17] Struwing J.P., Hartge P., Wacholder S., Baker S.M., Berlin M., McAdams M., Timmerman M.M., Brody L.C., Tucker M.A. "The risk of cancer associated with specific mutations of BRCA1 and BRCA2 among Ashkenazi Jews". *N. Engl. J. Med.* 336 (20):1997. P.1401–8
- [18] De Clercq E. Potential clinical applications of the CXCR4 antagonist bicyclam AMD3100. *Mini Rev Med Chem*, 5:2005. P.805–824.
- [19] Mann J.R., Backlund M.G., DuBois R.N. Mechanisms of disease: Inflammatory mediators and cancer prevention. *Nat Clinical Practice Oncology*, 2:2005. P.202–210.
- [20] K. Neiva, Y.-X. Su and R.S. The Role of Osteoblasts in Regulating Hematopoietic Stem Cell Activity and Tumor Metastasis *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 38 (10): 2005. P.1449-1454.
- [21] Zhamanbaeva G.T., Murzahmetova M.K., Tuleuhanov S.T., Danilenko M.P. Protivorakovoe dejstvie jetanol'nogo jekstrakta list'ev oblepihi na kletki ostroj mieloidnoj lejkemii cheloveka in vitro // *Bjulleten' jeksperimental'noj biologii i mediciny* 2014.-N 8.-S.221-224.
- [22] Sartor C.I. Mechanisms of disease: Radiosensitization by epidermal growth factor receptor inhibitors. *Nat Clin Pract Oncol*, 1:2004. P.80–87.
- [23] Sun Y.X., Schneider A., Jung Y. et al. Skeletal localization and neutralization of the SDF-1(CXCL12)/ CXCR4 axis blocks prostate cancer metastasis and growth in osseous sites in vivo. *J Bone Miner Res*, 20:2005. P.318–329.
- [24] Scalbert A., Manach C., Morand C., Remesy C., Jimenez L. Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*. 45: 2005. P.287–306.
- [25] Benvenuto M., Fantini M., Masuelli L., de Smaele E., Zazzeroni F., Tresoldi I., Calabrese G., Galvano F., Modesti A., Bei R. Inhibition of ErbB receptors, Hedgehog and NF-kappaB signaling by polyphenols in cancer. *Front. Biosci. (Landmark Ed.)*, 18: 2013. P.1290–1310.
- [26] Marzocchella L., Fantini M., Benvenuto M., Masuelli L., Tresoldi I., Modesti A., Bei R. Dietary flavonoids: Molecular mechanisms of action as anti-inflammatory agents. *Recent Pat. Inflamm. Allergy Drug Discov.*, 5:2011. P.200–220.
- [27] Izzi V., Masuelli L., Tresoldi I., Sacchetti P., Modesti A., Galvano F., Bei R. The effects of dietary flavonoids on the regulation of redox inflammatory networks. *Frontiers Bioscience*. 17:2012. P.2396–2418.
- [28] Vallianou N.G., Evangelopoulos A., Schizas N., Kazazis C. Potential anticancer properties and mechanisms of action of curcumin. *Anticancer Res*. 35: 2015. P.645–651.
- [29] Lall R.K., Syed D.N., Adhami V.M., Khan M.I., Mukhtar H. Dietary polyphenols in prevention and treatment of prostate cancer. *International Journal Molecular Science*. 16:2015. P.3350–3376.
- [30] Chiruchiu V., Maccarrone M. Chronic inflammatory disorders and their redox control: From molecular mechanisms to therapeutic opportunities. *Antioxid. Redox Signal* 15: 2011. P.2605–2641.

- [31] Sarkar F.H. et al. Cell signaling pathways altered by natural chemopreventive agents. *Mutation Research*. 555:2004. P.53–64.
- [32] Mukhtar H. et al. Cancer chemoprevention: future holds in multiple agents. *Toxicology Applied Pharmacology*.158:1999.P:207–210.
- [33] Bode A.M. et al. Targeting signal transduction pathways by chemopreventive agents. *Mutation Research*. 555:2004. P.33–51.
- [34] Ragione F.D., Cucciolla V., Borriello A., Pietra V.D., Racioppi L., Soldati G., Manna C., Galletti P., Zappia V. Resveratrol arrest the cell division cycle at S/G2 phase transition *Biochemical Biophysical Research Communications*. 250:1998. P.53-58.
- [35] Park J.W., Choi Y.J., Jang M.A., Lee Y.S., Jun D.Y., Suh S.I., Baek W.K., Suh M.H., Jin I.N., Kwon T.K. Chemopreventive agent resveratrol a natural product derived from grapes, reversibly inhibits progression through S and G2 phase of the cell cycle in U937 cells *Cancer Letters*. 2001. P.43-49.
- [36] Schneider Y., Vincent F., Duranton B., Badolo L., Gosse F., Bergmann C., Seiler N., Raul F. Anti-proliferative effect of resveratrol, a natural component of grapes and wine on human colonic cancer cells *Cancer Lett.*, 158:2000. P:85-91.
- [37] Sgambato A., Ardito R., Faraglia B., Boninsegna A., Wolf F.I., Cittadini A. Resveratrol, a natural phenolic compound, inhibits cell proliferation and prevents oxidative DNA damage *Mutation Research*. 496:2001. P.171-180.
- [38] Ahmad N., Adhami V.M., Afaq F., Feyes D.K., Mukhtar H. Resveratrol causes WAF-1/p21-mediated G(1)-phase arrest of cell cycle and induction of apoptosis in human epidermoid carcinoma A431 cells. *Clinical Cancer Research*.V.7: 2001. P.1466 – 1473.
- [39] Ahmad N., Feyes D.K., Nieminen A.L., Agarwal R., Mukhtar H. Green tea constituent epigallocatechin-3-gallate and induction of apoptosis and cell cycle arrest in human carcinoma cells. *Jnl of National Cancer Institute* 1997.-Volume 89, Issue 24. P.1881-1886
- [40] Gupta S., Ahmad N., Nieminen A.L., Mukhtar H. Growth inhibition, cell-cycle dysregulation, and induction of apoptosis by green tea constituent (-)-epigallocatechin-3-gallate in androgen-sensitive and androgen-insensitive human prostate carcinoma cells.- *Toxicol Appl Pharmacology*. Apr 1;164(1):2001. P:82-90.
- [41] Khan N., Afaq F., Saleem M., Ahmad N., Mukhtar H. Targeting multiple signaling pathway by green tea polyphenol epigallocatechin-3-gallate *Cancer Research*, 66:2006. P:2500-2505.
- [42] Shankar S., Suthakar G., Srivastava R.K. Epigallocatechin-3-gallate inhibits cell cycle and induces apoptosis in pancreatic cancer *Frontiers Bioscience.*, 12:2007. P:5039-5051.
- [43] Takagaki N., Sowa Y., Oki T., Nakanishi R., Yogosawa S., Sakai T. Iron Overload Pattern in Multiple Myeloma at Diagnosis its Important Clinical Associations.-*International Journal Oncology*, 26:2005.P.185-189.
- [44] Shukla S., Gupta S. Molecular targets for apigenin-induced cell cycle arrest and apoptosis in prostate cancer cell xenograft *Molecular Cancer Therapeutics*.5:2006. P.843-852.
- [45] Shukla S., Gupta S. Apigenin-induced Cell Cycle Arrest is Mediated by Modulation of MAPK, PI3K-Akt, and Loss of Cyclin D1 Associated Retinoblastoma Dephosphorylation in Human Prostate Cancer Cells.-*Cell Cycle*, 6:2007. P.1102-1114.
- [46] Meeran S.M., Katiyar S.K. Cell cycle control as a basic for cancer chemoprevention through dietary agents *Frontiers Bioscience.*, 13:2008. P.2191-2202.
- [47] Salvioli S., Sikora E., Cooper E.L., Franceschi C. Curcumin in Cell Death Processes: A Challenge for CAM of Age-Related Pathologies.-*Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 4(2):2007. P.181-190.
- [48] Sa G., Das T. Anti cancer effects of curcumin: cycle of life and death.-*Cell Division*, 3:2008. P.1-14.
- [49] Ujiki M.B., Ding X.Z., Salabat M.R., Bentrem D.J., Golkar L., Milam B., Talamonti M.S., Bell R.H. Jr., Iwamura T., Adrian T.E. Apigenin inhibits pancreatic cancer cell proliferation through G2/M cell cycle arrest.- *Molecular Cancer*, 5:2006. P.1-8.
- [50] Green,D.R. Apoptotic pathways: paper wraps stone blunts scissors. *Cell*, 102, 1–4.
- [51] Choudhuri T., Pal S., Das T., Sa G. (2005) *J. Biol. Chem.*, 280:2000. P.20059-20068.
- [52] Chen C., Shen G., Hebbar V., Hu R., Owuor E.D., Kong A-N.T. Epigallocatechin-3-gallate-induced stress signals in HT-29 human colon adenocarcinoma cells.-*Carcinogenesis*, 24(8):2003. P.1369-1378.
- [53] Gupta S., Afaq F., Mukhtar H. Selective growth-inhibitory, cell cycle deregulatory and apoptosis response of apigenin in normal versus human prostate carcinoma cells.-*Biochemical Biophys. Res. Commun.*, 287:2001. P.914-920.
- [54] Khan N., Afaq F., Mukhtar H. Apoptosis by dietary factors: the suicide solution for delaying cancer growth.-*Carcinogenesis*, 28(2):2007. P.233-239.
- [55] D'Archivio M., Santangelo C., Scaccocchio B., Vari R., Filesi C., Masella R., Giovannini C. Modulatory Effects of Polyphenols on Apoptosis Induction: Relevance for Cancer Prevention.-*International Journal. Mol. Sci.*, 9:2008. P.213-228.
- [56] Wang T.T.Y., Hudson T.S., Wang T-C., Remsburg C.M., Davies N.M., Takahashi Y., Kim Y.S., Seifried H., Vinyard B.T., Perkins S.N., Hursting S.D. Differential effects of resveratrol on androgen-responsive LNCaP human prostate cancer cells in vitro and in vivo.-*Carcinogenesis*, 29(10):2008. P.2001-2010.
- [57] Brown M., Cohen J., Arun P., Chen Z., Van Waes C. NF- κ B in Carcinoma Therapy and Prevention.-*Expert. Opin. Ther. Targets*, 12(9):2008. P.1109-1122.
- [58] Bhardwaj A., Sethi G., Vadhan-Raj S., Bueso-Ramos C., Takada Y., Gaur U., Nair A., Shishodia S., Aggarwal B. Resveratrol Inhibits Proliferation, Induces Apoptosis, and Overcomes Chemoresistance Through Down-Regulation of STAT3 and Nuclear Factor-kappaB-Regulated Antiapoptotic and Cell Survival Gene Products in Human Multiple Myeloma Cells.-*Blood*, 109:2007. P.2293-2302.
- [59] Aggarwal S., Takada Y., Singh S., Myers J.N., Aggarwal B. Inhibition of growth and survival of human head and neck squamous cell carcinoma cells by curcumin via modulation of nuclear factor-kappaB signaling.-*International Journal Cancer*, 111(5):2004. P.679-692.

- [60] Bharti A.C., Donato N., Singh S., Aggarwal B.B. Curcumin (diferuloylmethane) down-regulates the constitutive activation of nuclear factor- κ B and I κ B α kinase in human multiple myeloma cells, leading to suppression of proliferation and induction of apoptosis.-Blood, 101:2003. P.1053-1062.
- [61] Ahmad N., Gupta S., Mukhtar H. Green tea polyphenol epigallocatechin-3-gallate differentially modulates nuclear factor kappaB in cancer cells versus normal cells.- Archives of Biochemistry and Biophysics, 376(2):2000. P.338-346.
- [62] Dhanalakshmi S., Singh R.P., Agarwal C., Agarwal R. Silibinin inhibits constitutive and TNF α -induced activation of NF-kappa B and sensitizes human prostate carcinoma Du145 cells to TNF α -induced apoptosis.- Oncogene, 21(11):2002. P.1759-1767.
- [63] Shimizu M., Shirakami Y., Moriwaki H. Targeting Receptor Tyrosine Kinases for Chemoprevention by Green Tea Catechin, EGCG.-International Journal of Molecular Sciences. 9:2008. P.1034-1049.
- [64] Kojima-Yuasa A., Hua J.J., Kennedy D.O., Matsui-Yuasa I. Green tea extract inhibits angiogenesis of human umbilical vein endothelial cells through reduction of expression of VEGF receptors.-Life Science.73:2003. P.1299-1313.
- [65] Woo J.H., Lim J.H., Kim Y.H., Suh S.I., Min D.S., Chang J.S., Lee Y.H., Park J.W., Kwon T.K. Resveratrol inhibits phorbol myristate acetate-induced matrix metalloproteinase-9 expression by inhibiting JNK and PKC and signal transduction.- Oncogene, 23:2004. P.1845-1853.
- [66] Huang C., Li J., Song L., Zhang D., Tong Q., Ding M., Bowman L., Aziz R., Stoner G.D. Black raspberry extracts inhibit benzo(a) pyrene diol-epoxide-induced activator protein 1 activation and VEGF transcription by targeting the phosphatidylinositol 3-kinase/Akt pathway.- Cancer Research, 66:2006. P.581-587.
- [67] Tang F., Nguyen N., Meydani M. Green tea catechins inhibit VEGF-induced angiogenesis in vitro through suppression of VE-cadherin phosphorylation and inactivation of Akt molecule Int. Journal Cancer, 106:2003. P.871-878.
- [68] Kotha A., Sekharam M., Cilenti L., Siddiquee K., Khaled A., Zervos A.S., Carter B., Turkson J., Jove R. Resveratrol inhibits Src and Stat3 signaling and induces the apoptosis of malignant cells containing activated Stat3 protein.-Molecular Cancer Ther., 5:2006. P.621-629.

С.Ө. Өсікбаева^{1,2}, З.С. Орынбаева², С.Т. Төлеуханов¹

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы;

²Дрексел университеті, АҚШ, Филадельфия

ҚАТЕРЛІ ҚУЫҚ АСТЫ ІСІГІНЕ ТАБИҒИ ПОЛИФЕНОЛДАР ҚОСЫЛЫСТАРЫНЫҢ ӘСЕР ЕТУ МЕХАНИЗМДЕРІ

Аннотация. Қуық асты безі - әлем бойынша ер адамдарда жиі кездесетін сырқаттың кең таралған түрі. АҚШ-та аталған сырқат қатерлі ісік себептерінен екінші бірін өлімге әкелетін жағдайлар бойынша екінші орында болса, өз елімізде қуық асты безі бойынша өмірден өту қаупі 6-шы орында. Қатерлі ісіктің қай түрі болмасын алдын алу және емдеу жолдары жағынан ғылыми технологиялардың кеңінен дамуына қарамастан аталған сырқаттан қайтыс болу салдары азаймай отыр. Бұл қатерлі ісік клеткаларының емдік препараттар мен сәулелі терапияға төзімділігі ерекшеліктеріне де байланысты. Мақалада полифенолдардың бөлек, сонымен қатар химиотерапиямен үйлескен қосылыстардың қуық асты безіне әсер етуіне әдеби деректері ұсынылған. Соңғы жылдардағы зерттеу жұмыстарының көрсеткіштері табиғи тектес полифенолдар токсинді емес және ісіктің алдын алатын қасиеті болғандықтан антиканцерогендік әсер көрсетеді. Полифенолдық қосылыстар сигналдық жолдарының негізгі модуляторы ретінде әрекет ететін болғандықтан жақсы химиопрофилактика болып саналады. Әсіресе қызығушылық тудырып отырғандардың бірі полифенолдық қосылыстар қатерлі қуық асты безінің өсуінің баяулауына арнайы әсер етуі.

Сонымен қатар полифенолдар әсері профилактикалық қана емес химиятерапиялық препараттардың тиімділігін арттыратын адьюванттар болып табылады. Полифенолдар тағамдық заттардың, өсімдік тектес сусындардың құрамында болатын антиоксиданттар ретінде кең таралған. Сонымен бірге адамның ағзасына микробқа, қабынуға, вирусқа, қатерлі ісікке қарсы және иммуномодуляторлық әсері бар.

Полифенолдарды қоспа түрінде және қатерлі ісікке қарсы препараттармен бірге қолдану, қатерлі ісіктерді тоқтату, жою барысында тиімді әсер береді.

Төмендегі мақалада полифенолдар қосындыларының немесе полифенолдар мен ісікке қарсы препараттардың қуық асты безі ісігіне: клеткалардың өсуінің тежелуі, сигналдық жолдарға әсері және апоптоз механизмдері туралы айтылған. Қуық асты ісігінің алдын алатын және емдейтін полифенолдың қоспалар түрлеріне назар аударып отырып, қуық асты қатерлі ісігі бойынша полифенол қосылыстарына шолу жасалынды.

Түйін сөздер: қуық асты безі, табиғи полифенолдар, тежелу, энергетикалық метаболизм, апоптоз, клеткалық цикл, клеткалық сигналдық жолдар.

С.О.Осикбаева^{1,2}, З.С. Орынбаева², С.Т. Тулеуханов¹

¹Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби Казахстан, Алматы;

²Университет Дрексель, США, Филадельфия

МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА РАКОВЫЕ КЛЕТКИ ПРОСТАТЫ

Аннотация: Рак предстательной железы – распространенная злокачественная опухоль у мужчин в мире. В США рак предстательной железы является второй причиной смерти от злокачественных опухолей. В Казахстане опухоль простаты занимает 6-е место. Несмотря на успешное развитие технологий лечения ряда других форм рака, распространенность рака простаты и смертность от этой болезни не уменьшаются в течение многих лет. Это связано с повышенной устойчивостью раковых клеток простаты к лекарственным препаратам и лучевой терапии. В статье представлены литературные данные о механизмах действия полифенольных соединений на раковые клетки простаты, как в комбинации с химиотерапией и в отдельности самих полифенолов. Исследования последних лет показали, что полифенолы природного происхождения актуально используются против многих видов рака во всем мире. Так как они обладают противораковыми свойствами и не токсичны. Полифенольные соединения действуют в качестве ключевых модуляторов сигнальных путей и поэтому считаются идеальными химиопрофилактиками. Особый интерес вызывает способность полифенольных соединений к избирательному ингибированию роста опухолевых клеток. В связи с этим полифенолы перспективны для использования не только в качестве профилактических средств, но и в качестве адъювантов для усиления эффективности химиотерапевтических препаратов. Полифенолы присутствуют в продуктах питания и напитков растительного происхождения и являются наиболее распространенными антиоксидантами в рационе человека, обладают противомикробными, противовоспалительными, противовирусными, противоопухолевыми и иммуномодулирующими эффектами. Также в статье рассматривались действия полифенольных соединений на раковые клетки простаты такие как: остановка клеточного цикла, апоптогенная активность полифенольных соединений и сигнальных путей участвующих в раке простаты. Приводится систематический обзор полифенольных соединений при раке простаты, ориентируясь на виды полифенолов, которые оказывают большое влияние на профилактику и лечение рака простаты.

Ключевые слова: рак простаты, полифенолы природного происхождения, ингибирование, энергетический метаболизм, апоптоз, клеточный цикл, клеточные сигнальные пути

Сведения об авторах:

Осикбаева Сания Омирхановна – PhD студент. Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби;

Орынбаева Зульфия Сейфуллаевна – PhD профессор, Университет Дрексель, США;

Тулеуханов Султан Тулеуханович – доктор биологических наук, профессор. Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби.

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 31 – 34

УДК 614.2

A.K. Ozhikenova, K.K. Kurakbayev, M. Karataev, K.A. Ozhikenov

Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, Kazakhstan
Osh State University, Osh, Kyrgyzstan;

K. Satpaev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan.
aiman84@mail.ru, kas_ozhiken@mail.ru

MONITORING AND ANALYSIS OF BEDSPACE USE IN DAY HOSPITALS

Abstract. This work provides materials on intensity of bedspace use in day hospitals of outpatient and hospital organizations. It shows the dynamics of development of hospital-replacing forms of medical care and makes estimations in accordance with the methods, generally accepted in medical statistics.

Key words: Unified national health system (UNHS), hospitalization replacement technologies, day care hospital.

The introduction of UNHS (Unified National Health System) factored into the development of hospital-replacing forms of medical care. Today healthcare development is characterized by extensive use of economic methods of management, in-depth analysis of the state of inpatient and outpatient ambulatory care and their restructure with a view of current and future needs, the introduction of modern, progressive forms and methods of diagnostics, treatment and prevention of diseases [1,2] as long as unified national health system is based on the principle of patient-orientedness and funding for the final result.

With due account of world experience, the ratio of outpatient and inpatient care, which plays a key role in the rational use of bedspace, is being reconsidered and gradually brought into line with the real needs [1].

Currently, Kazakhstan is extensively practicing an advanced form of medical care organization as a day hospital (DH), which is one of the most effective and least costly types of hospital-replacing technologies. The patients who do not need day and night surveillance, receives treatment in the Day hospitals. The operation of day hospital is governed by the order № 798 of the Minister of healthcare of the Republic of Kazakhstan dated November 26, 2009 «On approval of Rules of rendering hospital-replacing care», registered in the Register of state registration of regulatory legal acts № 5951 [3].

Hospital-replacing technologies let enhance the efficiency of bedspace saving the quality of medical care, bring specialized care to the place of residence, organize medical and social care to chronic patients, the disabled, carry out active treatment with preservation of traditional social relations and contacts of the patient [4,5].

The medical practice has accumulated a profound hospital-replacing technologies' operational experience as part of outpatient and hospital organizations. This form of medical care demonstrates high medical and socio-economic efficiency with no reduction in the quality of diagnosis and treatment while significantly reducing costs.

The trend of the growth of the number of beds in day hospital reflects the demand of hospital-replacing forms of medical care which directly indicates the active development of day hospitals in the Republic of Kazakhstan.

The aim of the research is to study the intensity of bedspace use in day hospitals of Almaty city.

Materials and methods of research

The statistical materials of Almaty city branch of the Republican State Association «Republic center of e-health» of the Ministry of Healthcare of the Republic of Kazakhstan were used as research materials.

The dynamics of the development of hospital-replacing forms of medical care to the residents of Almaty for 2010-2013 were analyzed. The analysis of growth of day hospital bedspace and the number of patients treated in outpatient and hospital organizations during the period of study was carried out. Hospital bed supply in day hospitals to 10 thousand population was calculated. The calculations are summarized in table. The extent of day hospital use per the number of hospital bed days, average length of treatment in day hospitals among adults and children were investigated. Analysis of dynamic series was carried out in accordance with generally accepted medical statistics methods.

The results of research and discussion

Monitoring and analysis of the development of hospital-replacing technologies in Almaty over the last 10 years has noted an increase in the number of day hospital patients, including the increase in the number of hospital organizations with day hospitals. According to the statistics for 2013 approximately 58 day hospitals were in operation, including 39 operating in ambulatory-polyclinic organizations, 19 in hospital organizations.

Taking into account the dynamics of day hospital growth, the bedspace grows in day hospitals of ambulatory-polyclinic and hospital organizations from 718 (2010) to 1045 in (2013). In 2013 in day hospitals of ambulatory-polyclinic organizations there were 812 beds, and in hospital organizations– 233 beds.

Bedspace supply in day hospitals in 2013 was 6.9 per 10 thousand population. The analysis of the dynamics of the availability of beds in day hospitals shows that in 2010 this figure was much lower and amounted to 5.1 per 10 thousand population (table 1).

Table 1 - Bedspace growth dynamics in day hospitals in Almaty for 2010-2013

years	Organizations with day hospitals	Polyclinics	Hospitals	Number of beds in day hospitals:	Polyclinics	Hospitals	Bedspace supply in day hospitals (per 10 thousand population)
2010	52	35	17	718	612	106	5.1
2011	55	37	18	880	757	123	6.1
2012	55	36	19	904	736	168	6.1
2013	58	39	19	1045	812	233	6.9
2012	1859	1438	421	20328	13265	7063	12.0

Population coverage with day hospital treatment (per 1000 population) decreased from 39.4 (2010) to 37.1 (2013), the average duration of treatment in day hospitals among the adult population amounted to 7.4 (2013), among children– 7.8 (2013).

Over the last few years the day hospital network in hospital organizations grew more intensively till 2012 than in outpatient organizations.

According to the statistical analysis of the development process of hospital-replacing technologies in 2013 the total number of treated patients on beds in day hospitals was 55 987. Moreover, the number of treated patients in day hospitals at hospital organizations has greatly increased in recent years. It should be noted that the level of hospitalization on the beds of day hospitals at outpatient organizations were significantly higher all years than in day hospitals at hospital organizations (table 2). Thus, in 2013 day hospitals at out-patient organizations treated 41 332 patients, and day hospitals at hospital organizations treated 14 655 patients.

Table 2 - The performance indicators of day hospitals in Almaty for 2010-2013

years	The number of the patients treated in day hospitals:	Polyclinics	Hospitals	Population coverage with day hospital treatment (per 1000 population)	The average duration of treatment in day hospitals of polyclinics	
					adults	children
2010	55664	42968	12696	39.4	8	7.4
2011	55581	45146	10435	38.3	8,0	9.3
2012	52132	39614	12518	35.3	7,9	7.8
2013	55987	41332	14655	37.1	7,4	7.8
2012	844348	570634	273714	49.9	-	-

Table 3 - The performance indicators of home care in Almaty for 2010-2013

years	Home care aid organizations	The number of patients treated at home	The average duration of patient treatment at home		Population coverage with home care treatment (per 1000 population)
			adults	children	
2010	31	18587	6.9	6	13.1
2011	33	20833	12.8	7.2	14.4
2012	32	18716	16.5	5.9	12.7
2013	34	16017	12.7	5.8	10.6
2012	789	94347	-	-	5.6

The number of the patients treated at home in 2013 is 16 017, the average duration of treatment of such patients among the adult population is 12.7, among children - 5,8, population treatment coverage at home was 10.6 per 1000 population.

Table 4 - Bedspace growth dynamics in day hospitals at out-patient and hospital organizations for 2010-2013

years	t	Y t beds	Absolute accession		Growth rate %		Accession rate %	
			catenary	primary	catenary	primary	catenary	primary
2010	1	718	-	-	-	-	-	-
2011	2	880	162	162	122.56%	122.56%	22.56%	22.56%
2012	3	904	24	186	102.73%	125.91%	2.73%	25.91%
2013	4	1045	141	327	115.60%	145.54%	15.60%	45.54%

Table-4 demonstrates bedspace growth dynamics in day hospitals, in 2013 the number of beds increased to 327 in comparison with 2010, the accession rate is 45.54% (2013).

Thus, in recent years the development of day hospitals in Almaty is characterized by positive dynamics. The number of day hospitals increased during the study period, the average absolute accession for each year is equal to 109 beds, number of beds on the average increased to 8.91% for 4 years.

Analysis of the use of bedspace in day hospitals revealed a high demand for this kind of medical care. Day hospital beds in out-patient organizations are used more intensively, it is necessary to widen the practice of day hospital treatment of patients.

REFERENCES

- [1] Akanov A., Kurakbaev K.K. *Health Organisation in Kazakhstan Astana-Almaty: 2006.-* 232p. (in Russ.).
- [2] Akanov A.A., Devjatko V.N., Ahmetov U.I., Bajserkin B.S., Tulebaev K.A. *The Hospital case in Kazakhstan: status, problems and approaches to the new model.* – Almaty: 2006. -168p. (in Russ.).
- [3] Order by the Minister of Health of the Republic of Kazakhstan dated November 26, 2009 № 798 "On approval of rendering inpatient care", registered in the Register of state registration of normative legal acts of the number 5951 (in Russ.).

[4] Bulletin of the World Health Organization. Available at: <http://www.who.int/bulletin/en/> (in Eng.).

[5] Nguyen JM1, Six P, Antonioli D, Glemain P, Potel G, Lombrail P, Le Beux P., «A simple method to optimize hospital beds capacity.», *Int J Med Inform.* 2005 Jan;74(1):39-49 (in Eng.).

ӘОЖ: 614.2

А.Қ.Ожикенова¹, Қ.Қ. Құрақбаев¹, М. Қаратаев², Қ.А. Ожикенов³

С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы қ., Қазақстан;
Ош мемлекеттік университеті, Ош қ., Қырғызстан;

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

КҮНДІЗГІ СТАЦИОНАРДАҒЫ ТӨСЕК ОРЫНДАРЫНЫҢ ПАЙДАЛАНУДЫ БАҚЫЛАУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

Аннотация. Бұл мақалада амбулаторлы – емханалық және ауруханалық мекемелердің күндізгі стационарларындағы төсек орындарын қарқынды түрде қолдану туралы материалдар берілген. Және де медициналық көмектің стационарды алмастыру түрінің даму динамикасы көрсетілген. Медициналық статистиканың жалпылай қабылданған әдістемелеріне сай көрсеткіштердің есебі берілген.

Түйін сөздер: бірыңғай ұлттық денсаулық сақтау жүйесі, стационарды алмастыратын технологиялар, күндізгі стационар.

А.К. Ожикенова¹, Қ.Қ. Құрақбаев¹, М. Қаратаев², Қ.А. Ожикенов³

Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан;
Ошский государственный университет, Ош, Кыргызстан;

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

МОНИТОРИНГ И АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЕЧНОГО ФОНДА ДНЕВНЫХ СТАЦИОНАРОВ

Аннотация. Представлены материалы об интенсивности использования коечного фонда в дневных стационарах при амбулаторно-поликлинических и больничных организациях. Показана динамика развития стационарозамещающих форм медицинской помощи. Проведены расчеты показателей в соответствии с общепринятыми в медицинской статистике методиками.

Ключевые слова: Единая национальная система здравоохранения (ЕНСЗ), стационарозамещающие технологий (СЗТ), дневной стационар.

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 35 – 41

UDC 141.7

T.K. Abdrassilov, K.K. Kaldybay

Kh.A. Yasawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan
e-mail:kaldibaykaynar@list.ru, turganbay33@mail.ru

PHILOSOPHICAL AND ETHICAL VALUES OF BUDDHISM

Abstract. The aim of this article is to demonstrate the opinions of the major schools of Buddhism towards the notion of an individual in Buddhism. Continuous improvement of man, transforming his world of values is a decisive condition for the development of society and culture. Spiritual person, enriching it with new knowledge becomes a condition of harmonic development of the personality. An important role is played by primarily religious and spiritual values. The problem of the influence of religious values in the formation of human personality is relevant, especially at the present time due to the increased interest in religious-philosophical teachings. The development of world culture has a tendency to interact between traditional Eastern European civilization and modern industrial civilization directed. Man plays a central role in Buddhist culture, despite its transcendental orientation. The spiritual qualities of a person have a direct impact on its vital functions, tolerance, discipline, his attitude. In our time, the spiritual principles of Buddhism, such as tolerance, humanity, compassion, flexibility are quite popular. Buddhist spiritual consciousness contributes significantly to favorable interpersonal relations, which have a beneficial influence on inter ethnic and inter cultural contacts.

Keywords: Buddhism, religion, philosophy, anthropology, personality concept.

The place and role of the individual in the world's religions remains a very important issue, as the intensification of the processes of inter-religious and cross-cultural interaction leads to the fact that the traditional practice of personal identity and socialization do not work anymore. In this regard, Buddhism is a unique religion because of its anthropological component. Due to its specific characteristics, Buddhism can be considered not as a religious or philosophical movement, but as a psychological school.

Anthropological principle of Buddhism begins with its founder – Siddhartha Gautama (the Buddha). Unlike other religious figures, Buddha never claimed that he was more than a man; he did not say that he was God incarnated in a human body. Since the Buddha was just a man, the state of “enlightenment”, which he has achieved, is accessible to all people. There are no major formal religion attributes in Buddhism; there is no God or deified nature, no canons and dogmas, there is no redemption, and no “savior”, Buddhism does not force its followers to “believe” in anything. Buddhism is rather a set of spiritual practices, and everyone assure themselves in its usefulness, if he wishes it. Consequently, the Buddha did not strive to create the religion, and the Buddhist community was beyond religion and had a teaching orientation. Buddha avoided metaphysical issues to the same extent; the essence of being, spirit and world were not interest for him. He believed that the philosophizing brings nothing good to the person in his Way. He thought that the purification of life and training of mind are more important. The main objective of Buddhism is to reduce human suffering. This emphasizes the anthropological principle of Buddhism and psychology once again. Buddhism considers a man in natural terms. Humankind seemed to be fettered in an assemblage of desires and aspirations, which are equally based on biology and psychology. That is exactly why Buddhism is characterized by positive and objective attitude towards all living beings [1]. The man and the process of its development, which includes enlightenment is a core value for Buddhists.

Literature review. Buddhist traditions are more than 2,500 years old, and all this time they were free from dogmatism and conservatism incident to religions. The practice of Buddhism is the way of constant self-improvement and self-testing. Buddhists follow a practical but challenging for achieving doctrine of “Middle Way”, the path between any extremes in any sphere. The fundamental principles of Buddhism contribute to effective decision making on a personal level. In the anthropological orientation of Buddhism, the universalist tendencies and moral experience of Indian civilization are united. Being addressed to the person, Buddhism emphasizes the perspective of human existence through the ability to achieve an enlightened, the highest state, which has precedence of all other forms of existence. Buddhism is able to overcome ethnic, cultural and even religious barriers, as it is addressed to a certain person and is able to respond to the psychological and moral needs of people from distinctly different social and cultural groups. The fundamental principles of Buddhist culture are tolerance, humanity, openness, readiness for conflict-free interaction with other cultures [2]. Buddhism highly evaluates the human potential, considering human as the only being capable of spiritual self-development. The attainment of nirvana is an ideal of spiritual development and the goal of all Buddhist practices. In Buddhism, terminology, marking identity, personality, and the "I" refers not only to a man, but also to all living beings having consciousness (sems can). The list includes six categories of creatures of the desire realm: (‘dod khams) – gods, asuras, humans, animals, preta, inhabitants of hells, beings from the form realm (gzugs khams) and the formless realm (gzugs med khams). Some of these concepts are found in the literature of the sutras, in other words their development refers to a quite early period of Buddhist thought (such as atman = bdag, pudgala = jiva), others appeared rather late as a result of the development of the concept of lack of selfhood in the commentary literature, especially in the Tibetan. With the improving of the philosophical analysis of the “I” problem some of the terms, marking the individuality, have disappeared from philosophical discourse, their semantic fields lose their certainty, and they are used almost interchangeably. With the development of Mahayana, which asserts selflessness (anatma = bdag med) not only of the individual (pudgala = gang zad), but also of the phenomena (dharma=chos), the main focus of the analysis was to consider selflessness as property, common as for the individual as for the phenomena. In the Indian Buddhism, the main controversy was conducted between representatives of the Mahayana and Hinayana (as Mahayanists started to call schools of the previous period), adepts of Madhyamaka and Vijnanavada, Madhyamika-Svatantrika and Madhyamika-Prasangika. The philosophical literature of Indian Buddhism, preserved in the originals or Tibetan or Chinese translations, gives us a notion about the main directions of this dispute, though, as we can judge from the historical literature, a great number of texts have been lost. Having considered the views of various Buddhist schools on the personality and the problems of its development, the evolution of ideas about the identity of Buddhism was explicated. How did the anthropological principle of Buddhism change in the course of time? The complex nature of the problem has predetermined a comprehensive methodology, which includes semiotic and hermeneutic theoretical and methodological approaches to the study of Buddhism, as well as the methods of historical and philosophical reconstruction, structural and functional methods, philosophical and theological analysis of the published literature, contextual analysis. Personological Buddhist doctrine has arisen as a result of the controversy with substantial views on the personality, which was developed in orthodox religious and philosophical schools of Hinduism. Critical analysis of these views is found in the Sutras, where the full or partial citation of the twelve, and sometimes more terms, is made, marking a person as a subject of activity (ayatana = byed pa po'i skye mched). This is also evident in the works of orthodox and heterodox Indian philosophical systems:

- 1) I – atman (bdag po);
- 2) the individual – pudgala (gang zag);
- 3) the vital essence – jiva (srog);
- 4) the spirit – purusa (skyes bu);
- 5) the conscious one – sattva (sems can);
- 6) the movable one (gso ba);
- 7) the raised one (gso ba);
- 8) the powerful one (shed can);

- 9) the ruler (shed bdag);
- 10) the performer (byed pa po);
- 11) the one who feels (tshor ba po);
- 12) the knowing one (shes pa po);
- 13) the seeing one (mthong pa po);
- 14) the enjoyer (za ba po).

Therefore, the followers of Vaisheshika and Vedanta refer to “I” (atman), followers of Samkhya – to the spirit (purusa), Jains – to the vital essence (jiva). Concepts of the subject, developed in these schools are considered by the Central Asian erudit monks in “siddhanta” (grub mtha’) – the works on the history of philosophy. The followers of Sankhya endow purusa with five gunas or properties (yon tan); and the followers of Vaisheshika outline nine gunas of atman. What is regarded as a subject under different names in the schools of non-Buddhists (mu stegs can), the Buddhists usually qualify with the word “I” and believe that its all features can be summarized in three main “I”:

- (1) permanent (eternal);
- (2) one;

(3) independent (bdag ni rtog pa’i dugos po). From this perspective, the concept of “I” has three extraordinary teachings (khyad chos):

- 1) a constant, eternal thing (rtog pa’i dugos po) (i.e. something real, opposable to unreal, illusory);
- 2) the one who has no parts, one, singular (cha med kyi gcig pu);

3) the one endowed with autonomy and independence ruling over skandhas (phung po la bdag sgyur ba po’i rang can). Buddhists believe that if “I” was completely absent, then there would be no subject of salvation, and at the same time, this argument has its own characteristics in each of the schools of Buddhism.

An analysis of the sources allowed us to determine six basic interpretations of the individual in the various schools of Buddhism [3].

1. Followers of Sammitiya believe that if a personality is rejected, excellent and independent from the skandhas, psychophysical assemblage, than five skandhas should be recognized as the personality. This approach caused a lot of disputes. Therefore, if the person is skandhas, than you have to admit that there were other individuals (not only “I”), because other skandhas were in past lives. Although, this contradicts uncommon expression of Buddha in the Sutras. He said, “At that time, in those days I was somebody”. The law of karma is also should be ignored, as the results of acts committed by one person, will be “experienced” by another one. In addition, the skandhas emerge and collapse every moment, they are changing all the time. It means, that a person, lacking invariant core, would be different in every moment, which also leads to a rejection of the law of karma. Some followers of Vaibhashika consider as a person only the assemblage of skandhas (tshogs tsam). In the same way, that forest is not a single tree, but their assemblage, as well as the person is not five separate skandhas, but their combination and unity. However, the assemblage does mean something distinct from its parts, which can be considered an argument "for" at a glance of Sammitiya [4].

2. Followers of Pudgalavada consider as a personality “pure consciousness” (sems gcig bu), which also causes controversy. Consciousness is characterized by volatility, which leads to the denial of the law of karma. Thus, since it denies the idea of the personality as a different from skandhas and identical to skandhas or one of them (“pure consciousness”), then such a personality should be conventionally recognized either absent or present. If the first case is true, we have to reject the idea of the individual in general, as well as the law of karma, the path of liberation. Moreover, it would be necessary to recognize, that eating, drinking, engaging in various works are unneeded, because elementary there is no one who does it. In this case, while the individual is denied, substantiality exists, it should be also considered as existing figuratively. For example, no one will deny that the human body exists. However, it exists only in connection and in relation to its parts; it is not found outside and apart from them.

3. Kashmiri (kha che ba) followers of Vaibhashika and Sautrantika, “following an authoritative texts”, recognize the individual flow of skandhas (rgyud). This refers to the fact that the flow (santana) of moments of the skandhas existence serves as “the basis of recognizing” of existing figuratively individual,

and as “the basis of denomination” with the name of “individual”. Although skandhas continuously change, and in the process of transformation, one skandha is being replaced by another one, but the flow of moments of their existence is not being interrupted, it remains the same. The followers of Prasangika deny the admissibility of “birth” dharma, not only in absolute terms but also in terms of relative truth. The form of the existence of dharmas is called the flow, and it is characterized by the fact that previous dharma moments generate the next, while being mutually different. The followers of Prasangika deny the possibility of such flow, even in relative terms. If the idea of flow is unacceptable, the accepted thought should be rejected in connection and in relation to the flow [5].

4. The followers of Sautrantika and Vijnanavada, “following evidences”, as well as Yogacara-Madhyamaka-Svatantrika and most supporters of the ideas Bhāvaviveka (the founder of Svatantrika), consider the individual “mental consciousness” or “conceivable mind” – manovijnana (yid kyi nram shes). In their view, Vijñāna gets the existence. This approach aroused criticism. While entering a trance samahita or a special kind – samapatti, absorption of cessation (‘gog snyoms), mental elements and consciousness are in complete absence. Thus, while being in trance, manas-vijnana and, accordingly, kleshas and karma would be lacking. The followers of Vijnanavada, “following an authoritative texts”, and some followers of Madhyamaka-Svatantrika consider an individual as alayavijnana (basic consciousness). A lot of people deny the possibility of the existence of the alaya-vijnana, even in relative terms, believing that this term in the Sutras is conventionally used for sunyata – the forlornness of own essence. In addition, the alaya-vijnana refers to a category of consciousness, and consciousness with the psychic elements are absent in the samahita trance state. The question that has to be answered is – where are kleshas and karma at this time? Supporters of manovijnana and alaya-vijnana argue that in that period, only “rough” consciousness is missing, but there is a “thin” consciousness in the form of wisdom, directly involved in the absolute. This wisdom is described as undissipated (zag med). Therefore, there should be no vicious – kleshas and karma. For example, if we assume what the followers of Svatantrika do during samahita, kleshas are not in the mind due to incomplete set of causes and conditions necessary for their appearance. However, during the process of leaving the trance, kleshas arise again, and this idea seems unacceptable also, because the absence of kleshas and other things would not differ a person from the Buddha. The followers of Prasangika believe that if a person, on the one hand, is not skandhas or do not differs from them, and on the other – cannot be considered as absent, the person would be “just a name”. In addition, its conditional existence is recognized in connection and relation to skandhas (phung po la brten nas gdags pa). The followers of Prasangika conclude that the skandhas are “basis for admitting” the personality, the thing in connection and in relation to which it is recognized, and a personality is a dharma recognized in connection and in relation to it. This dharma they generally call “mere notion of I” (nga tsam), where the word “mere” (tsam), is added in order to distinguish it from “I” (bdag), which they consider entirely absent. Though such an individual exists, but not by his own esse, indication and being. The evolution of Buddhism ontological views led to the development of views on the person. Initially, Buddhism, denying the existence of the personality as a single, eternal and independent substance (which found expression in anatman concept – bdag med), considered the personality as a stream of a range of psychophysical factors (chos). The flow is developed by an inertia of antecedent actions (las), and these factors were designated as a substance. This position had been predominant, but in the course of the evolution of the Buddhist doctrines, the idea of the personality being a separate substance, and ideas about the presence of all the substantial bearers constituting the objective world were dismissed. The denial of self-existent being, and the adoption of nominalism were the next stages in the development of philosophical thought of Buddhism [6]. The most logical expression of those ideas were found in the teachings of Madhyamaka Prasangika. Personality is interpreted as a construct formed on the path of life, and the “way of salvation” (i.e., secondary socialization in Buddhist subculture) is expounded as a consistent reflection, allowing to overcome attitudes formed on the basis of false personal identity and to get rid of frustration. The interpretation of personality as a construct, and the deconstruction as enlightenment which has non-signed character, are the theoretical basis of its openness. This approach to the personality in Buddhism has a long history of practical application in different historical conditions. The approach allowed the

followers of Buddhism to adapt effectively to the changing social and cultural conditions in all stages of its historical development. The followers of Prasangika consider the absolute truth as authentic, and the relative truth, in their opinion is the same absolute, but it is neither examined nor analyzed (*ma brtags ma dpyad*) and exists in the highest sense. In the latter case, the true is taken in ontological terms as a kind of current reality. Therefore, they provisionally accept the relative truth as ordinary consciousness of temporal beings. The perception of the being is caused by ignorance; and it recognizes the truth of the existence. Moreover, to a certain extent, for the mind, which has purified from the *kleshas* of the saint, whose perception in the period of sojourn in *samahita* is influenced by “past perception” (*vasana*), the specified type of ignorance is removed from the consciousness after cessation of *vasana*. A twofold interpretation of fundamental Buddhist philosophizing principle of the middle (*dbu ma nyid*) by the followers of Prasangika reflected in the foregoing. The principle has the denial form (*dgag phyogs nas*). It can be presented in the statement “where A does not exist, and B does not exist” (here A and B are mutually exclusive dharmas, for example, real – unreal). The form of affirmation (*sgrub phyogs nas*) is expressed by the principle of nondualism (*gnyis med*) “where A and B exist”. The first statement allows to go beyond the relativity to the absolute, and the second statement allows to be engaged in philosophizing, creating concepts, which would adequately describe things of existence and provide a pillar of the orientation in this world. Taking into account the problem of the definition of “real – unreal” the followers of Prasangika make a distinction between “real” and “real due to its own existence”, “unreal” and “unreal due to its own existence”. At the same time, the concepts of “real”, “existing conditionally” and “being in evidence in connection and in relation” are equivalent. From this perspective, a personality is defined as existing personality apart from its own being [7]. Upon that, the individual existence appears in the middle between the authentic existence and absolute non-existence. Such an existence is the most representative by the formula “the common name of an existing conditionally” (*ming rkyang btags yod*). When in the shadows the circinate rope appears as a snake, then this “snake” is appraised as absent “for its part” (on-site the rope). Therefore, such a “snake” can be described as a “common name”, and its existence is acceptable to be considered as a nominal – “it can be recognized only because of having the name” (*ming gi tha snyad pas btags tsam bzhas*). Considering that there is no snake, but the subject has the perception of the snake, it is obvious that such a perception should be classified as conceptual (*dzin rtog*) and characterized as involved notion of the snake. Therefore, the existence of this “snake” reasonably should be regarded as “something considered in virtue of conceptual admitting” (*rtog pas btags tsam bzhas*). The followers of Prasangika considered everything missing “for its part”, so they recognize everything as “simple names”. However, the things have a fundamental difference from the “snake”; their existence is not refuted by empirically true knowledge (*pramana*). In the case of the “snake”, it is better to come closer, to illuminate the object and make sure that it is only a rope. What is not refuted by the true knowledge is called authentic. The authentic thing is supposed to be real and to be able to perform a function. Nevertheless, the empirically true knowledge maps the phenomenon of the thing as such (because it does not exist for its part), but a thing “based on the phenomenon” (*sngang gzhi*). Therefore, the existence of things is defined as relative and occurring only in terms of relativity (*kun rdzob tu, tha snyod du*) [8].

The problem of the human person in Buddhism is reflected through the perception of human desires and aspirations as the sources of “suffering”. Essential Buddhism is not only a religion or philosophy – it is also a school of psychology. The concept of identity in the basic schools of thought in Buddhism can be adequately understood only in the perspective of Buddhist soteriology. The article substantiates the position that attitude to the ontological status of the essential core of the person is the main differentiating feature, which separates Buddhist schools in philosophically and psychologically and determines their soteriological features. The concept of personality was examined in six main directions of Buddhism. Special attention is paid to specific attitude to the identity in Prasangika school of thought. As the result of comparative analysis, tendencies of the development of personality concept in Buddhism were established [9]. This approach is treated as a principle of middle. It avoids extremes of existence and non-existence.

Thus wise, the personality is the existing conventionally dharma, supposed to be the “common name”. As an existing thing, it belongs to the category of non-consciousness “connectors” (viprayukatsamskara), because it is established by the empirically true knowledge, and is able to perform certain functions, does not have its own signs of physical or mental and can take place in a situation of lack of consciousness and psychic elements (samahita trance). Existing conditionally, the personality is considered to be recognized in connection and in relation to skandhas that determine its main features. When a person associates oneself with holistic material skandha (including both external and internal objects) in terms of tribal relations and social status, it defines oneself as Shakya and Kshatriya. If a person associates oneself in relation to the mind, than it defines oneself as a monk and saint srotāpanna. Since the personality has any differences from the skandhas, it can be considered as man, Shakya. Nevertheless, in as much as it is not identical to skandhas, it would remain the same personality. Such a personality should be described as “the owner of parts”, of the separate "I"'s. At the same time, once a person has any differences from skandhas, it might possess signs of skandhas – birth, being and destruction. If "I" was different from the fickle skandas, it also seemed to be something constant, permanent. Within the concept of permanent, single and separate “I”, or the concept of independent and existing substantively “I” such phenomena appears to be unacceptable, since a single entity, independent from skandhas, cannot represent few individuals at a time. However, inasmuch as “I” is not identical to these skandhas, the existence of the personality common to all these private individuals, taking place at the same time is quite possible. Thus, the actual circumstances cannot be reduced to the formula: only one set of skandhas is only one personality (at the same time). Although, there are many sets of skandhas and a lot of their respective personalities in this case, at the same time there is a combined entity that unites them all. On the other hand, the case when the same personality appears simultaneously in connection with different sets of aggregates in the same place is also pointed out. From the study of the views of Buddhist schools on the personological problems, the problem of attitudes and perceptions of the personality in Buddhism was revealed [10]. We can conclude that the concept of personality in the basic philosophical directions of Indian Buddhism (Vaibhashika, Sautrantika, Vijnanavada, Madhyamaka) in their Tibetan edition, as well as in the schools of Tibetan Buddhism can only be adequately examined in the perspective of Buddhist soteriology. The article substantiates the position that attitude to the ontological status of the essential core of the person is the main differentiating feature, which separates Buddhist schools in philosophically and psychologically and determines their soteriological features. Personological Buddhist doctrine has arisen as a result of the controversy between the schools about the views on the personality, which was developed in orthodox religious and philosophical schools of Hinduism.

REFERENCES

- [1] De Silva, P. (2000). An introduction to Buddhist psychology. London: Rowman & Littlefield, 416 p.
- [2] Funtusov, V. S. (2007). Being of the person in the social anthropology of Buddhism. Scholarly works of Far Eastern State Technical Fisheries University, 19(3), 63-72.
- [3] Gellner, D. N. (1990). Introduction: What is the anthropology of Buddhism about? Journal of the Anthropological Society of Oxford, 21, 1-18.
- [4] Gellner, D. N. (2001). The anthropology of Buddhism and Hinduism. Oxford: Oxford University Press, 374 p.
- [5] Gombrich, R. F. (2006). Theravada Buddhism: A social history from ancient Benares to modern Colombo. London: Routledge, 363 p.
- [6] Karpickij, N. N. (2013). Bhagavad Gita: the existential and anthropological bases of the path to liberation. The Bulletin of the Tomsk State University. History, 4(24), 124-131p.
- [7] Lenkov, P. D. (2014). Traditional Buddhist and Taoist psychophysical practices in China: perspectives of anthropological approach. The Rozenberg's collection Institute of Oriental Manuscripts of the Russian Academy of Sciences, 131-134p.
- [8] Levine, M. (2011). The positive psychology of Buddhism and yoga: Paths to a mature happiness. London: Routledge, 362 p.
- [9] McMahan, David L. (2008). The Making of Buddhist Modernism. Oxford: Oxford University Press, 166 p.
- [10] Mikulas, W. (2007). Buddhism & Western psychology: Fundamentals of integration. Journal of Consciousness Studies, 14(4), 4-49.

Т.Қ.Абдрасилов, Қ.Қ.Қалдыбай

Қ.А.Ясауи ат. ХҚТУ, Түркістан қаласы, Қазақстан,

БУДДИЗМНІҢ ФИЛОСОФИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭТИКАЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҚТАРЫ

Аннотация: Бұл мақалада буддизмнің философиялық және этикалық құндылықтарының маңызды антропологиялық қырларының бірі – адамның рухани ішкі дүниесі мен оны жетілдіруі қарастырылады. Буддизмде антропоцентристік ұстаным болмағанмен, адам ресурсы, тұлғаның құндылығы басымдылыққа ие. Буддистік философияның орталық түсінігіне шығарылған – адам тәрбиелену арқылы кемелденуі тиіс, руханияттық тұрғыдан жетіліп, буддистік моральді ұстануы керек. Сондықтан да, буддистік мораль мен тәрбие асқақтану үшін философиялық тұрғыдан негізделеді.

Түйін сөздер: Буддизм, дін, философия, антропология, құндылықтар.

Т.К. Абдрасилов, К. К. Калдыбай

МКТУ им. К.А.Ясауи, г. Туркестан, Казахстан

ФИЛОСОФСКИЙ И ЭТИЧЕСКИЕ ЦЕННОСТИ БУДДИЗМА

Аннотация: В данном труде рассматриваются основные взгляды буддизма на вопросы по поводу представлений о этической ценности в буддизме. Концепция этической ценности в основных философских направлениях буддизма может быть понята только в перспективе буддийской сотериологии. Мы делаем попытку обосновать положение, что воззрения на онтологический статус сущностного ядра личности являются основным дифференцирующим признаком, разделяющим в философско-психологическом плане школы буддизма и определяющим их сотериологические особенности.

Ключевые слова: Буддизм, религия, философия, антропология, этический ценности.

A.E. Uderbaeva¹, S.A. Mashekov¹, B.N. Absadykov²

¹K.I. Satpaev Kazakh National Research Technical University, Almaty, the Republic of Kazakhstan;

²Kazakh-British Technical University, Almaty, the Republic of Kazakhstan
b_absadykov@mail.ru

ANALYSIS OF THE PRODUCTION OF ALUMINUM ALLOY

Annatation. Construction of the construction industry of Kazakhstan led to construction of a number of plants on production of accessories on the basis of aluminum alloys. In general it led to studying of features of aluminum alloys.

It is known that the current state of the industrial enterprises is characterized by a steady tendency to updating of technical park and introduction of new technologies. But there is one big problem. This absence at the industrial enterprises of necessary scientific base and shots capable to conduct systematic researches for the purpose of improvement of production technologies and quality control of the made production. Development of communications of the industrial enterprises with the leading higher education institutions for the purpose of involvement of scientists to the solution of the existing problems can become one of solutions of a problem.

In work separate results of complex pilot studies of features of formation of a microstructure and its reflection on mechanical properties of an aluminum alloy of AD31 are presented. On concrete examples it is shown that lack industrially of control over processes of aging and deformation hardening can serve as the reason of emergence of the rejected production or production of poor quality.

The results received by authors first of all are interesting to that they have direct applied value. Experimental results give the chance to define ways of improvement of technology of formation of structure with mechanical properties the most corresponding to production of profiles by an extrusion method.

Keywords: aluminum, grain, harvesting, deformation, aging, product.

УДК621.075

А.Е. Удербаева¹, С.А. Машеков¹, Б.Н. Абсадыков²

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

²Казахстанско-Британский технический университет, г. Алматы, Республика Казахстан

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА ПРОФИЛЕЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Аннотация. Развитие строительной индустрии Казахстана привело к строительству целого ряда заводов по производству комплектующих на основе алюминиевых сплавов. В целом, это привело к подробному изучению особенностей алюминиевых сплавов.

Известно, что современное состояние промышленных предприятий характеризуется устойчивой тенденцией к обновлению технического парка и внедрению новых технологий. Но проблемой является отсутствие на промышленных предприятиях необходимой научной базы и кадров, способных вести планомерные изыскания с целью совершенствования технологий производства и контроля качества производимой продукции. Одним из путей решения данного вопроса может стать развитие связей промышленных предприятий с ведущими вузами с целью привлечения научных кадров к получению качественной продукции.

В работе представлены отдельные результаты комплексных экспериментальных исследований особенностей формирования микроструктуры и ее отражение на механических свойствах алюминиевого сплава

АД31. Показано, что время старения сплава АД31 значительно изменяет структуру и механические свойства металла. На конкретных примерах показано, что отсутствие в заводских условиях контроля над процессами старения и деформационного упрочнения могут служить причиной появления бракованной продукции или продукции низкого качества. Полученные результаты позволили усовершенствовать технологию формирования структуры с заданными механическими свойствами, наиболее соответствующими производству профилей методом экструзии.

Ключевые слова: алюминий, зерно, заготовка, деформация, старение, изделие.

В настоящее время повышение качества продукции машиностроительных предприятий связывают с применением новых материалов и технологий. При этом учитывается опыт других предприятий, на которых они прошли промышленную проверку. Но, несмотря на это, использование ранее испытанных на других предприятиях материалов, технологий и оборудования не гарантирует получение продукции ожидаемого (планируемого) качества. Причин для этого достаточно много – от специфических особенностей исходных материалов при получении заготовки – до квалификации рабочих и инженерно-технического персонала. Рассмотреть все причины в рамках одной работы не представляется возможным.

В качестве примера рассмотрим процесс производства алюминиевых профилей из сплава АД31 и причины появления продукции низкого качества [1-4]. Данные получены в результате проведенных в Институте промышленной инженерии имени А. Буркитбаева КазНИТУ имени К.И. Сатпаева исследований и анализа работы промышленных предприятий г. Алматы.

Алюминиевый сплав АД31 относится к деформируемым стареющим сплавам. Интенсивность процессов старения, протекающих в материале после его кристаллизации, зависит от ряда условий, таких как: градиент температур по объему заготовки, температуры перегрева расплава, времени его выдержки, скорости разлива и кристаллизации. Экспериментальные комплексные исследования показали, что все перечисленные параметры оказывают заметное влияние на физико-механические свойства заготовки [3,4] (рисунки 1-3).

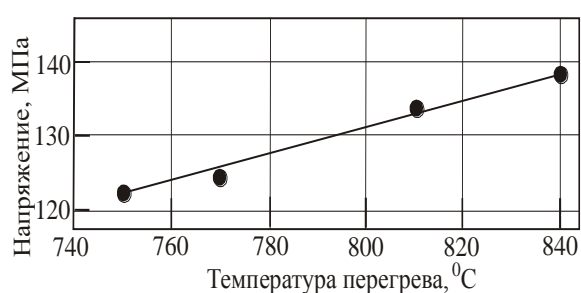


Рисунок 1 – Зависимость напряжения от температуры перегрева расплава при деформировании сплава АД31 с единичным обжатием 10 % в условиях одноосного сжатия

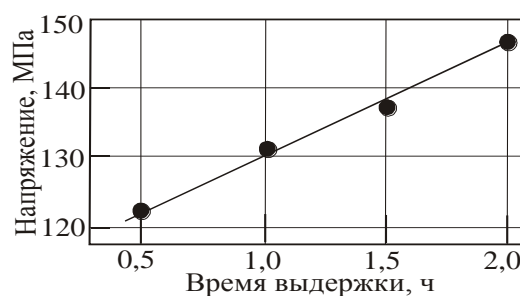


Рисунок 2 – Зависимость предела текучести от температуры перегрева алюминиевого сплава АД31

Влияние величины перегрева и времени выдержки расплава в перегретом состоянии на деформируемость сплава исследовалось на образцах в условиях одноосного сжатия. Величина единичного обжатия была постоянной и равной 10%. При таком сжатии образцы не разрушались, что давало возможность проведения микроструктурных исследований. Анализ графиков позволяет сделать обоснованное заключение о том, что с увеличением температуры перегрева расплава и времени выдержки получается все более прочный материал. Но, наряду с положительным эффектом упрочнения наблюдается снижение пластичности [5-10]. Экспериментальные плавки в лабораторных условиях проводились в атмосфере, что соответствует рабочим условиям. Поэтому причиной роста прочностных характеристик и снижения пластичности с повышением температуры перегрева может быть захват расплавом водорода из атмосферы [11-15].

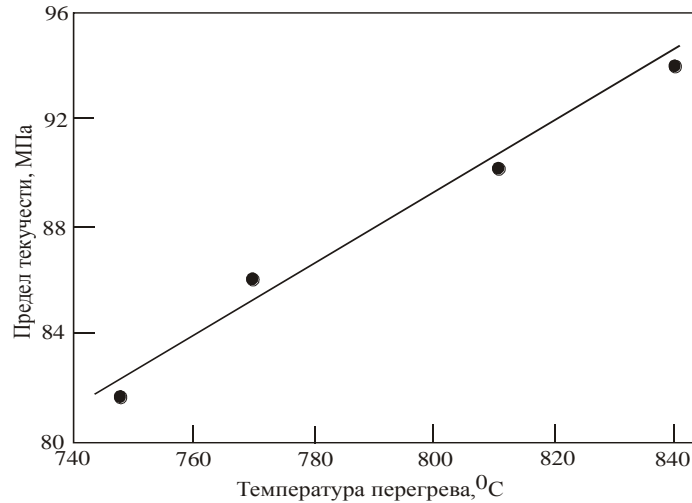


Рисунок 3 – Зависимость напряжения от времени выдержки расплава в перегретом состоянии при 770 °C

Процессы старения также находят свое отражение в свойствах, получаемых заготовок. Об этом свидетельствуют рисунки 4-6.

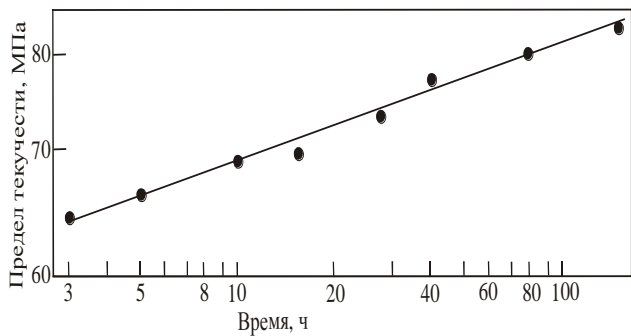


Рисунок 4 – Зависимость предела текучести от времени старения в двойных логарифмических координатах

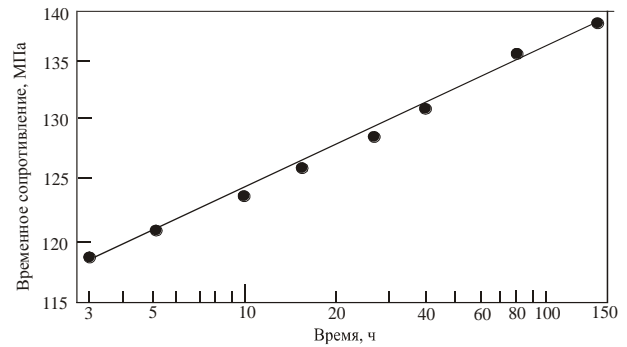


Рисунок 5 – Зависимость временного сопротивления от времени старения сплава АД31 в двойных логарифмических координатах

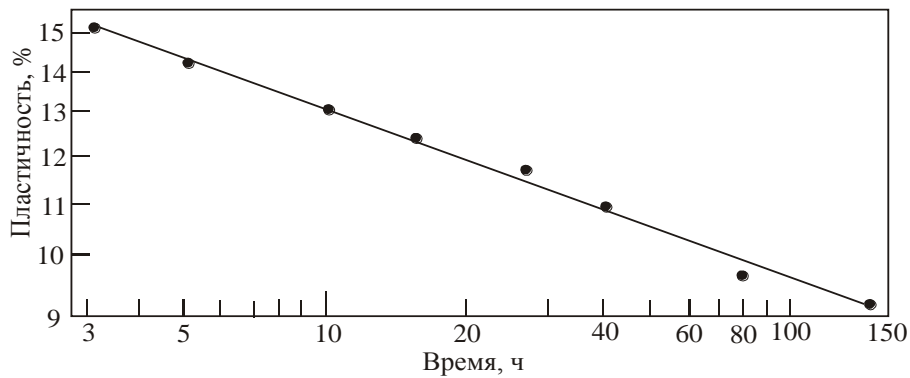


Рисунок 6 – Зависимость пластичности алюминиевого сплава АД31 от времени старения в двойных логарифмических координатах

Увеличение предела текучести и временного сопротивления можно было бы отнести к положительным эффектам, если бы при этом не наблюдалась значительная потеря пластичности. А именно эта величина относится к числу основных при производстве изделий методом прессования [16-19].

При строгой регламентации режимов нагрева расплава, температуры перегрева, времени выдержки и скорости охлаждения можно в значительной степени добиться снижения разброса в величинах предела текучести, временного сопротивления и запаса пластичности получаемых заготовок при условии неизменности химического состава. Но дополнительно необходимо учитывать изменение свойств металла в процессе старения.

Исследования старения сплава АД31 были проведены следующим образом. После выдержки с разным временем образцы деформировали в условиях одноосного сжатия со степенью деформации 3%, 7% и 10%, после чего они вылеживались несколько месяцев при комнатной температуре. Затем из них были приготовлены шлифы для исследования микроструктуры.

На рисунке 7 представлены три графика в виде прямых линий. Следует отметить, что при одинаковых временах старения, но разных величинах пластической деформации, различия в средних размерах зерна невелики.

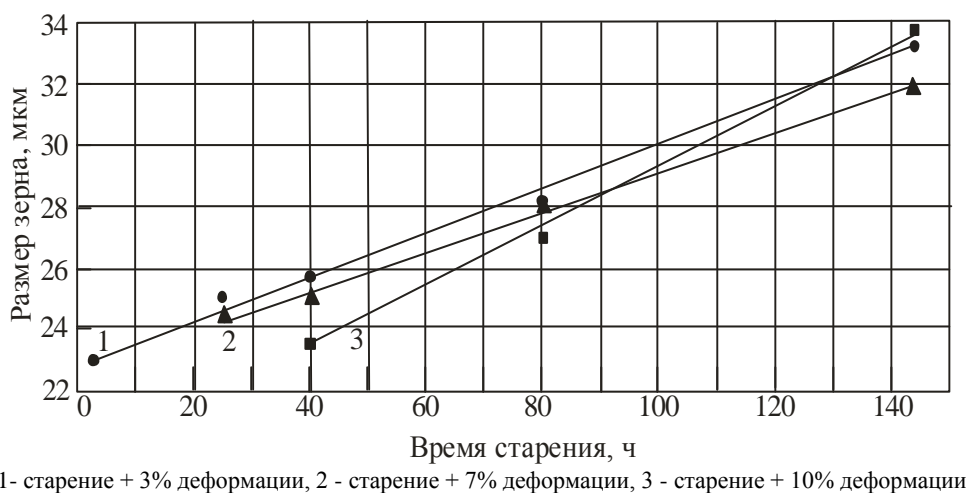


Рисунок 7 – Зависимость среднего размера зерна от времени старения при разной степени пластической деформации

После пластической деформации через 40 часов старения и выдержки в течение нескольких месяцев максимальный размер зерна равен 25,7 мкм, а минимальный 23,8 мкм. Разница составляет около 8%. При других условиях она еще меньше. Гораздо большее влияние на размер зерна оказывает время старения. Например, для графика 1 средний размер зерна образца за время 141 час вырос от 23 мкм до 33,2 мкм, т.е. на 44%.

Отсюда можно сделать заключение, что на изменение величины зерна слабое влияние оказывает степень пластической деформации в интервале от 3% до 10%, и сильное – время от момента кристаллизации заготовки до ее деформирования. Результаты исследования позволяют оценить влияние времени выдержки литой заготовки от момента кристаллизации до изготовления профиля на структуру и, следовательно, на свойства изделия [20-23]. В свою очередь, это свидетельствует о том, что из заготовок, отлитых в одних и тех же условиях, но без учета особенностей старения, можно получить изделия разного качества [24,25].

Литература

[1] Машеков С.А., Нуртазаев А.Е., Удербаяева А.Е. Численное моделирование методом конечных элементов напряженно-деформированного состояния при ковке по существующей технологии алюминиевых сплавов// Сборник трудов «Проблемы инновационного развития нефтегазовой индустрии». Вторая Международная научно-практическая конференция. Т. 1.– Издательский центр КБТУ. Алматы, 2009. - С.135-139.

- [2] Чумаков Е.В., Машеков С.А., Удербаета А.Е. Проблемы изготовления сложных профилей из алюминиевого сплава АД31. // Научно-технический сборник «Новости науки Казахстана». №4, 2009. – С. 44-51.
- [3] Алюминиевые сплавы. Применение алюминиевых сплавов. Справочное руководство. Редакционная коллегия И.В. Горынин и др. М.: Металлургия, 1978. - 381 с.
- [4] Алюминий. Свойства и физическое металловедение. Справочник. Пер. с англ./ Под ред. Дж.Е. Хэтча. - М.: Металлургия, 1989. - 422 с.
- [5] Фридляндер И.Н. Алюминиевые деформируемые конструкционные сплавы. М.: Металлургия, 1979. - 208 с.
- [6] Елагин В.И., Захаров В.В., Дриц А.М. Структура и свойства сплавов системы Al-Zn-Mg. М.: Металлургия, 1982. - 224 с.
- [7] United States Patent Office, 3,743,549, July 3, 1973.
- [8] Di Russo E., Conservo M., Gatto F., Markus H./Met. Trans., 1993. – Vol. 4, № 4. - P. 1133 – 1144.
- [9] Di Russo E., Conservo M., Buratti M., Gatto F./Mater. Sci. and Eng., 1994. - Vol. 24, № 14. – P. 23 – 36.
- [10] Gatto F., Di Russo E., Conservo M., Buratti M. / Met. J Italiano. – 1994. - № 11. - P. 605 – 606.
- [11] Di Russo E., Buratti M., Guarda A./ Int. Conf. on Light Metals, Leoben – Vienna, Aluminum – Verlag, GMBN, Dusseldorf, 1995. – P. 36 – 39.
- [12] Buratti M., Di Russo E./Aluminum Alloys in the Aircraft Industries.- 1998. -№ 3. - P. 125 – 136.
- [13] Waldman J., Salinski H., Markus H./Met. Trans., - 1994. - Vol. 5, № 6. – P. 573 – 584.
- [14] Валдман Дж., Салинский Х., Маркус Х. В книге: «Достижение в области ОМД», М.: Металлургия, 1991. - С. 48 – 63.
- [15] Advances in Deformation Processing, Edited by Jobu J. Burke und Voller Weiss, 80 – 96. Plenum Press. New-York – London.
- [16] Conservo M., Di Russo E., Guarda A., Waldman J./Metallographic.- 1993. - № 6, - P. 367 – 376.
- [17] United States Patent, № В1 4.092.181, Jan. 1, 1985.
- [18] Robertson W.M., Wert J.A./J. Metals, 1979, December, - P. 107-110.
- [19] United States Patent, 3,944,586, Mar. 16, 1976.
- [20] Patent of Japan, 52- 40285, 1978.
- [21] United States Patent, 6, 620, 209, apr. 11, 1979.
- [22] Kumio T., Susumi K., Kazubiko A., Mutsumi A., Huroshi J./Kobe Ceuko Huxo, Kobe Steel End. Repts. – 1992. – Vol. 32, № 2. – P. 17 – 21.
- [23] 23. Demande de brevet d’invention, 2 278 788, du 13-2-1976.
- [24] 24. Воронов С.М. Избранные труды по легким сплавам. - Свердловск: Металлургия, 1957. - 544 с.ил.
- [25] 25. Добаткин В.И. Слитки алюминиевых сплавов. - Свердловск: Металлургия, 1960. - 175 с. ил.

А.Е. Удербаета¹, С.А. Машеков¹, Б.Н. Абсадыков²

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

²Қазақстан-Британ техникалық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы

АЛЮМИНИЙ ҚОРЫТПАЛАРЫНЫҢ ПРОФИЛЬДЕР ӨНДІРІСІНЕ ТАЛДАУЫ

Аннотация. Қазақстанның құрылыс индустриясының дамуы алюминий қорытпалар негізінде тетіктер жиынтықтарын шығаратын бірқатар зауыттардың құруларына әкелді. Жалпы алғанда, бұл алюминий қорытпаларының егжей-тегжейлі ерекшеліктерін зерделеуіне әкелді.

Белгілі болғандай, қазіргі өнеркәсіптік кәсіпорындардың күйі техникалық паркті жаңартуға және жаңа технологияларын енгізуінің тұрақты үрдісімен сипатталады. Бірақ мұнда өндірілетін өнім сапасын бақылауымен және өндіру технологияларды жетілдіру мақсатында қабілетті кадрлар жүргізуге жоспарлы ізденістерін жүргізетін, өндірістік кәсіпорындарында қажетті ғылыми базасының болмауы туындайтын үлкен мәселе болып табылады. Осы мәселені шешу жолдарының бірі сапалы өнім алу үшін ғылыми кадрларды жұмылдыру мақсатында жетекші жоғары оқу орындарымен өнеркәсіп кәсіпорындарының байланыстарының дамуы болып табылады.

Бұл жұмыста микроқұрылымының қалыптастыру ерекшеліктері және АД31 алюминий қорытпасының механикалық қасиеттерінің көрінісін ұсынылған жекелеген кешенді эксперименттік зерттеу нәтижелерінде табады. Көрсетілгендей, АД 31 қорытпасының ескіруі металдың механикалық қасиеттерін және құрылымын айтарлықтай өзгертеді. Нақты мысалдарымен ескіру және деформациялық беріктендіру процестеріне зауыт жағдайында бақылау болмағандығы көрсетілген. Алынған нәтижелер экструзия әдісімен профильдерді өндіруіне сәйкес берілген механикалық қасиеттерімен құрылымын қалыптастырудың технологиясын жетілдіруге мүмкіндік береді

Түйінді сөздер: алюминий, түйіршік, дайындама, деформация, ескіру, бұйым.

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 47 – 51

UDC 620.197

**N. A. Vysotskaya, N. Kabyzbekovab, K. T. Kurbanbekov,
R. B. Dzhaksylykova, K. B. Amanbayev, Sh.K. Shapalov**M. Auezov SKSU
visockaya42@mail.ru, +7-701-457-71-64**STRUCTURE OF FURRING DEPOSITS IN PIPES
OF SYSTEMS HEAT SUPPLY SYSTEMS,
ITS ROLE IN SELECTION OF WASHING SOLUTIONS**

Abstract. The purpose of an experiment consisted in a research of structure corrosion of furring deposits which are formed on the internal surface of the pipelines which are operated in systems of heat supply of the city of Shymkent of the Republic of Kazakhstan. Knowledge of structure corrosion incrustation deposits in pipes of systems of heat supply can promote the correct selection of washing solutions for removal of the collected deposits.

The structure corrosion of furring deposits taken from the internal surface of metal pipelines in heat supply systems of the Shymken city is established.

The structure of furring deposits contains such elements as: aluminum, calcium, manganese, iron, silicon, potassium.

Keywords: structure of furring deposits, washing solutions

УДК 620.197

**Н.А. Высоцкая, Б.Н. Кабылбекова, К.Т. Курбанбеков,
Р.Б. Джаксылыкова, К.Б. Аманбаева, Ш.К. Шапалов**

ЮКГУ им. М.Ауэзова

**СОСТАВ НАКИПНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
В ТРУБАХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ,
ИХ РОЛЬ В ПОДБОРЕ ПРОМЫВНЫХ РАСТВОРОВ**

Аннотация. Цель эксперимента состояла в исследовании состава коррозионно-накипных отложений, образующихся на внутренней поверхности трубопроводов, эксплуатирующихся в системах теплоснабжения города Шымкент Республики Казахстан. Знание состава коррозионно-накипных отложений в трубах систем теплоснабжения может способствовать правильному подбору промывных растворов для удаления накопившихся отложений.

Установлен состав коррозионно-накипных отложений, взятых с внутренней поверхности металлических трубопроводов в системах теплоснабжения города Шымкент.

В составе накипных отложений содержатся такие элементы, как алюминий, кальций, марганец, железо, кремний, калий.

Ключевые слова: состав накипных отложений, промывные растворы.

Введение

Исследователи химического состава коррозионно-накипных отложений [1-5] классифицируют их как: щелочно-земельные, сложные по составу силикатные, железные, марганцовые и медные. Составы щелочноземельных и сложных силикатных на 90% состоят из карбонатов, сульфатов,

силикатов, фосфатов щелочных металлов и формируются в виде твердых, плотных кристаллических отложений в трубах тепловых сетей, а в условиях кипения щелочных вод выпадают в виде шламов.

Примеси фосфатов, железа и марганца в повышенных концентрациях в воде способствует образованию рыхлой осыпающейся накипи, в случае же содержания в воде меди, образуется медная накипь в виде слоистых отложений. При эксплуатации котлов с изменением гидродинамического и теплового режима со стенок труб котла вымывается высокодисперсный шлам, в состав которого входят сложные карбонаты и фосфаты. Такой шлам захватывается теплоносителем и также участвует в процессах образования накипи, способствуя формированию более плотных слоев отложений на внутренней поверхности трубы.

Устранение накипных отложений, образовавшихся на внутренней поверхности трубопроводов в системах теплоснабжения, можно осуществлять различными методами, одним из которых - подбор состава промывных растворов. Необходимо соблюдение условия подбора состава промывных растворов: состав неагрессивен, доступен и дешев, но удаляет с внутренней поверхности трубы исключительно накипные отложения, не нанося вреда металлической поверхности [4,6-8].

Методика эксперимента

Для реализации поставленной цели нами был выбран метод исследования накипных отложений с помощью растрового электронного микроскопа марки JSM-6490LV с системами энергодисперсионного микроанализа INSAEnerg и структурного анализа HKL – Basicc полезным увеличением 300 000 в сочетании с высокоэффективным жидкостным хроматографом VarianProStar.

Возможности электронного микроскопа позволяют провести качественный и количественный анализ накипных отложений. Коррозионно-накипные отложения стимулируют общую и локальную коррозию железа (трубы) в результате которой происходит разрушение трубы, котла, теплообменника, радиатора, а также наблюдается перерасход электроэнергии при эксплуатации примерно на 8-10% при толщине отложений в системе до 2 мм.

300 000 полезное увеличение микроскопа в сочетании с высокоэффективным жидкостным хроматографом VarianProStar позволяет идентифицировать различные примеси и включения в исследуемом образце.

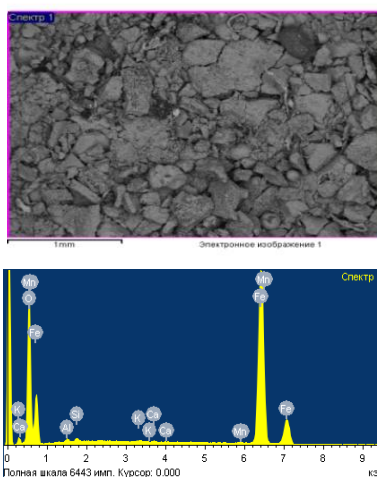
Возможности микроскопа позволяют определять содержание всех элементов в анализируемых образцах в весовых процентах, а также увидеть структуру анализируемых образцов.

Результаты исследования

На рисунке 1 представлены результаты исследования состава компонентов в накипных отложениях, взятых с внутренней поверхности металлической трубы города Шымкент.

Проба 1, участок 1.

Элемент	Весовой, %
O	24.00
Al	0.56
Si	0.94
K	0.15
Ca	0.13
Mn	0.43
Fe	73.78



Проба 1, участок 2.

Элемент	Весовой, %
O	24.07
Al	0.43
Si	0.41
K	0.17
Ca	0.18
Mn	0.43
Fe	74.31

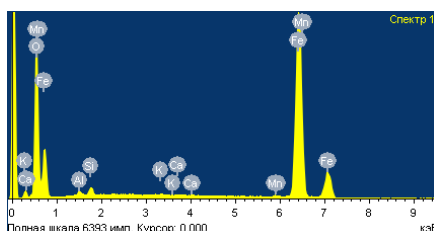


Рисунок 1 – Количественный состав компонентов-элементов в коррозионно-накипных отложениях, снятых с поверхности металлической трубы г.Шымкент и их структура

Как видно из рисунка 1, элементы в составе коррозионно-накипных отложений, взятых с внутренней поверхности металлических трубопроводов в системах теплоснабжения г. Шымкент, имеют состав близкий к щелочно-земельному. Анализ состава элементов в накипных отложениях показывает, что основным компонентом в обеих трубах является железо.

Интересным являются исследования по растворению коррозионно-накипных отложений на внутренней поверхности трубопроводов в растворах различных кислот: сульфаминовой, соляной, щавелевой и лимонной.

Снятые с внутренней поверхности стальных трубок взвешенные накипные отложения с зафиксированным электронным микроскопом составом элементов, помещали в раствор различных кислот с концентрацией 5% масс.: в первый - сульфаминовой, во второй соляной, в третий щавелевой, в четвертый лимонной кислоты и оставляли на пять часов (минимальное время очистки трубопроводов от накипных отложений на практике) при комнатной температуре. По истечении заданного времени проводили анализ состава кислоты на содержание указанных компонентов [9,10-15].

В таблице 1 приведены данные исследований растворимости элементов в составе накипных отложений в растворах различных кислот.

Таблица 1 – Показатели растворимости элементов, снятых со стальных труб, в растворах кислот

Кислота	Элементы в составе накипных отложений до их растворения в кислоте	Элементы в составе накипных отложений после их растворения в кислоте
Сульфаминовая кислота	Al, Si, K, Ca, Mn, Fe	следы железа
Соляная кислота	Al, Si, K, Ca, Mn, Fe	следы железа и марганца
Щавелевая кислота	Al, Si, K, Ca, Mn, Fe	следы кремния, железа, марганца
Лимонная кислота	Al, Si, K, Ca, Mn, Fe	следы железа, алюминия, кремния

Для получения результатов по растворению накипных отложений подбирались стальные трубки площадью $0,02\text{ м}^2$, взвешивались на аналитических весах и активировались различными кислотами в течение четырех часов, затем в циркуляционном режиме пропускалась через трубки вода со скоростью циркуляции 0,5 м/сек. По массе железа, перешедшей со стальной поверхности трубки в раствор, рассчитывалась скорость коррозии.

В таблице 2 приведены данные по зависимости скорости коррозии стального образца от состава кислоты.

Таблица 2 - Показатели скорости коррозии на стальных трубках, активированных различными растворами кислот

Растворы кислот для активации поверхности	Масса железа, ушедшая с поверхности стальной трубки, г	Скорость коррозии, г/м ² час	Потери от коррозии с образца, мм/год
Сульфаминовая	0,0046	0,0110	0,0050
Лимонная	0,0199	0,0410	0,0187
Щавелевая	0,0078	0,0162	0,0070
Соляная	0,0240	0,0510	0,0230

По данным таблицы 2 построена графическая зависимость скорости коррозии на активированных различными кислотами образцах.



Рисунок 2 - Зависимость скорости коррозии на образцах, активированных различными растворами кислот и обработанных ингибитором

Скорость коррозии на активированных кислотой поверхностях стальных трубок видна четко из рисунка. Наименьшая скорость коррозии наблюдается в растворе сульфаминовой кислоты, наибольшая - в растворе соляной кислоты.

Сравнивая показатели таблицы 1 и 2, можно сделать выводы. Практически все примеси в накипных отложениях хорошо растворяются в растворе сульфаминовой кислоты при наименьшей скорости коррозии.

Исходя из вышеизложенного, поставленную задачу по подбору химического состава промывочного раствора для удаления с внутренней поверхности трубопроводов в системах теплоснабжения коррозионно-накипных отложений можно успешно решить, используя раствор сульфаминовой кислоты.

Выводы

1. Методом энергодисперсионного анализа установлен состав коррозионно-накипных отложений на металлической поверхности трубопроводов в системах теплоснабжения.
2. Показана возможность растворения коррозионно-накипных отложений в растворах различных кислот.
3. Рассчитана скорость коррозии на металлической поверхности трубопроводов.
4. Указан состав кислоты для использования в промывочных растворах.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ильин Д., Жилин В. Особенности существующих методов борьбы с солевыми отложениями и коррозией //Новости теплоснабжения. 2010.-№2.-С.3-7.
- [2] Балабан-Ирменин Ю.В., Фокина Н.Г., Петрова С.Ю. Защита внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей // Материалы III научно-практической конференции «Современные методы подготовки и защиты оборудования от коррозии и накипеобразования». М.:МВЦ ЭКСПО ЦЕНТР, 2009.-С.12-20.
- [3] Балабан-Ирменин Ю.В., Фокина Н.Г. Исследование ингибиторов внутренней коррозии теплопроводов с деаэрированной сетевой водой //Электрические станции.-2007, №7.-С.37-43.
- [4] Глазырин А.И., Глазырин С.А., Глазырин А.А. Некоторые проблемы эксплуатации тепловых сетей и внутренних систем отопления жилых помещений /Сборник материалов I Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение жилищно-коммунального хозяйства». Астана, 2012.-С.57-60.
- [5] Балабан-Ирменин Ю.В., Федосеев В.С., Бессолицын С.Е., Рубашов А.М. О нормах ВХР для теплосетей //Теплоэнергетика. 1994.-№8.-С.30-37.
- [6] Акользин П.А. Предупреждение коррозии оборудования технического водо- и теплоснабжения. М.: Металлургия, 1988. - 94с.
- [7] Кнопович Ю.Н. Анализ минерального сырья. М.: ГНТИХЛ, 1959.-104бс.

- [8] Посыпайко В.И., Васина Н.А. Аналитическая химия и технический анализ. М.: Высшая школа, 1979. -176с.
- [9] Рыженков В.А. О повышении эффективности эксплуатации систем теплоснабжения в современных условиях //Сб.Проблемы теплофикации. Опыт и перспективы.-М.:ОНТИВТИ, 2006.-С.18-26.
- [10]Шатова И.А. Совершенствование защиты от стояночной коррозии углеродистой стали котлов на основе применения ингибиторов М-1: Автореф.дис.канд.техн.наук.-Иваново, 2005.-36с.
- [11] Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов.-М.:Металлургия, 1976.-671с.
- [12]Никольский И.С. Индустриальные полноборные конструкции тепловых сетей //Строительная инженерия.- 2005, №8,9.-С.26-31.
- [13] Патент РК № 30244 Высоцкая Н.А., Кабылбекова Б.Н., Айкозова Л.Д., Анарбаев А.А., Бекмаш Т., Кадиркулова М. Способ формирования антикоррозионных пленок на внутренней поверхности трубопроводов в системах теплоснабжения высокомолекулярными силикатами натрия //,опубл17.08.2015.,бюл.№8.
- [14] Гольшин Н.М., Фунгициды в сельском хозяйстве. - М., 1982.
- [15]Стрелов К. К., Мамыкин П. С. Технология огнеупоров. - М., 1978.

REFERENCES

- [1] Ilyin D., Zhilin V. Features of the existing methods of fight against salt deposits and corrosion//heat supply News. **2010**, №2. P. 3-7.
- [2] Balaban-Irmenin Yu. V., Fokina N. G., Petrov P.Yu. Protection of internal corrosion of pipelines of water thermal networks//Materials Sh scientific and practical conferences "Modern Methods of Preparation and Protection of the Equipment against Corrosion and Nakipeobrazovaniye". M. EXPO : MVTs CENTER, **2009**. P. 12-20.
- [3] Balaban-Irmenin Yu. V., Fokina N. G. Issledovaniye of inhibitors of internal corrosion of heat conductors with deaerated network water//Power plants. **2007**, No. 7. P. 37-43.
- [4] Glazyrin A. I., Glazyrin S.A., Glazyrin A. A. Some problems of operation of thermal networks and internal systems of heating premises/collection of materials of 1 International scientific and practical conference "Scientific Ensuring Housing and Communal Services". Astana, **2012**. P. 57-60.
- [5] Balaban-Irmenin Yu. V., Fedoseyev V. S., Bessolitsyn of Page E., Rubashov A. M. About VHR regulations for heating systems//Теплоэнергетика. **1994**, №8. P. 30-37.
- [6] Akolzin P. A. The prevention of corrosion of a water technical equipment - and heat supplies. M.:Metallurgy, **1988**. 94 p.
- [7] Knopovich Yu. N. Analysis of mineral raw materials. M.: GNTIHL, **1959**. 1046 p.
- [8] Posypayko V. I., Vasina N. A. Analytical chemistry and technical analysis. M.:High school, **1979**. 176 p.
- [9] Ryzhenkov V. A. About increase in efficiency of operation of systems of heat supply in modern conditions//Sat. Central heating problems. Experience and prospects. M.: ONTIVTI, **2006**. P. 18-26.
- [10]Shatova I. A. Enhancement of protection against parking corrosion of carbonaceous steel of coppers on the basis of use of M-1 inhibitors: Avtoref.dis.kand.Tekhn.Nauk. Ivanovo, **2005**. 36 p.
- [11]N. P. Kurs's bug of the theory of corrosion and protection of metals. M.:Metallurgy, **1976**. 671 p.
- [12]Nikolsky I. S. Industrial prefabrication designs of thermal networks//Construction engineering. **2005**, No. 8,9. P. 26-31.
- [13]RK patent No. 30244 Vysotskaya N. A., Kabyzbekova B. N., Aykozov L. D., Anarbayev A. A., Bekmash of T., Kadirkulova M. Sposob of forming of anticorrosive films on the internal surface of pipelines in systems of heat supply high-modular silicates of sodium//, publ.17.08.2015., bull.№8.
- [14]Golyshin H.M., Fungicides in agricultural industry. M., **1982**.
- [15]Strelov K. K., Mamykin P. S. Technology of refractory materials. M, **1978**.

ӘОЖ: 620.197

**Н.А. Высоцкая, Б.Н. Кабылбекова, К.Т. Курбанбеков,
Р.Б. Джаксылыкова, К.Б. Аманбаева, Ш.К. Шапалов**

М.Әуезов атындағы ОҚМУ, Шымкент қ., Қазақстан

ЖЫЛУМЕН ҚАМТУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ҚҰБЫРЛАРЫНДАҒЫ ШӨККЕН ҚАҚТАРДЫҢ ҚҰРАМЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ЖУҒЫШ ЕРІТІНДІЛЕР ТАҢДАУДАҒЫ РӨЛІ

Аннотация. Тәжірибенің мақсаты - Қазақстан Республикасы Шымкент қаласының жылумен қамту жүйелеріндегі пайдаланылатын құбыр жолдарында түзілетін тат-қақ шөгінділерінің құрамын зерттеу болып табылады. Жылумен қамту жүйелерінің құбырларындағы шөккен тат-қақтардың құрамын білу жинақталған шөгінділерді жою үшін жуғыш ерітінділерді дұрыс таңдауға ықпал ете алады.

Шымкент қаласын жылумен қамту жүйелеріндегі құбыр жолдарының металл беткейінен алынған тат-қақ шөгінділерінің құрамы анықталды.

Қақ шөгінділерінің құрамында алюминий, кальций, марганец, темір, кремний, калий сияқты элементтер бар.

Түйін сөздер: қақ шөгінділерінің құрамы, жуғыш ерітінділер.

T.S. Kartbayev

S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty
kartbayev_t@kaznmu.kz

USING THE NEURAL NETWORK TECHNOLOGY IN SOLVING THE TASKS OF PERSONAL IDENTIFICATION

Abstract. This article is devoted to the practical application of the apparatus of artificial neural systems for the development of the computer system of video surveillance and authentication personality. The purpose of the analysis is to improve the efficiency of the automated recognition of individuals for the identity authentication by integrating features of the face change parameters over time.

Keywords: biometrics, neural networks, authentication, video surveillance system, a fuzzy knowledge base.

Т.С.Картбаев

Казахский национальный медицинский университет имени С.Д.Асфендиярова, Алматы

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ В ОБЛАСТИ АУТЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ

Аннотация. Статья посвящена вопросам анализа практического применения аппарата искусственных нейронных систем для разработки компьютерной системы видеонаблюдения и аутентификации личности. Целью анализа является повышение эффективности автоматизированного распознавания лиц для аутентификации личности путем учета особенностей изменения параметров лица с течением времени.

Ключевые слова: биометрия, искусственные нейронные сети, аутентификация, система видеонаблюдения, нечеткая база знаний.

Системы автоматического распознавания объектов различного класса на цифровых изображениях актуальны для широкого круга практических решений в области технического зрения, робототехнике, видеонаблюдения и контроля доступа, различных интерфейсах взаимодействия человек-компьютер и т.д. Ключевым примером, отражающим основные принципы действия данных технологий, является система автоматического обнаружения лиц людей на электронных видеоизображениях. Она необходима для борьбы с терроризмом и преступностью, для общего контроля перемещения мигрантов, для идентификации личности при банковских операциях в электронных сетях и целого ряда смежных задач, где цена ошибочной идентификации очень высока.

Проблема распознавания лиц рассматривалась еще на ранних стадиях компьютерного зрения. Целый ряд научно – поромышленных компаний на протяжении более 40 лет активно разрабатывают автоматические системы распознавания человеческих лиц: Smith & Wesson (система ASID – Automated Suspect Identification System); ImageWare (система FaceID); Imagis, Epic Solutions, Spillman, Miros (система Trueface); Vissage Technology (система Vissage Gallery); Visionics (система FaceIt) [1].

Использование искусственных нейронных сетей для решения задач идентификации изображений нашло широкое применение при решении различных практических задач [2,3,4]. Например, аппарат искусственных нейронных сетей применяется для распознавания сигналов кардиограммы [5], подписи человека [6], идентификации ладони пользователя смартфона [7].

Применение математического аппарата искусственных нейронных сетей в системах аутентификации личности также получило большое распространение. Так, в [8] рассматривается задача аутентификации пользователей смартфона на основе 14 жестов. Модели поведения пользователей классифицируются с помощью нейронной сети с радиально-базисными функциями. В работе [9] также рассматривается задача аутентификации пользователя смартфона на основе поведенческой модели. Авторы работы [10] изучают вопросы учета возраста человека на основе оценки отпечатков пальцев. В работах [11, 12] рассматриваются задачи аутентификации на основе анализа лица человека с использованием нейросетевого подхода. Анализ геометрических черт лица для определения пола человека при помощи нейронных сетей с обратным распространением ошибки проводится в [11], авторы [12] применяют сверточные нейронные сети для распознавания лиц.

За последние несколько лет рядом ученых [13-15] было предложено множество методов идентификации лиц, реализующих различные научные подходы. Среди первых реализаций распознавания лиц, с помощью методов на основе обучения, известна система Теуво Коонена из Технологического университета Хельсинки [16]. Он продемонстрировал, что распознавание выровненных и нормализованных изображений можно выполнить с помощью простой нейронной сети. Используемая сеть вычисляла описание лица, аппроксимируя собственные вектора матрицы автокорреляции изображения. Эти собственные вектора (eigenvector) получили название «собственные лица» (eigenface). Однако, система Коонена не нашла практического применения, поскольку базировалась на точном выравнивании и нормализации.

В последующие годы предпринимались многочисленные попытки реализации схем распознавания лиц с использованием различных методов нейронных сетей. В своих исследованиях Майкл Кирби и Лоуренс Сирович из Университета Брауна [17] ввели алгебраическую операцию, которая упростила прямое вычисление «собственных лиц». Кроме того, они показали, что для аккуратного кодирования тщательно выровненных и нормализованных изображений нужно не более 100 собственных лиц. Мэтью Турк и Алекс Пентланд из Массачусетского технологического института [18] продемонстрировали, что остаточную погрешность, которая возникает при кодировании с помощью собственных лиц, можно использовать для обнаружения лиц в неупорядоченном естественном изображении и определения точного расположения и размера лица. Затем они показали, что объединение этого метода обнаружения и локализации лиц с методом распознавания собственных лиц обеспечивает надежное распознавание лиц в реальном времени, при этом на среду распознавания накладываются минимальные ограничения.

Предложенные технологии распознавания лиц позволяют производить автоматический поиск и распознавание в графических файлах и видеопотоке. Однако на сегодняшний день остается нерешенным широкий спектр задач в данной области - как научить компьютер эффективно проводить процедуру распознавания по разным критериям оценки, как декодировать и хранить цифровые изображения лиц с наименьшим объемом памяти, как выбирать эффективные критерии оценки схожести лиц, как проводить комплексную обработку изображений и т. д. [19]. Основными требованиями, которые предъявляются к алгоритмам подобного класса, являются: высокое качество распознавания, работа в режиме реального времени, устойчивость работы по отношению к внешним факторам [20].

В процессе реализации научной программы Feret три разных алгоритма, действующих на основе НС, продемонстрировали самый высокий уровень точности распознавания для больших баз данных (1200 человек) в наиболее сложных для распознавания условиях тестирования. Алгоритм, разработанный в Университете Южной Калифорнии [21]; Университета штата Мэриленд [22] и алгоритм, созданный в Media Laboratory Массачусетского технологического института.

Для фронтальных изображений, точность распознавания составляет 95%. Для изображений, сделанных разными аппаратами и при разном освещении, точность, как правило, падает до 80%. Для изображений, сделанных с разницей в год, точность распознавания составляет примерно 50%, что, по нашему мнению, указывает на необходимость постоянного пополнения базы данных обновленными изображениями и поиска более эффективных алгоритмов.

В марте 2015-го года, исследователи компании Google опубликовали научную работу [23], в которой рассказывалось о новой системе искусственного интеллекта под названием FaceNet, которая распознаёт лица людей с достаточно высокой точностью, показывая результат, близкий к

96% на стандартном наборе данных Labeled Faces in the Wild [24], который включает в себя более 13 000 изображений лиц, взятых из интернета. Система Google не только распознаёт лица, но и способна подобрать коллекцию других людей, которые больше всего похожи на заданную фотографию. Высокий результат объясняется, новым методом тренировки нейросети: для этого использовали триплеты фотографий, на которых были лица одного или разных людей, одинаково выравненные и сделаны в одинаковых условиях. Однако, несмотря на текущие успехи, проблема распознавания лиц с учетом фактора старения или влияния других изменений остается открытой.

Исходя из анализа научных публикаций представленного выше, группа методов, действующая на основе обучения или самообучения, является перспективным научным направлением в области аутентификации личности, в частности распознавания лиц. Так, известно, что обученные на примере нейронные сети способны к точному воспроизведению входного сигнала и его аппроксимации. Автоматическая возможность НС к интерполяции позволяет определить пропущенные сигналы, в силу влияния внешних факторов, или координаты расположения черт, а экстраполяция в свою очередь может позволить спрогнозировать эффекты старения или изменения внешности в силу ряда причин. НС успешно восстанавливают искаженную информацию и широко применяются в различных отраслях науки и техники, в частности робототехнике и системах технического зрения. Таким образом, использование предполагаемого научного аппарата может позволить решить одновременно ряд смежных задач в области идентификации личности человека без использования дополнительных технических средств и трудоемких алгоритмов с большим количеством эталлонов по каждому из объектов.

Целью анализа является разработка компьютерной системы идентификации личности действующей на основе обученной нейронной сети и проверка эффективности работы НС при влиянии ряда внешних факторов. Для достижения поставленных целей необходимо выполнить следующие задачи: рассмотреть возможности интеллектуальной биометрических систем аутентификации человека, на примере распознавания лица, с помощью математического аппарата искусственных нейронных сетей. Проанализировать традиционные подходы в области распознавания лиц и выявить их особенности. Предложить структуру нейросетевой системы распознавания лиц и провести симуляцию по проверке эффективности работы обученной нейронной сети.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Face recognition - <http://www.biometrics.gov/Documents/FaceRec.pdf>
- [2] Jayaram M.A., Fleyeh H. Soft Computing in Biometrics: A Pragmatic Appraisal // American Journal of Intelligent Systems. – 2013. – Vol. 3(3). – P. 105-112
- [3] Vinay A., Shekhar V., Rituparna J., Aggrawal T., Murthy K., Natarajan S. Cloud Based Big Data Analytics Framework for Face Recognition in Social Networks Using Machine Learning // 2nd International Symposium on Big Data and Cloud Computing (ISBCC'15), Procedia Computer Science. – Vol. 50. – 2015. – P. 623-630
- [4] Alicia Costalago Meruelo, David M. Simpson, Sandor M. Veres, Philip L. Newland Improved system identification using artificial neural networks and analysis of individual differences in responses of an identified neuron // Neural Networks 75 (2016) 56–65
- [5] Gui Q., Jin Z., Xu W. Exploring EEG-based biometrics for user identification and authentication // Proc. of Signal Processing in Medicine and Biology Symposium (SPMB) 2014. – 2014. – P. 1-6
- [6] Bhatia M. Off-Line Hand Written Signature Verification using Neural Network // International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management. – Vol. 2, Iss. 5. – 2013. – P. 108-116
- [7] Hassanat A., Al-Awadi M., Btoush E., Al- Btoush A., Alhasanat E., Altarawneh G. New Mobile Phone and Webcam Hand Images Databases for Personal Authentication and Identification // Procedia Manufacturing. – Vol. 3. – 2015. – P. 4060-4067
- [8] Nader J., Alsadoon A., Prasad P., Singh A., Elchouemi A. Designing Touch-Based Hybrid Authentication Method for Smartphones // Procedia Computer Science. – Vol. 70. – 2015. – P. 198-204
- [9] Watanabe Y., Houryu, Fujita T. Toward Introduction of Immunity-based Model to Continuous Behavior-based User Authentication on Smart Phone // Procedia Computer Science. – Vol. 22. – 2013. – P. 1319-1327
- [10] Saxena A., Sharma S., Chaurasiya V. Neural Network Based Human Age-group Estimation in Curvelet Domain // Procedia Computer Science. – Vol. 54. – 2015. – P. 781-789

- [11]Jaswante A., Khan A., Gour B. Gender Classification Technique based on Facial Features using Neural Network // International Journal of Computer Science and Information Technologies(IJCSIT). – Vol. 4(6). – 2013. –P. 839-843
- [12]Yi S., Chen Y., Wang X., Tang X. Deep learning face representation by joint identification-verification // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2014. – P. 1988-1996.
- [13]Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение. М.: Бином, 2009 г. 752 с
- [14]Сравнение алгоритмов выделения лиц – Википедия- <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/686603>
- [15]Потапов А.С. Распознавание образов и машинное восприятие. Общий подход на основе принципа минимальной длины описания — СПб.: Политехника, 2007 — 547,
- [16]Kohonen T., Self-Organization and Associative Memory, Springer-Verlag, Berlin, 19895.
- [17]Kirby M., Sirovich L., Application of the Karhunen-Loeve Procedure for Characterization of Human Faces, Trans. IEEE Pattern Analysis and Machine Intelligence, Jan. 1990, pp. 103-1086.
- [18]Turk M.and Pentland A., Eigenfaces for Recognition, J. Cog. Neuroscience, Jan. 1991, pp. 71-867.
- [19]Relevant information in the the area of face recognition - <http://face-rec.org/>
- [20]How Facial Recognition Systems Work / <http://computer.howstuffworks.com/facial-recognition.htm>
- [21]Wiskott L. et al., Face Recognition by Elastic Bunch Graph Matching, Trans. IEEE Pattern Analysis and Machine Intelligence, July 1997, pp. 775-7799.
- [22]Etemad K. and Chellapa R., Discriminant Analysis for Recognition of Human Face Images, J. Optical Soc. of America, pp. 1724-1733
- [23]Florian Sc., Kalenichenko D., Philbin J. Facenet: A unified embedding for face recognition and clustering. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2015.
- [24]Learned-Miller, Erik, et al. Labeled faces in the wild: A survey. Advances in Face Detection and Facial Image Analysis. Springer International Publishing, 2016. 189-248.

REFERENCES

- [1] Face recognition - <http://www.biometrics.gov/Documents/FaceRec.pdf>
- [2] Jayaram M.A., Fleyeh H. Soft Computing in Biometrics: A Pragmatic Appraisal // American Journal of Intelligent Systems. – 2013. –Vol. 3(3). – P. 105-112
- [3] Vinay A., Shekhar V., Rituparna J., Aggrawal T., Murthy K., Natarajan S. Cloud Based Big Data Analytics Framework for Face Recognition in Social Networks Using Machine Learning // 2nd International Symposium on Big Data and Cloud Computing (ISBCC'15), Procedia Computer Science. – Vol. 50. – 2015. – P. 623-630
- [4] Alicia Costalago Meruelo, David M. Simpson, Sandor M. Veres, Philip L. Newland Improved system identification using artificial neural networks and analysis of individual differences in responses of an identified neuron // Neural Networks 75 (2016) 56–65
- [5] Gui Q., Jin Z., Xu W. Exploring EEG-based biometrics for user identification and authentication // Proc. of Signal Processing in Medicine and Biology Symposium (SPMB) 2014. – 2014. – P. 1-6
- [6] Bhatia M. Off-Line Hand Written Signature Verification using Neural Network // International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management. – Vol. 2, Iss. 5. – 2013. – P. 108-116
- [7] Hassanat A., Al-Awadi M., Btoush E., Al- Btoush A., Alhasanat E., Altarawneh G. New Mobile Phone and Webcam Hand Images Databases for Personal Authentication and Identification // Procedia Manufacturing. – Vol. 3. – 2015. – P. 4060-4067
- [8] Nader J., Alsadoon A., Prasad P., Singh A., Elchouemi A. Designing Touch-Based Hybrid Authentication Method for Smartphones // Procedia Computer Science. – Vol. 70. – 2015. – P. 198-204
- [9] Watanabe Y., Houryu, Fujita T. Toward Introduction of Immunity-based Model to Continuous Behavior-based User Authentication on Smart Phone // Procedia Computer Science. – Vol. 22. – 2013. – P. 1319-1327
- [10]Saxena A., Sharma S., Chaurasiya V. Neural Network Based Human Age-group Estimation in Curvelet Domain // Procedia Computer Science . – Vol. 54. – 2015. – P. 781-789
- [11]Jaswante A., Khan A., Gour B. Gender Classification Technique based on Facial Features using Neural Network // International Journal of Computer Science and Information Technologies(IJCSIT). – Vol. 4(6). – 2013. –P. 839-843
- [12]Yi S., Chen Y., Wang X., Tang X. Deep learning face representation by joint identification-verification // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2014. – P. 1988-1996.
- [13]Shapiro L., Stokman Dzh. Komp'yuternoe zrenie. M.: Binom, 2009 g. 752 s
- [14]Srvanenie algoritmov vydelenija lic – Vikipedija- <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/686603>
- [15]Potapov A.S. Raspoznvanie obrazov i mashinnoe vosprijatie. Obshhij podhod na osnove principa minimal'noj dliny opisanija — SPb.: Politehnika, 2007 — 547,
- [16]Kohonen T., Self-Organization and Associative Memory, Springer-Verlag, Berlin, 19895.

- [17] Kirby M., Sirovich L., Application of the Karhunen-Loeve Procedure for Characterization of Human Faces, Trans. IEEE Pattern Analysis and Machine Intelligence, Jan. 1990, pp. 103-1086.
- [18] Turk M. and Pentland A., Eigenfaces for Recognition, J. Cog. Neuroscience, Jan. 1991, pp. 71-867.
- [19] Relevant information in the the area of face recognition - <http://face-rec.org/>
- [20] How Facial Recognition Systems Work / <http://computer.howstuffworks.com/facial-recognition.htm>
- [21] Wiskott L. et al., Face Recognition by Elastic Bunch Graph Matching, Trans. IEEE Pattern Analysis and Machine Intelligence, July 1997, pp. 775-7799.
- [22] Etemad K. and Chellapa R., Discriminant Analysis for Recognition of Human Face Images, J. Optical Soc. of America, pp. 1724-1733
- [23] Florian Sc., Kalenichenko D., Philbin J. Facenet: A unified embedding for face recognition and clustering. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2015.
- [24] Learned-Miller, Erik, et al. Labeled faces in the wild: A survey. Advances in Face Detection and Facial Image Analysis. Springer International Publishing, 2016. 189-248.

Т.С. Қартбаев

С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медициналық университеті, Алматы қ.

ТҮЛҒАНЫҢ АУТЕНТИФИКАЦИЯСЫ АЯСЫНДАҒЫ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУДЕГІ НЕЙРОЖЕЛЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

Аннотация. Мақала бейнебақылау және тұлға аутентификациясы компьютерлік жүйелерін құру үшін жасанды нейрондық желілер аппаратын практикалық қолданудың талдауына бағытталған. Талдау уақыттың өтуімен бет-әлпет параметрлерінің өзгеріс ерекшеліктерін есепке алу арқылы тұлға аутентификациясы мақсатында бет бейнесін тану тиімділігін арттыру үшін жүргізілді.

Түйін сөздер: биометрия, нейрондық желі, аутентификация, бейнебақылау жүйесі, айқын емес білім қоры.

Сведения об авторе:

Қартбаев Тимур Саатдинович – PhD, заместитель директора по развитию информационных технологий Казахского национального медицинского университета имени С.Д.Асфендиярова, академик Международной академии информатизации.

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 57 – 61

УДК 621. 396.6

B. S. Kassimov, K. N. Taissariyeva

Kazakh National Research Technical University named after K. I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan

**APPARATUS REALIZED RELIABILITY
OF RADIO ELECTRONIC FACILITIES' PRINT BOARDS**

Abstract. This article considers questions about providing reliability and testability of radio electronic facilities as example a typical element of replacement (TER). The analysis of advantages of PLIS in front of MP with point of view of potential risks was made. Methods of increasing reliability and methods of condition control of radio electronic facilities, which realized on PLIS was considered in this article.

Key words: radio electronic facilities, programmable logic integrated scheme (PLIS), typical element of replacement (TER), reliability, testability.

Б. С. Касимов, К. Н. ТайсариеваКазахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И.Сатпаева, Алматы, Казахстан**АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НАДЕЖНОСТИ
ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы обеспечения надежности и контролепригодности радиоэлектронных средств на примере типового элемента замены (ТЭЗ). Проведен анализ преимущества ПЛИС перед МП с точки зрения возможных рисков. Рассмотрены способы повышения надежности, способы контроля состояния радиоэлектронных средств, реализованных на ПЛИС.

Ключевые слова: радиоэлектронные средства, программируемая логическая интегральная схема (ПЛИС), типовой элемент замены (ТЭЗ), надежность, контролепригодность.

В результате высоких темпов развития науки и техники появились новые технологии - микроминиатюризация элементной базы радиоэлектронных средств (РЭС). Под РЭС [1] понимают изделие и его составные части, в основу функционирования которых положены принципы радиотехники и электроники. Неотъемлемой частью жизненного цикла радиоэлектронных средств является необходимость проведения контроля их технического состояния. Одновременно с проведением контроля технического состояния необходимо учитывать такие вопросы, как сокращение сроков проектирования и снижение затрат на их производство, а также ремонт в процессе эксплуатации. Таким образом, непрерывное возрастание сложности электронных средств порождают проблему контроля и диагностирования.

Расходы на контроль технического состояния составляют от 3% до 20%, а в отдельных случаях - до 70%, от стоимости выпускаемых РЭС. Эта проблема имеет тенденцию к возрастанию из-за увеличения сложности объектов контроля [3]. Эффективность и трудоёмкость электрического контроля и диагностирования электронных средств зависят не только от степени совершенства применяемых методов и средств контроля и диагностирования, но и от степени приспособленности самого контролируемого устройства для контроля и диагностирования. Эту [2] степень приспособленности электронного средства к контролю и называют контролепригод-

ностью. Если контроль должен осуществляться тестовыми методами, то говорят о «тестопригодности» контролируемого устройства. Контролепригодность и тестопригодность должны закладываться уже при разработке электронного средства. Именно поэтому уже при разработке электронного средства необходимо решать, каким образом будет контролироваться его работоспособность и проводиться диагностика неисправностей, как при его производстве, так при эксплуатации. Обеспечение контролепригодности электронного средства на этапе проектирования позволяет резко снизить затраты времени и труда на его контроль и диагностику неисправностей при производстве и дальнейшей эксплуатации.

В конце 70-х годов прошлого века были разработаны серии ГОСТов. Эти стандарты регламентировали процессы качественной и количественной оценки уровня контролепригодности, использованием различных наборов показателей РЭС. В рамках «гостированных» методов и существующих показателей применялся программный комплекс обеспечения контролепригодности РЭС, позволяющий посредством качественных характеристик объекта исследования формировать наборы необходимых для расчета показателей контролепригодности и проводить расчет этих показателей. Расчетные показатели сравнивались с имеющимися показателями аналогичных изделий [4]. Эти методы обеспечивали комплексную оценку уровня контролепригодности РЭС. В некоторых отраслях данные РЭС все еще применяются. Но заводы по их производству остались после распада СССР в других бывших союзных республиках, связи по линии промышленного комплекса с которыми были разорваны. В последующем некоторые из них вообще были сняты с производства. В результате длительных эксплуатации данные радиоэлектронные комплексы и системы постепенно исчерпали запасные инструменты и принадлежности (ЗИП), поэтому остро стоит вопрос по производству элементов замены или их закупки.

Известно решение данной проблемы путем создания печатных плат на основе программируемых ИМС большой и сверхбольшой степеней интеграции, вместо печатных плат, изготовленных на основе интегральных микросхем малого и среднего уровня интеграции. Созданные печатные платы реализованы в функционально законченных микропроцессорных комплектах (МПК) с использованием цифровых методов обработки сигналов, на примере типового элемента замены (далее ТЭЗ) (авторы патента Бабкин А.И., Воронов В.П., Краснов В.И. Россия). ТЭЗ - Модуль, который может быть заменен обслуживающим персоналом в полевых условиях эксплуатации, т.е. без использования каких-либо специальных и контрольно-измерительных средств. Данный ТЭЗ от предыдущих образцов отличается тем, что обе микроЭВМ выполнены на базе микроконтроллера ATmega 128, а интерфейсный порт программирования снабжен последовательным USB-2.0 и/или параллельным RS-232 интерфейсом.

Изучая результаты исследований [5] по анализу применения ПЛИС и микропроцессоров в разработке информационно-управляющих систем (ИУС), пришли к выводу, что для улучшения надежности и контролепригодности ТЭЗ необходимо применить ПЛИС. Ниже приведена таблица, с результатами сравнения рисков, связанных с применением ПЛИС и микропроцессоров.

Предлагаемая печатная плата содержит многоконтактный электрический разъем, буфер и функциональную микросхему, установленную на печатной плате и соединенную через буфер с контактами электрического разъема, согласно изобретению, он дополнительно содержит интерфейсный порт программирования JTAG, а функциональная микросхема содержит программируемую логическую интегральную схему (ПЛИС) Altera MAX II.

Техническим результатом, обеспечивающим решение этой задачи, является печатная плата с программно перестраиваемой функциональной архитектурой на типовом элементе замены. Изобретение относится к устройствам обработки сигналов, конкретно к типовым элементам замены (ТЭЗ) радиоэлектронных систем (РЭС). Технической идеей изобретения является уменьшение трудоемкости смены функционального назначения ТЭЗ путем программной перестройки функциональной архитектуры универсального ТЭЗ. При проектировании ТЭЗ с учетом влияние элементов схемы на надежность работы и повышения отказоустойчивости необходимо предусмотреть системные модули контроля состояния конфигурационной памяти во время работы.

Таблица 1

Вид риска	Результаты сравнительного анализа
1. Риски, связанные со свойствами объектов (ПЛИС и микропроцессоров)	Для данной группы рисков применение ПЛИС позволяет понизить значения для четырех видов рисков из девяти. Для остальных трех видов значения рисков идентичны для ПЛИС и МП.
риски нарушения требований к возникновению отказов по общей причине	Применение ПЛИС позволяет снизить риски данного вида по сравнению с рисками для ИУС на базе МП
риски нарушения требований к временным характеристикам	Применение ПЛИС позволяет снизить риски данного вида по сравнению с рисками для ИУС на базе МП
риски нарушения требований к надежности	Применение ПЛИС позволяет снизить риски данного вида по сравнению с рисками для ИУС на базе МП
риски нарушения требований к защите от искажения входной информации	Значения данных рисков идентичны для ПЛИС и МП
риски нарушения требований к защите от несанкционированного доступа	Значения данных рисков идентичны для ПЛИС и МП
риски нарушения требований по стойкости к внешним воздействиям	Значения данных рисков идентичны для ПЛИС и МП
риски нарушения требований по стойкости к изменению параметров электропитания	Значения данных рисков идентичны для ПЛИС и МП
риски нарушения требований к электромагнитным воздействиям	Значения данных рисков идентичны для ПЛИС и МП
риски нарушения требований по техническому диагностированию	Применение ПЛИС позволяет снизить риски данного вида по сравнению с рисками для ИУС на базе МП
2. Риски, связанные с реализацией процессов жизненного цикла (ПЛИС и микропроцессоров)	Для данной группы рисков применение ПЛИС позволяет понизить значения для шести видов рисков из семи. Для седьмого вида значения рисков идентичны для ПЛИС и МП
риски нарушения требований к процессу разработки	Применение ПЛИС позволяет снизить риски данного вида по сравнению с рисками для ИУС на базе МП
риски нарушения требований к процессу верификации	Применение ПЛИС позволяет снизить риски данного вида по сравнению с рисками для ИУС на базе МП
риски нарушения требований к процессу эксплуатации	Значения данных рисков идентичны для ПЛИС и МП
риски, связанные с применением ранее разработанных проектов	Применение ПЛИС позволяет снизить риски данного вида по сравнению с рисками для ИУС на базе МП
риски, связанные с применением системного программного обеспечения	Применение ПЛИС позволяет снизить риски данного вида по сравнению с рисками для ИУС на базе МП
риски, связанные с применением прерываний	Применение ПЛИС позволяет снизить риски данного вида по сравнению с рисками для ИУС на базе МП
риски, связанные с применением инструментальных средств разработки и верификации	Применение ПЛИС позволяет снизить риски данного вида по сравнению с рисками для ИУС на базе МП
3. Специфические риски, связанные с реализацией схемотехнических решений на базе ПЛИС	Отсутствуют специфические риски, связанные с применением ПЛИС, которые не могут быть снижены до приемлемого уровня с использованием стандартных или специальных решений

В данной ТЭЗ можно внедрить два режима контроля: режим периодической перезаписи конфигурационной памяти (scrubbing) и режим верификации содержимого памяти [6]. Необходимо также предусмотреть программную реализацию режима верификации при загрузке ПЛИС, при которой происходит подсчет контрольной суммы для конфигурационной памяти. При выходе в рабочий режим контрольная сумма сохраняется как эталон в регистре повышенной надёжности, которая защищается с помощью тройного модульного резервирования. В рабочем режиме ПЛИС циклически считывает конфигурационную память, вычисляет контрольную сумму и сравнивает ее с образцом. При неравенстве эталонных сумм или изменении состояния регистра режима активизируется сигнал ошибки. Конфигурационная память обновляет программу в памяти до успешного завершения процесса. Периодическая перезапись и проверка памяти проходят в рабочем режиме. Поэтому необходимо, чтобы программа, обновляемая поверх действующей, полностью совпадала с первоначальной в случае необратимых нарушений в ПЛИС. Возможность контролировать устойчивое начальное состояние ПЛИС при выходе в рабочий режим также повышает надежность устройства.

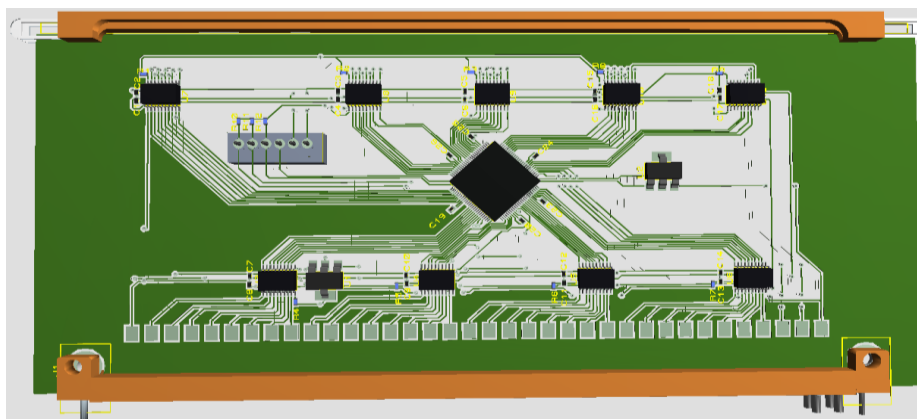


Рисунок 1 - Универсальный типовой элемент замены со структурой элементов (состав):
- печатная плата, - линейный источник стабилизированного напряжения,
- многоконтактный электрический разъем,
- функциональный базовый матричный кристалл,
- конвертор логических уровней,
- дополнительный интерфейсный порт программирования.

Анализ технических характеристик и параметров ТЭЗ показал, что он обладает рядом положительных преимуществ:

1. Для обеспечения контролепригодности. ПЛИС состоит из нескольких энергозависимых банков (наборов) макроячеек. Исходя из этого, на самой ПЛИС возможно осуществить реализацию алгоритмов самоконтроля, подобного самоконтролю аппаратуры ФК станции [9], т.е. генератор воздействия к которым, соответственно определяет отклики.

2. При переводе цифрового автомата, собранного на дискретных компонентах базовой цифровой логики на другой уровень (на кристалле ПЛИС) остается большое количество незадействованных макроячеек. Это позволяет создать возможность построения 2-х и 3-х кратное резервирование функционала ТЭЗ и тем самым обеспечивается надежность элемента.

3. Диагностирование можно построить на основе штатного САПР ПЛИС через порт JTAG [9] (т.е. срабатывание функционала архитектуры ПЛИС с его VERILOG описанием или ему подобными).

Разработанные универсальные ячейки позволят значительно облегчить эксплуатацию техники, а также замены неисправных ячеек и перепрограммирование, а также прошить заранее готовую программу на ПЛИС. Кроме этого можно обеспечить создание полного функционального комплекта группового ЗиПа, выполненного на элементной базе нового поколения. ТЭЗ может быть практически установлен вместо любого элемента вторичной и третичной обработки информации, реализованного на микросхемах малой и средней степени интеграции, при полном соответствии электрических параметров без изменения конструкции и электромонтажа изделия.

Осваивание [8] САПР Quartus II специалистам не составит труда. Перепрограммирование универсальных ячеек, выявление неисправностей и их замена займет считанные минуты.

На основе вышеприведенного анализа и исследований можно сделать вывод, что одним из эффективных путей обеспечения надежности и контролепригодности систем является использование ПЛИС-технологий. Главным отличительным свойством ПЛИС является возможность их настройки на выполнение заданных функций самим пользователем. Для того чтобы изменить алгоритм работы устройства, достаточно перепрограммировать ПЛИС, причем большинство ПЛИС допускают программирование уже после установки на плату. Высокая гибкость данной технологии позволяют достигать максимально необходимой элементарности действий, что дает возможность проектировщику эффективно проводить структурирование и распределять ресурсы вычислительного процесса [7]. Основным доказательством эффективности применения ПЛИС-технологий при построении отказоустойчивых систем являются примеры их успешной эксплуатации в различных областях науки и техники.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кофанов Ю.Н. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности радиоэлектронных средств: Учебник для вузов. - М.: Радио и связь, 1991.
- [2] О.А.Белоусов, Н.А.Кольтюков, А.Н.Грибков. Основные конструкторские расчеты РЭС. - Тамбовский ГТУ. //Учебное пособие.2010-80.
- [3] Иванов И.А. Метод автоматизированного проектирования контролепригодных электронных средств //Дисс.канд.техн.наук. - Москва: 2011-187с.
- [4] Иванов И.А., Клоков А.Е., Увайсов Р.И. Анализ состояния проблемы обеспечения контролепригодности электронных средств.
- [5] Сравнительный анализ применения ПЛИС и микропроцессоров при разработке информационноуправляющих систем, важных для безопасности АЭС // Научно-технический отчет. НАУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», НТСКБ «Полисвит», ИПМЭ им. Г.Е. Пухова НАН Украины, ИПММС НАН Украины. - 2005. - С. 47.
- [6] С.Цыбин, А.Быстрицкий. Интерфейсная ПЛИС повышенной надежности. ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес 7/2006
- [7] А.В. Федухин, А.А. Муха. ПЛИС - системы как средство повышения отказоустойчивости.
- [8] Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2010 - 192.
- [9] Руководство по проектированию контролепригодности. Перевод. Testability Guidelines. © 2008 SMTA Publishing 5200 Willson Road Suite 215·Edina, MN 5524 952 – 920 - 7682.

REFERENCES

1. Kofanov Ju.N. Teoreticheskie osnovy konstruirovaniya, tehnologii i nadezhnosti radiojelektronnyh sredstv: Uchebnik dlja vuzov. - M.: Radio i svjaz', 1991.
- [2] O.A.Belousov, N.A.Kol'tjukov, A.N.Gribkov. Osnovnye konstruktorskie raschety RJeS. - Tambovskij GTU. //Uchebnoe posobie.2010-80.
- [3] Ivanov I.A. Metod avtomatizirovannogo proektirovaniya kontroleprigodnyh jelektronnyh sredstv /Diss.kand.tehn.nauk. - Moskva: 2011-187s.
- [4] Ivanov I.A., Klokov A.E., Uvajsov R.I. Analiz sostojanija problemy obespechenija kontroleprigodnosti jelektronnyh sredstv.
- [5] Sravnitel'nyj analiz primenenija PLIS i mikroprocessorov pri razrabotke informacionnoupravljajushih sistem, vazhnyh dlja bezopasnosti AJeS // Nauchno-tehnicheskij otchet. NAU im. N.E. Zhukovskogo «ХАИ», NTSKB «Polisvit», IPMJe im. G.E. Puhova NAN Ukrainy, IPMMS NAN Ukrainy. - 2005. - S. 47.
- [6] S.Cybin, A.Bystrickij. Interfejsnaja PLIS povyshennoj nadezhnosti. JeLEKTRONIKA: Nauka, Tehnologija, Biznes 7/2006
- [7] A.V. Feduhin, A.A. Muha. PLIS - sistemy kak sredstvo povyshenija otkazoustojchivosti.
- [8] Maljuh V. N. Vvedenie v sovremennye SAPR: Kurs lekcij. - M.: DMK Press, 2010 - 192.
- [9] Rukovodstvo po proektirovaniju kontroleprigodnosti. Perevod. Testability Guidelines. © 2008 SMTA Publishing 5200 Willson Road Suite 215·Edina, MN 5524 952 – 920 - 7682.

ӘОЖ: 621.396.6

Б.С. Касимов, Қ.Н. Тайсариева

Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ, Алматы қ., Қазақстан

**РАДИЭЛЕКТРОНДЫҚ ҚҰРЫЛҒЫЛАРДЫҢ БАСПА ПЛАТАЛАРЫНЫҢ СЕНІМДІЛІГІН
АППАРАТТЫҚ ТҮРДЕ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ**

Аннотация. Мақалада ауыстырылмалы типтік элемент негізінде радиэлектрондық құрылғылардың сенімділігін қамтамасыз ету мәселелері қарастырылды. Программаландырылатын интегралдық логикалық сұлбада құрылған баспа платалардың микропроцессорлардан артықшылықтары зерттеледі. Программаландырылатын интегралдық логикалық сұлбада жиналған радиэлектрондық құрылғылардың сенімділігін арттыру әдістері қарастырылды.

Түйін сөздер: радиэлектрондық құрылғылар, программаландырылатын интегралдық логикалық сұлба, ауыстырылмалы типтік элемент, сенімділік, бақылауға жарамдылық.

G.E. Sakhmetova¹, A.M. Brener¹, O.S. Balabekov²

¹ M. Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent;

² South Kazakhstan State Pedagogical Institute, Shymkent

17-07-70@mail.ru

MATHEMATICAL MODELLING OF THE SCALE-UP PHENOMENON IN PURIFICATION OF WET TYRE TOWERS

Abstract. The aim of this work is to develop a model approach to the description of scale-up effect in the large scale packing towers of wet-type, applying to the co-current and counter current regimes. The basic idea is to average the dependences of the specific volumetric mass transfer coefficient for some typical cross sections of the apparatus. The whole height of the tower should be divided into several consecutive cells which vary in different mass-transfer coefficients averaged over the cross section of the columns. Determination of the height characteristics of each cell is carried out on the basis of solving the hydrodynamic model, and the volumetric mass transfer coefficient corresponding to the average one in each cell is produced by the experimental data obtained from small laboratory installation.

Keywords: biogas, gas mixture, separation, purification column, chemisorption cleaning, mass transfer, scale effect, concentration.

УДК 628.336.6

Г.Е. Сахметова¹, А.М. Бренер¹, О.С. Балабеков²

¹Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, г. Шымкент;

²Южно-Казахстанский государственный педагогический институт, г. Шымкент

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАСШТАБНОГО ЭФФЕКТА В ОЧИСТНЫХ КОЛОННАХ МОКРОГО ТИПА

Аннотация. Целью работы является разработка модельного подхода к описанию масштабного эффекта в колонных аппаратах мокрого типа для случаев режима противотока и прямотока. Основная идея работы заключается в усреднении зависимости объемного коэффициента массообмена по некоторым характерным поперечным сечениям аппарата. При этом высота аппарата разбивается на несколько последовательных ячеек, отличающихся различными усредненными по сечению колонны коэффициентами массообмена. Определение характерной высоты каждой такой ячейки определяется на основании решения задач гидродинамического моделирования, а значение соответствующего усредненного в каждой ячейке объемного коэффициента массообмена производится по экспериментальным данным, полученным на малогабаритных лабораторных установках.

Ключевые слова: биогаз, газовая смесь, сепарация, очистная колонна, хемосорбционная очистка, массообмен, масштабный эффект, концентрация.

1. Введение

Очистные колонны мокрого типа, реализующие инженерное оформление процессов абсорбции хемосорбции, получили широкое распространение в промышленности [1, 2]. Находят они также применение и в технологических схемах разделения биогаза на компоненты [3].

Сейчас известно несколько способов разделения биогаза на компоненты:

- адсорбционный способ, основанный на селективной адсорбции углекислого газа при пропускании биогаза через слой адсорбента. Этот метод требует предварительного сжатия смеси до давления 2–5 МПа [3];
- объемное растворение углекислого газа в жидких химических средах. При этом предусматривается пропускание биогаза под давлением до 2 МПа через жидкую среду [2, 3];
- способ мембранных технологий, основанный на различии коэффициентов диффузии газов через некоторые полимерные материалы. В этом способе разделение осуществляется путем продавливания биогаза, находящегося при высоком давлении, через мембрану, обладающую избирательной проницаемостью [3].

Процесс взаимодействия фаз в колонных аппаратах оформляется в виде двух основных схем: в режиме противотока и режиме прямотока [4]. Если речь идет об очистке биогаза в хемосорбционных колоннах, то, как правило, используемые в настоящее время биогазовые смеси, подвергаемые очистке, содержат не менее 70% метана [3]. Поэтому процесс осуществляется в режиме противотока, т.к. основным компонентом биогаза является метан, плотность которого составляет порядка 0.68 кг/м³.

В то же время, при большой начальной концентрации таких компонентов, как диоксид углерода, сероводород и при наличии других тяжелых газов плотность газовой смеси может превысить плотность воздуха при нормальных условиях. Такая проблема может стать актуальной, когда нужно будет извлекать метан из более бедных по составу газовых смесей. Тогда в ряде случаев целесообразно использование режима прямотока.

Кроме того, использование хемосорбционной очистки в колонных аппаратах в схемах сепарации биогаза может позволить добиться более высокой селективности на стадии мембранного разделения [3] и получить, помимо биогаза, некоторые полезные побочные продукты, например, аммиачную воду и другие.

В то же время, при проектировании схем сепарации биогаза возникает проблема масштабного перехода при проектировании очистного аппарата. Хотя эта проблема в целом хорошо известна [5], однако в случае наличия нескольких стадий сепарационного процесса в аппаратах различного типа, она приобретает особое значение. Как уже было выше отмечено, такая многостадийная обработка биогаза может стать актуальной при глубокой очистке, что является важной задачей также с точки зрения охраны окружающей среды.

В настоящей статье рассмотрен модельный подход к описанию масштабного эффекта в колонных аппаратах мокрого типа для случаев режима противотока и прямотока.

2. Математическая модель

С точки зрения масштабирования аппаратов, наиболее актуальными типами аппаратов являются аппараты насадочного типа, т.к. в них может быть организовано более равномерное распределение взаимодействующих жидкой и газовой фаз. В таких аппаратах зонами локализации наиболее интенсивного массообмена являются области насадочных тел, смоченных жидкостью и обтекаемых газовым потоком [6, 7].

Характер распределения жидкости по насадочному слою и картина его обтекания газовым потоком достаточно сложны [6, 7, 8]. Однако, полагая в дальнейшем, что габариты колонны и ее диаметр намного больше характерных размеров насадочных тел, будем описывать процессы распределения фаз в аппарате и процессы массообмена уравнениями непрерывного взаимодействия фаз.

Схемы потоков для режимов противотока и прямотока показаны на рисунке 1. Рассмотрим далее оба режима.

2.1 Противоток жидкой и газовой фаз

Уравнение массообмена в абсорбере

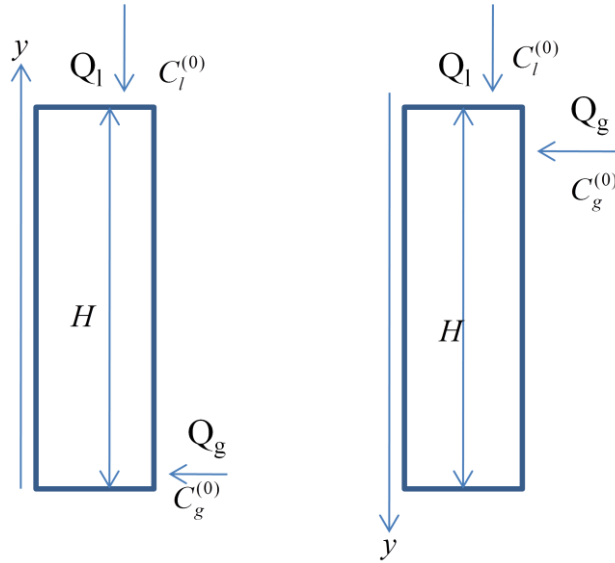
$$K_v F dy = -Q_g \frac{dC_g}{C_g - C_g^*} \quad (1)$$

Используя закон Генри [9] получаем

$$K_v F dy = \frac{Q_g dC_g}{\beta C_l - C_g} \quad (2)$$

Уравнение рабочей линии процесса для режима противотока (рис. 1 а)

$$C_g = \frac{Q_l}{Q_g} (C_l - C_l^{(0)}) + C_g^{(H)} \quad (3)$$



а) Противоток б) Прямоток

Рисунок 1- Схема потоков в колонном аппарате

Используя соотношения (1), (2) и уравнение рабочей линии (3), после преобразований получаем интегральное уравнение массообмена [9]

$$\int_0^y \int_F K_v ds d\omega = \frac{Q_l}{\lambda - 1} \ln \left(\frac{C_g (\lambda - 1) - \lambda (1 - \eta) C_g^{(0)} + \beta C_l^{(0)}}{C_g^{(0)} (\lambda - 1) - \lambda C_g^{(0)} + \beta C_l^{(0)}} \right) \quad (4)$$

В соотношении (4) введены следующие контрольные параметры процесса: абсорбционный фактор λ [4] и степень абсорбции η

$$\lambda = \frac{Q_l}{\beta Q_g}, \quad \eta = \frac{C_g^{(0)} - C_g^{(H)}}{C_g^{(0)}} \quad (5)$$

Важной особенностью формулы (4) является явное использование идеи о масштабном эффекте. Это выражается в том, что объемный коэффициент массообмена полагается зависящим от области его измерения, локализованной в сечении и в зависимости от высоты сечения.

Отсюда следует формула для расчета распределения концентрации улавливаемого компонента по высоте колонны

$$C_g = \frac{C_g^{(0)}}{1-\lambda} \left[(1-\lambda\eta) \exp\left(\frac{\lambda-1}{Q_g} \int_0^y \int_0^y K_v dsd\omega\right) - \lambda(1-\eta) \right] + \frac{\beta C_l^{(0)}}{1-\lambda} \left[1 - \exp\left(\frac{\lambda-1}{Q_g} \int_0^y \int_0^y K_v dsd\omega\right) - \lambda(1-\eta) \right] \tag{6}$$

Если в начальном сечении в орошающей жидкости отсутствует в растворенном или химически связанном виде улавливаемый компонент, то из (5) получаем более простое выражение

$$C_g = \frac{C_g^{(0)}}{1-\lambda} \left[(1-\lambda\eta) \exp\left(\frac{\lambda-1}{Q_g} \int_0^y \int_0^y K_v dsd\omega\right) - \lambda(1-\eta) \right] \tag{7}$$

Идея дальнейшего упрощения полученной модели основывается на соображениях, впервые предложенных в работах [7, 9]. А именно, подобно тому, как это делается в диффузионной модели перемешивания [7], положим, что произведено усреднение зависимости среднего объемного коэффициента массообмена по некоторым характерным поперечным сечениям аппарата. Тогда всю высоту аппарата можно разбить на несколько последовательных ячеек, отличающихся различными усредненными по сечению колонны коэффициентами массообмена.

Определение характерной высоты каждой такой ячейки определяется на основании решения задач гидродинамического моделирования [8], а значение соответствующего усредненного в каждой ячейке объемного коэффициента массообмена производится по экспериментальным данным, полученным на малогабаритных лабораторных установках [9]. Таким образом, осуществляется декомпозиция сложной сопряженной модели на основании полумпирических соображений.

Используя последовательно эту идеологию, приходим к формулам для расчета степени абсорбции в колонном аппарате с учетом неравномерности распределения потоков по сечению и по высоте колонны:

$$\eta = \frac{\exp\left(\frac{\lambda-1}{Q_g} F \sum_{i=1}^n \bar{K}_{g(i)} H_i\right) - 1}{\lambda \exp\left(\frac{\lambda-1}{Q_g} F \sum_{i=1}^n \bar{K}_{g(i)} H_i\right) - 1} - \frac{\beta C_l^{(0)}}{C_g^{(0)}} \frac{\exp\left(\frac{\lambda-1}{Q_g} F \sum_{i=1}^n \bar{K}_{g(i)} H_i\right) - 1}{\lambda \exp\left(\frac{\lambda-1}{Q_g} F \sum_{i=1}^n \bar{K}_{g(i)} H_i\right) - 1} \tag{8}$$

В соотношении (8) средние коэффициенты массообмена определяются в характерных ячейках по соотношениям [9]

$$\bar{K}_{g(i)} = \frac{\int_0^{h_{i+1}} \int_0^{h_i} K_v dsd\omega}{F} \tag{9}$$

Высота каждой характерной ячейки, соответственно

$$H_i = h_{i+1} - h_i \tag{10}$$

где
$$\sum_{i=1}^n H_i = H \tag{11}$$

Из выражения (8) видно, что можно ввести интегральный фактор масштабного эффекта в виде

$$\Phi = \frac{\lambda - 1}{Q_g} F \sum_{i=1}^n \bar{K}_{g(i)} H_i \quad (12)$$

Тогда выражение для расчета полной степени абсорбции при противотоке приобретает компактный вид

$$\eta_{\downarrow} = \frac{\exp(\Phi) - 1}{\lambda \exp(\Phi) - 1} \frac{\beta C_l^{(0)}}{C_g^{(0)}} \frac{\exp(\Phi) - 1}{\lambda \exp(\Phi) - 1} \quad (13)$$

2.2 Прямоток жидкой и газовой фаз

Случай прямотока отличается прежде всего уравнением рабочей линии процесса абсорбции

$$C_g = -\frac{Q_l}{Q_g} (C_l - C_l^{(0)}) + C_g^{(0)} \quad (14)$$

Интегральное уравнение массообмена приобретает вид

$$\int_F^y K_v ds d\omega = \frac{Q_l}{1 - \lambda} \ln \left(\frac{C_g (1 - \lambda) + \lambda C_g^{(0)} + \beta C_l^{(0)}}{C_g^{(0)} (1 - \lambda) + \lambda C_g^{(0)} + \beta C_l^{(0)}} \right) \quad (15)$$

Интегральный фактор масштабного эффекта имеет тот же вид (12).

Выражение для расчета полной степени абсорбции приобретает вид

$$\eta_{\uparrow} = -\frac{\exp(\Phi) - 1}{\lambda \exp(\Phi) - 1} + \frac{\beta C_l^{(0)}}{C_g^{(0)}} \frac{\exp(\Phi) - 1}{\lambda \exp(\Phi) - 1} \quad (16)$$

Полученные выражения имеют особенность при $\lambda = 1$. Вместе с тем, такая ситуация является крайне маловероятной, но в этом редком случае необходимые формулы получаются путем несложного предельного перехода [9].

Заключение

Предложенная математическая модель масштабного перехода в процессе расчета степени улавливания газовых компонентов из газовых смесей может быть использована в качестве основы инженерной методики расчета крупногабаритных колонных аппаратов мокрого типа, т.к. позволяет произвести декомпозицию модели, рассматривая отдельно гидродинамические характеристики насадочного аппарата, и, используя опытные данные, полученные на малогабаритных лабораторных установках.

Эта модель обладает достаточной гибкостью и легко может быть адаптирована как для описания физической абсорбции в крупногабаритных колонных аппаратах, так и хемосорбции, что особенно важно для оптимального проектирования очистных аппаратов, используемых в сложных многостадийных схемах газовой сепарации.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Семененко И.В., Кравец В.А. Комплексная переработка отходов животноводства с получением органических удобрений и биогаза // Труды I Международной конференции «Энергия из биомассы». – Киев, 2002.
- [2] Назаренко В.А. Обогащение биогаза метаном с помощью мембранного сепаратора // Научно-технический бюллетень по электрификации сельского хозяйства. – 1989. – №1. – С.56-62.
- [3] Стребков Д.С., Ковалев А.А. Биогазовые установки для обработки отходов животноводства. // Техника и оборудование для села - 2006. - №11. - С.28-30
- [4] Рамм В. М. Абсорбция газов, М. Химия, 1976.

- [5] Розен А. М. Масштабный переход в химической технологии, М. Химия, 1980.
- [6] Brenner A.M., Bolgov N.P., Sokolov N.M., Tarat E.Ya. The application of random walk methods to the modelling of liquid distribution over the regular shelf packing/ *Theor. Found. of Chem. Eng.*, Vol. 15, No1, 1981, P. 62-67.
- [7] Brenner A.M. Adaptation of random walk methods to the modelling of liquid distribution in packed columns/ *Advances in Fluid Mechanics IV*/Eds. Rahman M., Satish M.G., 2002, P. 291-300.
- [8] Balabekov B.Ch., Brenner A.M., Balabekov O.S. Numerical modeling of heat and mass transfer processes upon the flowing of regular structures by gas-drop flow/ *Theor. Found. of Chem. Eng.*, Vol. 50, No3, 2016, P. 273-285.
- [9] Бренер А.М., Болгов Н.П., Тарат Э.Я., Соколов Н.М., Орымбетов Э. О расчете степени абсорбции в аппарате с регулярной полочной насадкой/ *Экологическая технология и очистка промышленных выбросов*/ Под ред. Тарата Э.Я., Туболкина А.Ф., 1980, Ленинград, С. 42-57.

REFERENCES

- [1] Semenenko I.V., Kravec V.A. Complex processing of animal waste with the receipt of organic fertilizers and biogas . *Proceedings of the I International conference "Biomass for Energy"*.Kiev, **2002**. (in Russ.)
- [2] Nasarenko V.A. The enrichment of biogas methane using a membrane separator . *Scientific and technical Bulletin of rural electrification* **1989**, №1.56-62. (in Russ.)
- [3] Strebkov D.S., Kovalev A.A. Biogas plant for processing animal waste. *Machinery and equipment for the village*. **2006**, №11.28-30 (in Russ.)
- [4] Ramm V. M. Absorption of gases , М.: Himija,**1976**. (in Russ.)
- [5] Rosen A. M. Large-scale transition in chemical technology, М.: Himija,**1980**. (in Russ.)
- [6] Brenner A.M., Bolgov N.P., Sokolov N.M., Tarat E.Ya. The application of random walk methods to the modelling of liquid distribution over the regular shelf packing/ *Theor. Found. of Chem. Eng.*, Vol. 15, No1, **1981**, P. 62-67. (in Eng.)
- [7] Brenner A.M. Adaptation of random walk methods to the modelling of liquid distribution in packed columns. *Advances in Fluid Mechanics IV*.Eds. Rahman M., Satish M.G., **2002**, P. 291-300. (in Eng.)
- [8] Balabekov B.Ch., Brenner A.M.,Balabekov O.S. Numerical modeling of heat and mass transfer processes upon the flowing of regular structures by gas-drop flow.*Theor. Found. of Chem. Eng.*,Vol.50,No3,**2016**,273-285 (in Eng.)
- [9] Brenner A.M., Bolgov N.P., Tarat E.Ya., Sokolov N.M., Orimbetov Ya . On the calculation of the degree of absorption in the apparatus with a regular nozzle shelf. *Environmental technology and treatment of industrial emissions*. Leningrad.**1980**, 42-57. (in Russ.)

Г.Е. Сахметова¹, А.М. Бренер¹, О.С. Балабеков²

¹М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент қаласы, Қазақстан

²Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық институты, Шымкент қаласы, Қазақстан

СУЛЫ ТИПТІ ТАЗАЛАЙТЫН БАҒАНАЛАРДА АУҚЫМДЫ ӘСЕРІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

Аннотация. Жұмыстың мақсаты - тура және қарсы ағымдағы режимде сулы типті бағаналы аппараттарда ауқымды әсерін сипаттау үшін моделді тәсілді өңдеу. Жұмыстың негізгі идеясы, ол аппаратын кейбір типтік көлденең қимасы бойынша орташа көлемді массаалмасу коэффициентінің байланысын орташалау болып табылады. Аппаратың биіктігі бірнеше тізбектелген ұяшықтарына бөлінеді және бағананың қимасы бойынша орташаланған массаалмасу коэффициентімен ерекшеленеді. Әрбір осындай ұяшықтың тән биіктігін анықтауы гидродинамикалық модельдеу шешу негізінде анықталады және әр ұяшығында орташаланған көлемді масса коэффициентінің мәні шағын зертханалық қондырғыларда эксперименттік деректермен өндіріледі.

Түйін сөздер: биогаз, газ қоспасы, ажырату, тазарту бағана, хемосорбциялық тазалау, массаалмасу, ауқымды әсері, шоғырлануы.

Сведения об авторах:

Сахметова Гульмира Едилевна - PhD докторант по специальности технологические машины и оборудование. Южно-Казахстанского государственного университета им. М. Ауэзова, Республика Казахстан г. Шымкент;

Бренер Арнольд Михайлович - д.т.н., профессор. Южно-Казахстанского государственного университета им. М. Ауэзова, Республика Казахстан г.Шымкент;

Балабеков Оразалы Сатимбекович - д.т.н., Академик НАН РК. Южно-Казахстанского государственного педагогического института, Республика Казахстан г. Шымкент

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 68 – 78

**O.A. Nurkenov¹, S.D. Fazylov¹, A.M. Gazaliev¹,
Zh.B. Satpaeva¹, Zh.K. Amerkhanova², G.Zh. Karipova¹**

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

²E.A. Buketov Karaganda State University MES RK

E-mail: nurkenov_oral@mail.ru

SYNTHESIS AND PROPERTIES DERIVATIVES OF HYDRAZIDE ISONICOTINIC ACID

Abstract. The article presents the literature and experimental materials on chemical transformation of a known anti-TB drug - isonicotinylhydrazide (INH), the study of the structure of its many derivatives and their pharmacological activity. A one-step method for the synthesis of isonicotinylhydrazide interaction isonicotinic acids and hydrazine hydrate under microwave irradiation, characterized by reducing the number of stages, the intensification of the process. Benzoyl isothiocyanate and condensation of furan-2-carbonilisotiotsianate (prepared *in situ* by heating the corresponding acid chlorides with potassium thiocyanate in acetone) with isonicotinylhydrazide were synthesized thiosemicarbazide-derivatives. When studying the interaction of INH with 2,3-dibromopropylisotiotsianate it is shown that the reaction undergo intramolecular heterocyclization substituted thiourea intermediately formed with the formation of the 1,3-thiazoline. In interactions INH with metakrilolizotiotsianate was obtained corresponding thiosemicarbazide derivative. It has been shown that increasing the reaction time and raising the temperature of the reaction mixture undergoes intramolecular heterocyclization thiosemicarbazide to form 5,6-dihydro-1,3-thiazine-4-one. The interaction of INH with carbon disulfide in the presence of potassium hydroxide to form a potassium salt hydrozinoditioisonikotino acid mixture and subsequent acidification with hydrochloric acid gave the product solution of 5- (pyridin-4-yl) -1,3,4-oxadiazol-2 (3H) -thione. The results show the feasibility and prospects search of highly biologically active substances among the new multifunctional derivatives on the basis of isonicotinic acid hydrazide.

Keywords: hydrazide isonicotinic acids, flivazid, hydrazones, thiosemicarbazides, TB drugs, NMR-spectroscopy.

УДК 547.7/.8+547:541.427

**О.А. Нуркенов¹, С.Д. Фазылов¹, А.М. Газалиев²,
Ж.Б. Сатпаева¹, Ш.К. Амерханова³, Г.Ж. Карипова¹**

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

²Карагандинский государственный университет имени Е. А. Букетова МОН РК

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ПРОИЗВОДНЫХ ГИДРАЗИДА ИЗОНИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ

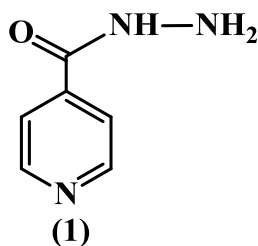
Аннотация. В статье представлен литературный и экспериментальный материал по химической трансформации известного противотуберкулезного препарата - гидразида изоникотиновой кислоты (ГИНКА), изучению строения его многочисленных производных и их фармакологической активности. Разработан одностадийный метод синтеза ГИНКА взаимодействием изоникотиновой кислоты и гидразин-гидрата в условиях микроволнового облучения, характеризующийся сокращением числа стадий, интенсификацией

процесса. Конденсацией бензоилизотиоцианатов и фуран-2-карбонилизотиоцианата (полученных *in situ* нагреванием соответствующих хлорангидридов с роданистым калием в среде ацетона) с гидразидом изоникотиновой кислоты были синтезированы тиосемикарбазидные производные. При изучении взаимодействия ГИНКа с 2,3-дибромпропилизотиоцианатом показано, что реакция претерпевают внутримолекулярную гетероциклизацию промежуточно образующегося замещенного тиомочевины с образованием 1,3-тиазолина. При взаимодействии ГИНКа с метакрилоилизотиоцианатом было получено соответствующее тиосемикарбазидное производное. Показано, что при увеличении продолжительности реакции и повышении температуры реакционной смеси тиосемикарбазид претерпевает внутримолекулярную гетероциклизацию с образованием в 5,6-дигидро-1,3-тиазин-4-она. Исследовано взаимодействие ГИНКа с сероуглеродом в присутствии едкого калия с образованием калиевой соли гидразинодитиоизоникотиновой кислоты и последующее подкисление смеси раствором соляной кислоты привело к продукту 5-(пиридин-4-ил)-1,3,4-оксадиазол-2(3H)-тиона. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности и перспективности поиска высокоэффективных биологически активных веществ среди новых полифункциональных производных на основе гидразида изоникотиновой кислоты.

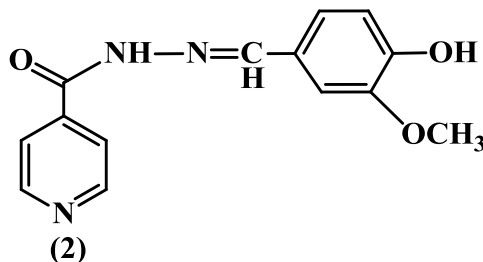
Ключевые слова: гидразид изоникотиновой кислоты, фтивазид, гидразоны, тиосемикарбазиды, противотуберкулезные препараты, ЯМР-спектроскопия.

Соединения, содержащие в своей структуре гидразидный фрагмент, широко используются в различных отраслях науки, техники и медицины, являясь достаточно хорошо изученными. Несмотря на большое число публикаций по синтезу различных гидразидных производных, их свойствам и строению, они и в настоящее время перспективны для дальнейшего изучения и усовершенствования [1, 2].

Известно, что ГИНК и его производные являются на сегодняшний день одним из основных широко используемых и довольно недорогостоящих туберкулостатиков, он все же по многим клиническим параметрам не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к современным препаратам. На основе ГИНКа (1) синтезировано множество различных производных с широкой вариацией противотуберкулезной активности и токсичности соединений [3].

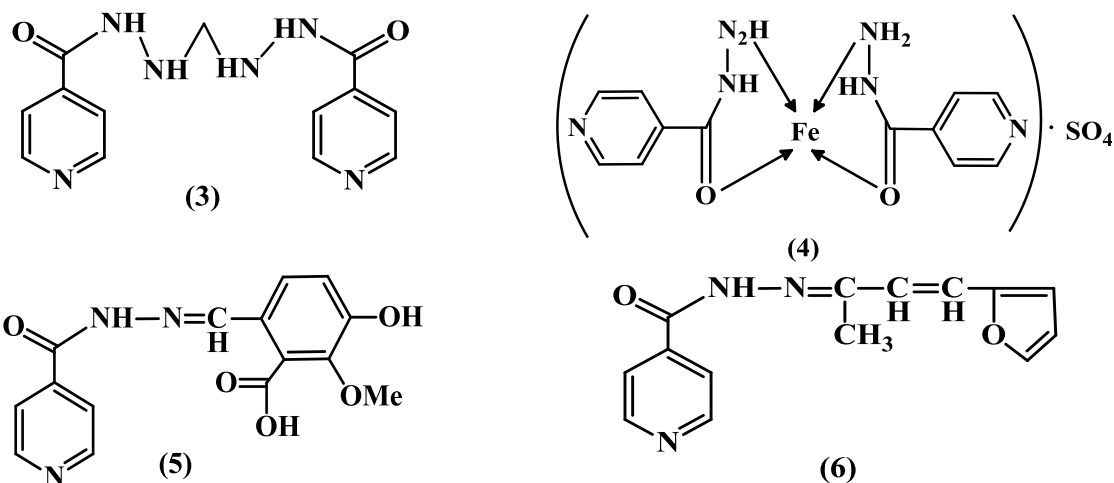


Данный метод синтеза новых противотуберкулезных соединений и к настоящему времени не потерял свою актуальность, т.к. до сих пор является одним из основных и наиболее простых путей получения новых противотуберкулезных препаратов [4]. Так, в 1951 г. в Советском Союзе был разработан синтез такого ценного препарата как фтивазид [5]. Фтивазид (2) является гидразоном, его получают взаимодействием гидразида изоникотиновой кислоты с ванилином. Фтивазид обладает меньшей токсичностью и лучшей индивидуальной переносимостью. Этот препарат в настоящее время занимает ведущее место в лечении различных форм туберкулеза [5]:

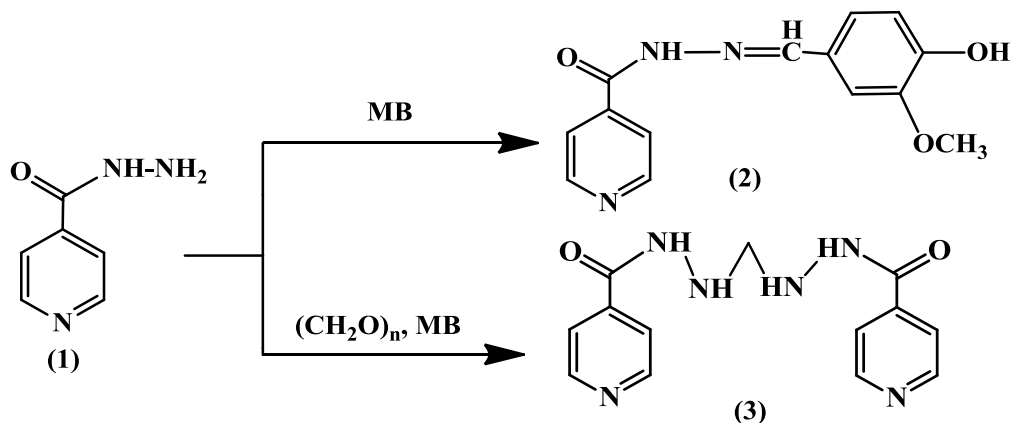


Трудности в лечении туберкулеза связаны с развитием лекарственной устойчивости микобактерий туберкулеза и утраты препаратом лечебного действия. В связи с этим синтез новых производных гидразидов изоникотиновой кислоты продолжается, и поиск высокоэффективных

противотуберкулезных препаратов по-прежнему является актуальной задачей [6]. В клинической практике сегодня широко используются производные гидразида изоникотиновой кислоты: метазид (3), феназид (4), салюзид (5) и ларусан (6).



Производные гидразида изоникотиновой кислоты – «Фтивазид» (2) и «Метазид» (3) – являются проверенными и эффективными лекарственными препаратами, применяемыми в лечении туберкулеза. С целью оптимизации процесса получения авторами [7] был изучен способ синтеза этих соединений (2) и (3) в условиях микроволнового облучения (МВО) по следующей схеме:

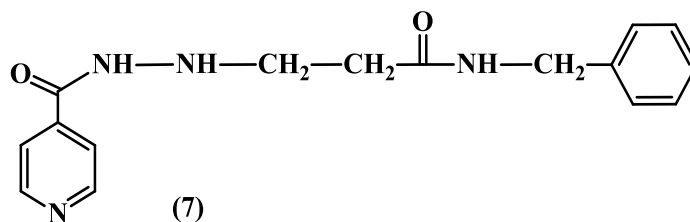


Конвекционный метод синтеза изоникотиноил-(3-метокси-4-гидроксибензилиден)-гидразона (2) заключался во взаимодействии гидразида изоникотиновой кислоты и ванилина в течение 3 часов при температуре 50°C . Установлено, что в условиях МВО удастся синтезировать соединение (2) в течение 1-2 мин при мощности излучения 360 Вт с выходом 97% [7].

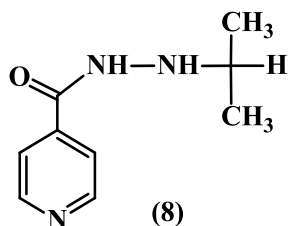
Бис-изоникотиноилгидразинометан (3) в классических условиях получен при нагревании смеси гидразида изоникотиновой кислоты и 37% раствора формалина в течение 1,5 часов при температуре $60-80^\circ\text{C}$. При применении МВ-активации удастся синтезировать соединение (3) за 30 секунд при мощности МВИ – 360 Вт. Выход «Метазида» (3) составляет 95%. Физико-химические константы и данные ИК-спектров «Фтивазида» и «Метазида» совпали с ранее описанными в литературе [7].

Ингибиторы моноаминооксидазы часто более эффективны, чем другие антидепрессанты. Ингибиторы моноаминооксидазы в психиатрии используются при депрессиях, кроме того, уменьшают частоту и интенсивность приступов стенокардии. Некоторые производные ГИНКа как ингибиторы моноаминооксидазы (ИМАО) обладают обратимого и необратимого действия. Так, для ниаламид-(1-[2-бензилкарбамоил]этил)-2-изоникотиноилгидразида (7) характерен необратимое действие. Опубликованы данные об эффективности ниаламида в комплексной терапии хро-

нического алкоголизма. Кроме того, ниаламид потенцирует действие барбитуратов, анальгетиков, местных анестетиков [8, 9].

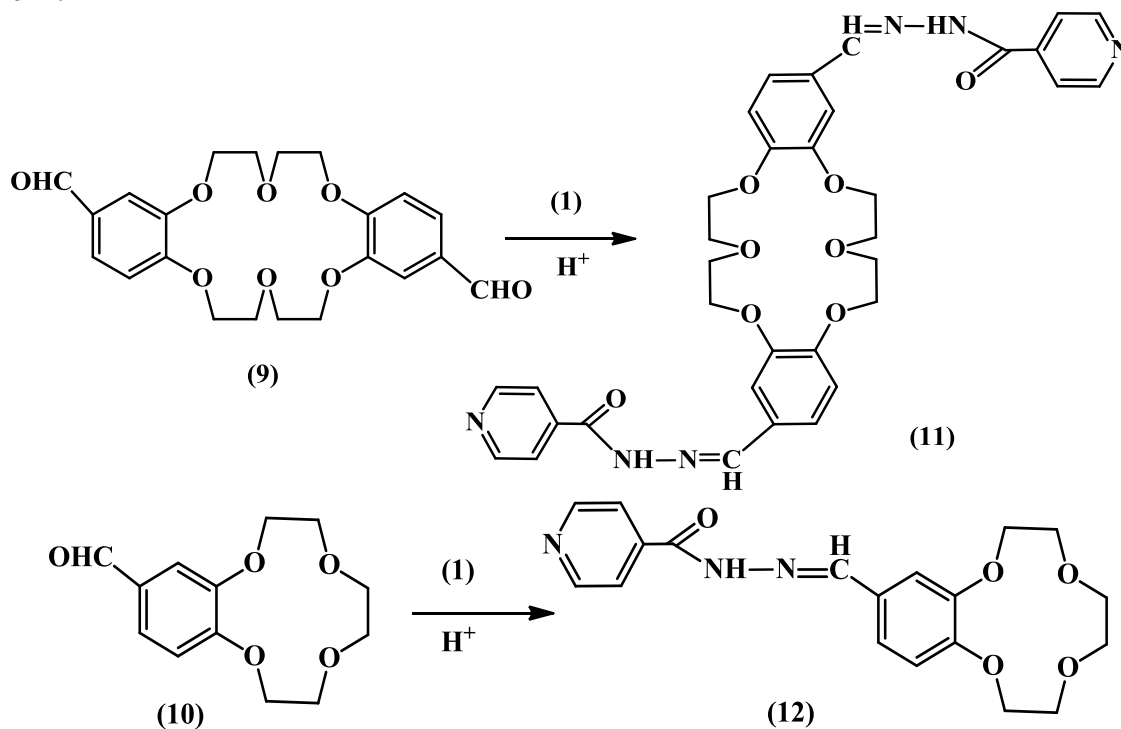


В 1951 г. Фокс в лаборатории Гофман Ля Рош при попытке синтезировать пиридиновый аналог тибона выделил промежуточный продукт ипрониазид (8) или изопропилгидразид изоникотиновой кислоты.



Ипрониазид (8) – неселективный ингибитор моноаминоксидазы. При дезалкилировании ипрониазид превращается в противотуберкулезный препарат изониазид. Ипрониазид, в отличие от изониазида, блокирует моноаминоксидазу и таким образом увеличивает содержание в организме, в частности, в головном мозгу, моноаминов и серотинина. Ипрониазид (8) обладает выраженным гепатотоксическим действием, из-за этого он исключен из списка лекарственных препаратов [10].

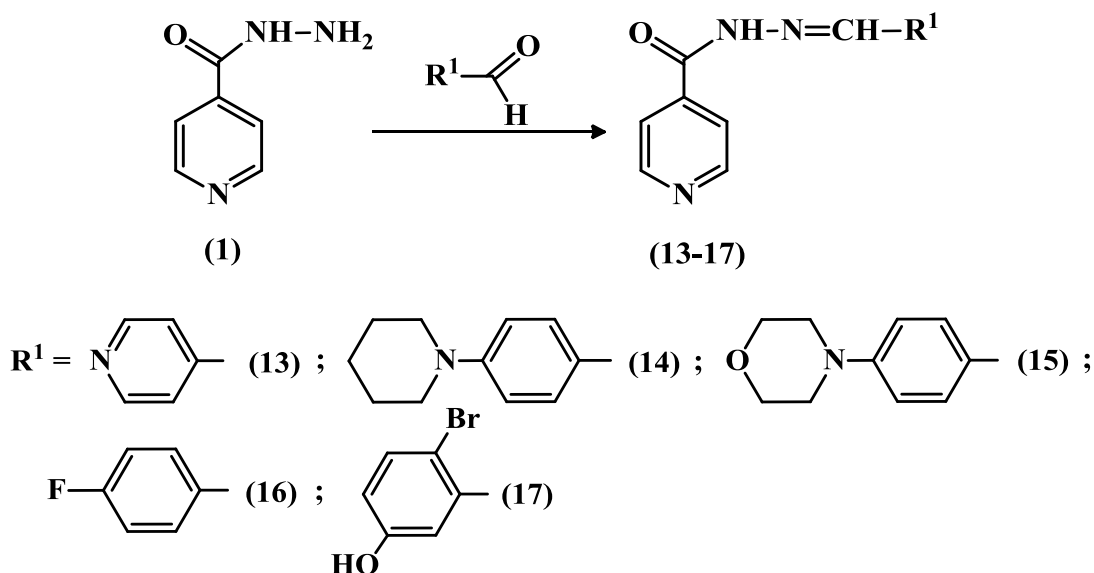
Авторами [11] с целью создания транспортных форм противотуберкулезных препаратов ГИНКа и фтивазида осуществлен синтез краун-гидразонов изониазида. Формил-замещенные краун-эфиры (9) и (10) получали нагреванием дибензо-18-краун-6 или бензо-12-краун-4 со смесью уротропина и трифторуксусной кислоты. Гидразоны (11) и (12) синтезировали взаимодействием формил-замещенных (9) или (10) с ГИНКом в водно-спиртовой среде в присутствии уксусной кислоты.



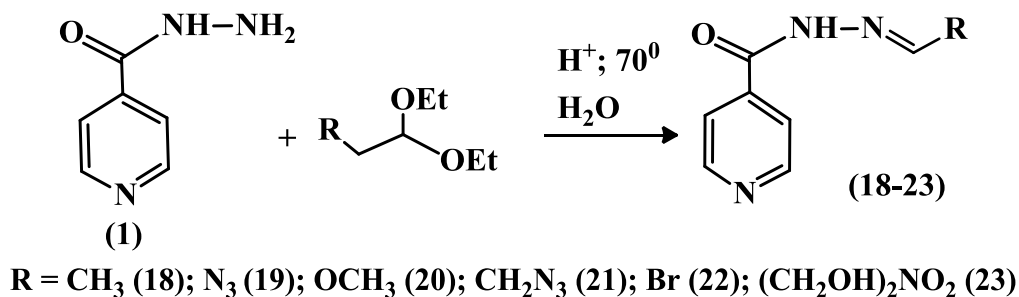
Среди различных подходов к созданию новых лекарственных препаратов важное место

занимает принцип химического модифицирования структуры известных синтетических и природных лекарственных веществ [12]. В ряде случаев получают, так называемые, «гибридные» структуры, сочетающие в своем составе различные биологически активные вещества, например ацилгидразон на основе противотуберкулезного препарата – изониазида (гидразида изоникотиновой кислоты) и витамина В6 [13].

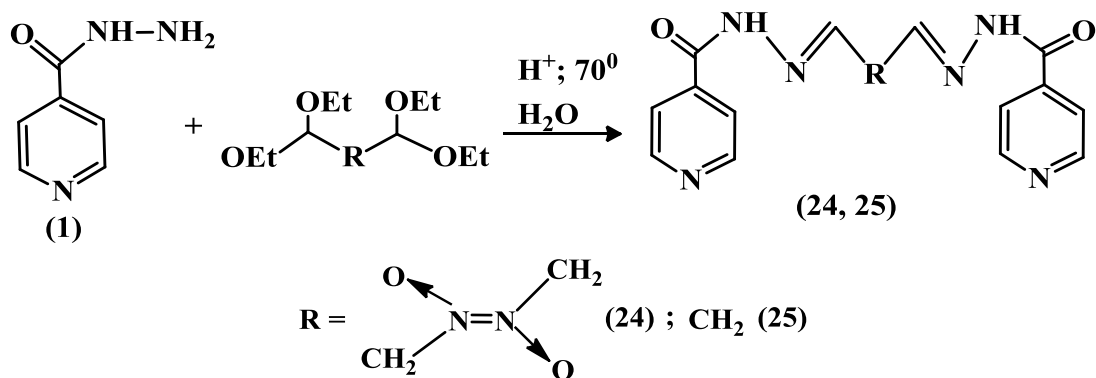
Авторами [14] были проведены химические превращения гидразида изоникотиновой кислоты с различными альдегидами с целью получения гидразонов (13-17).



В работе [15] проведена модификация ГИНКа конденсацией с ацетальными производными карбонильных соединений (18-23). В литературе крайне мало встречается сведения о подобных реакциях. Основным достоинством применения ацеталей является то, что многие альдегиды нестабильны и могут быть получены только с защищенной карбонильной группой. При исследовании области применения ацеталей в синтезе гидразида изоникотиновой кислоты выяснилось, что метод имеет достаточно общий характер и может быть с успехом применен для синтеза широкого круга этих соединений с незначительной корректировкой условий. Конденсация протекает в две стадии. Вначале происходит кислотный гидролиз ацетала, затем, образующийся альдегид вступает в реакцию с гидразидом изоникотиновой кислоты. Реакция протекают в одном реакторе, причем альдегид после первой стадии не нуждается в выделении и очистке и вступает в реакцию по мере накопления [15].

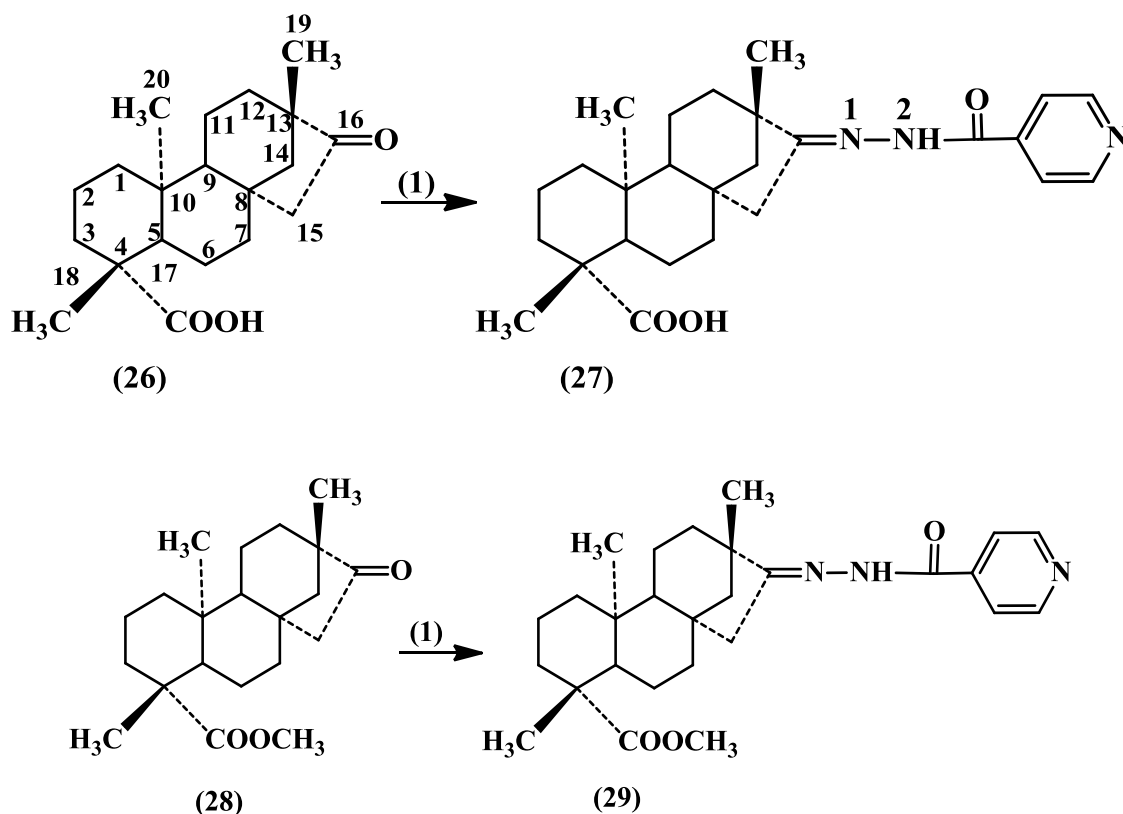


В случае использования ацеталей диальдегидов (24, 25) реакция конденсации протекает аналогично с участием карбонильных групп, образующихся при кислотном гидролизе.

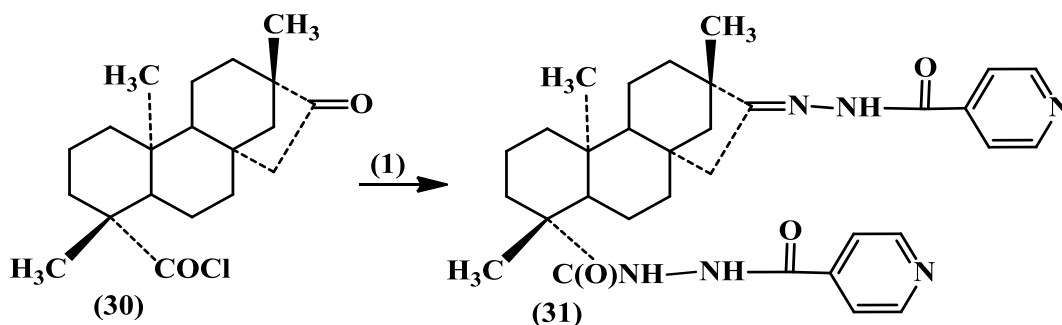


Изониазид признан лучшим по многим показателям и входит в состав практически всех схем профилактики и лечения туберкулеза. Однако изониазид токсичен ($\text{LD}_{50} = 178 \text{ мг/кг}$). Поэтому с целью снижения общей токсичности авторы [16] предлагают присоединить гидразида изоникотиновой кислоты к энтебирановому каркасу изостевиола и его эфиру. Дитерпеноидизостевиол (26) - основной продукт кислотного гидролиза гликозидов растения *Stevia rebaudiana Bertoni*. Он проявляет антигипертензивный и гипотензивный эффекты, ингибирует окислительное фосфорилирование, снижает АТФ-активность некоторых фосфатаз, оксидаз и дегидрогеназ.

Реакции изостевиола (26) и его метилового эфира (28) с гидразидом изоникотиновой кислоты (1) проводили в безводном метаноле в присутствии пара-толуолсульфокислоты (p-TsOH).



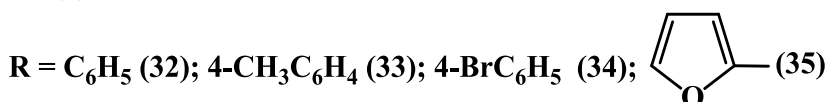
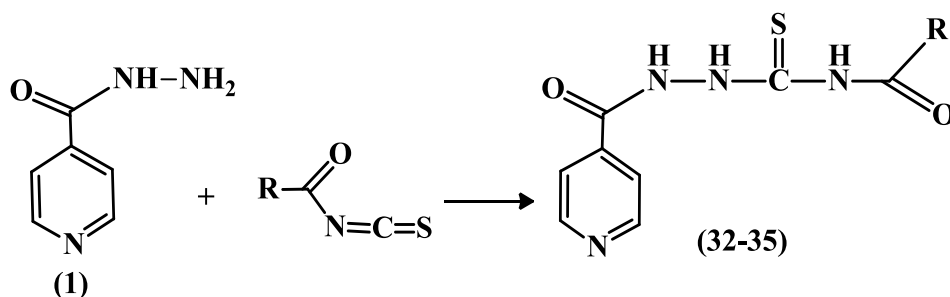
Гибридное соединение (31) изостевиола с двумя молекулами изониазиды было синтезировано в две стадии. Сначала реакцией хлорангидрида изостевиола (30) с избытком изониазиды (1) в пиридине при нагревании был получен продукт замещения по хлорангидридной группе. На второй стадии он был вовлечен в реакцию с избытком изониазиды в кипящем метаноле в присутствии p-TsOH, в результате чего было получено соединение (31) [16].



В результате изучения антитуберкулезной активности синтезированных гибридных соединений в отношении штамма $H_{37}RV$ (*in vitro*) было установлено, что полученные соединения (**27**, **29**, **31**) ингибируют рост *M. tuberculosis* при минимальной ингибирующей концентрации 20 мкг/мл. Получается ковалентное связывание дитерпеноида изостевиола (**26**) с противотуберкулезным препаратом изониазидом снизило значение минимальной ингибирующей концентрации с 50 до 20 мкг/мл [16].

Известно [17], что производные тиосемикарбазидов обладают широким диапазоном биологического действия: противосудорожного, глипогликемического, противовоспалительного и антибактериального. Присоединение гидразидов к изотиоцианатам является одним из удобных методов синтеза тиосемикарбазидов, являющихся важным классом серосодержащих органических соединений, которые находят широкое применение, как в органическом синтезе, так и на практике – в промышленности, сельском хозяйстве, медицине. Кроме того известно [18], что присутствие атома серы в молекулах органических соединений обуславливает не только их высокую физиологическую активность, но, зачастую приводит к снижению токсичности. В связи с этим для нас представлял интерес осуществить синтез новых тиосемикарбазидных производных (**32-35**) на основе гидразида изоникотиновой кислоты. Изотиоцианатный способ, ввиду своей высокой реакционной способности, позволяет ввести в структуру гидразидов тиоамидную группу с образованием тиосемикарбазидов, что не только расширяет границы модификации этих соединений, но и может привести к возникновению новых видов биоактивности и возможному снижению токсичности соединений.

Конденсацией бензоилизотиоцианатов и фуран-2-карбонилизотиоцианата (полученных *in situ* нагреванием соответствующих хлорангидридов с роданистым калием в среде ацетона) с гидразидом изоникотиновой кислоты были синтезированы тиосемикарбазидные производные (**32-35**) [19]:



Реакция протекает в довольно мягких условиях, с хорошими выходами целевых продуктов (54-82%). Полученные соединения представляют собой белые кристаллические вещества, растворимые в полярных органических растворителях при нагревании.

В ИК спектрах синтезированных соединений (**32-35**) имеется полоса поглощения в области $1539-1559\text{ см}^{-1}$, характерная для $C=S$ группы тиосемикарбазидного фрагмента, полосы поглощения

амидной группы C(O)NH проявляются в области 1689-1667 см⁻¹, группа NH проявляется в виде пика средней интенсивности при 3241-3213 см⁻¹.

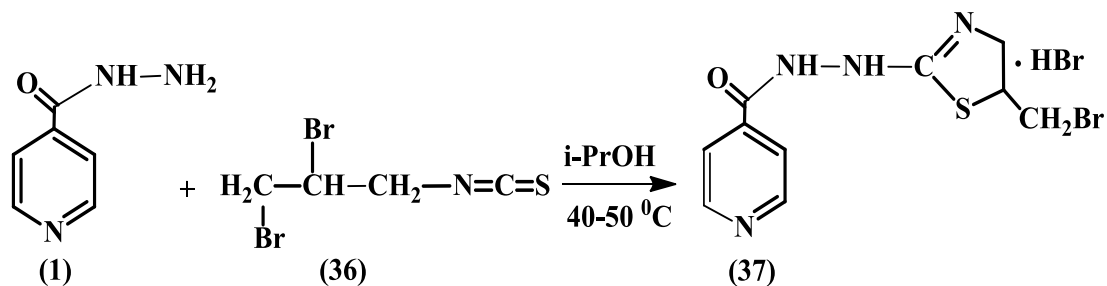
В масс-спектрах соединений (**32-35**) проявляются молекулярные ионы, свидетельствующие об относительной устойчивости тиосемикарбазидного каркаса. Так, в масс-спектре соединения **32** с *m/z* и относительной интенсивностью *J*_{отн.} (%) помимо молекулярного иона 300 [M]⁺ (17%) выявлены фрагменты распада тиосемикарбазидной молекулы: C₆H₅CO⁺ 105 (100%), C₆H₅⁺ 77 (75%), C₃NH⁺ 51 (46%), C₁₄H₁₁N₄O₂⁺ 267 (15%).

В спектре ЯМР ¹H соединения **32**, снятого в ДМСО-*d*₆, в области сигналов слабого поля присутствуют характерные протоны Н₁ и Н₂ 4-пиридинового цикла, проявляющихся соответственно в виде двух дублетов в области 8,80 и 7,82 м.д. с КССВ *J* = 6,07 Гц. Четыре протона ароматического кольца прописываются в виде двух дублетов при 7,92 м.д. (2Н₁₁) и 7,76 м.д. (2Н₁₀) с КССВ *J* = 8,57 Гц. Амидные и тиоамидные N-H протоны выписываются в виде трех синглетов в области 12,25 м.д. (N-H₉), 11,90 м.д. (N-H₇) и 11,43 м.д. (N-H₈). Интегральная кривая соответствует общему количеству протонов.

В последнее время увеличивается число публикаций, относящихся к синтезу и исследованию биологической активности различных тиазолидинов, гидразонов и их производных. В ряду соединений, содержащих тиазолидиновое кольцо, найдены не только радиозащитные средства, но и гербициды, пестициды, стимуляторы роста растений [20].

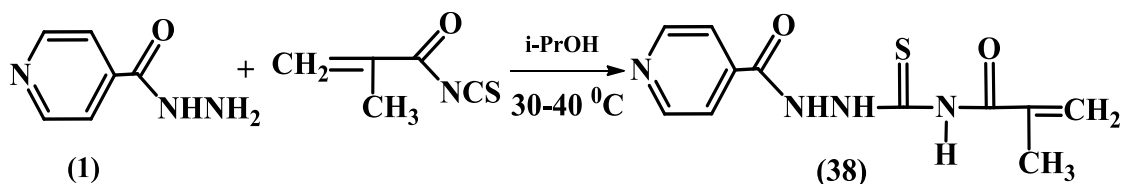
В качестве изотиоцианатного реагента для синтеза 1,3-тиазолинов нами был выбран 2,3-дибромпропилизотиоцианат (**36**), синтезированный бромированием аллилизотиоцианата в среде хлороформа. 2,3-Дибромпропилизотиоцианат является довольно реакционноспособным соединением, используемым для одностадийного синтеза 5-бромметил-1,3-тиазолиновых производных посредством внутримолекулярной гетероциклизации промежуточно образующихся замещенных тиомочевин [19].

Реакция также протекает в мягких условиях с хорошим выходом целевого продукта (70%). Полученный в виде гидробромида тиазолин (**37**) представляет собой устойчивое кристаллическое вещество светло-желтого цвета, растворимое в горячих полярных растворителях.



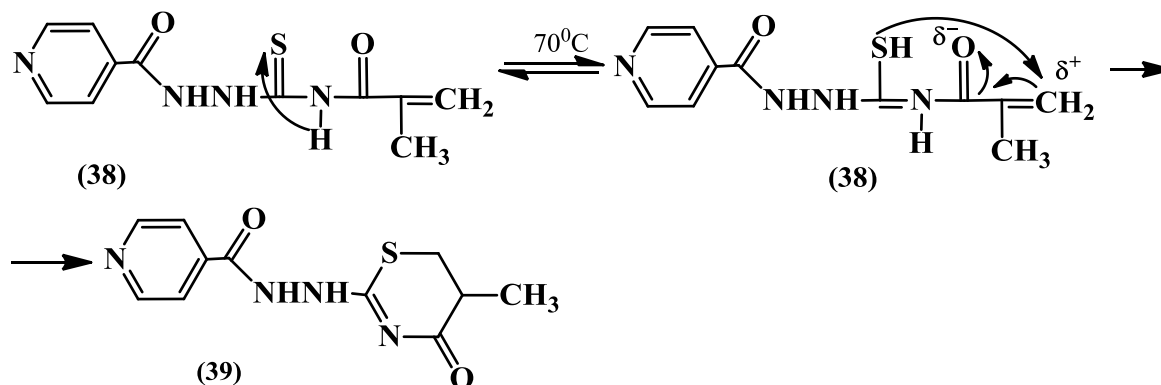
В ИК спектре соединения (**37**) имеется полоса поглощения в области 1601-1621 см⁻¹, характерная для C=N группы тиазолинового фрагмента, полосы поглощения амидной группы C(O)NH проявляются в области 1682-1679 см⁻¹, группа NH проявляется в виде пика средней интенсивности при 3292-3223 см⁻¹.

С целью получения новых синтонов нами взаимодействием гидразида изоникотиновой кислоты с метакрилоилизотиоцианатом (полученный *in situ* нагреванием метакрилоил-хлорида с роданистым калием в среде ацетона) было получено тиосемикарбазидное производное (**38**) с ацильным остатком активированной двойной C=C связи [19]:



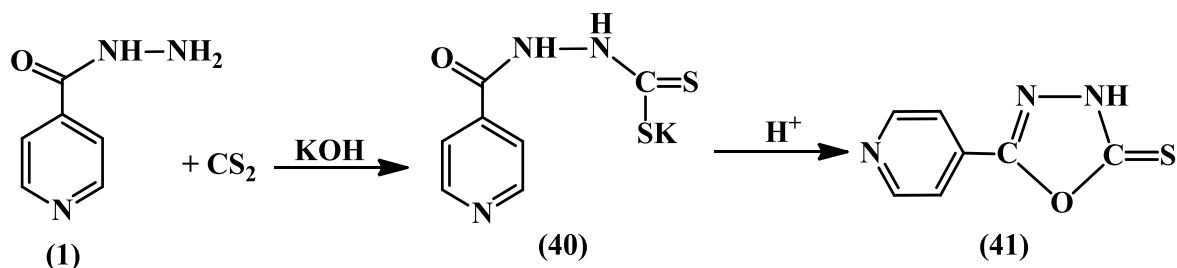
Реакция протекает в довольно мягких условиях при температуре 30-40 °C в среде 2-пропанола. При этом продукт реакции выделяется из спиртовой среды в виде желтоватого мелкокристаллического осадка.

ческого осадка. При увеличении продолжительности реакции до 16 ч и повышении температуры реакционной смеси до 70⁰С было замечено, что исходная суспензия тиосемикарбазида (38) растворяется в спиртовой среде и происходит (по данным ТСХ) образование совершенно другого продукта реакции. В результате образуется продукт внутримолекулярной гетероциклизации соединения (38) – β-N-(5-метил-4-оксо-5,6-дигидро-4Н-1,3-тиазин-2-ил)изоникотингидразид (39).



Циклизация соединения (38) в 5,6-дигидро-1,3-тиазин-4-он (39), видимо, происходит посредством внутримолекулярной нуклеофильной атаки атома серы в тиольной форме по электронно-дефицитному атому углерода при ненасыщенной С=С связи. Образование циклического 5,6-дигидро-1,3-тиазин-4-она (39) доказано отсутствием в спектре ЯМР ¹Н концевых метиленовых протонов =CH₂, проявляющихся для соединения (38) двумя дублетами при 5,73 и 6,02 м.д., а также синглета амидного N-H протона при 12,15 м.д., участвующего в необходимой при циклизации тион-тиольной перегруппировке.

С целью поиска новых противотуберкулезных и противогрибковых средств и изучения природы заместителей в карбонильной и гидразидной компонентах на строение продуктов конденсации автором работы [21] исследовано взаимодействие гидразида изоникотиновой кислоты (1) с сероуглеродом в присутствии едкого калия с образованием калиевой соли гидразинодитиоизоникотиновой кислоты (40) и последующее подкисление смеси 0,1% раствором соляной кислоты привело к продукту 5-(пиридин-4-ил)-1,3,4-оксадиазол-2(3Н)-тиона (41).



Таким образом, представленный в настоящем обзоре материал свидетельствует о целесообразности и перспективности поиска новых высокоэффективных биологически активных веществ среди полифункциональных производных гидразида изоникотиновой кислоты. Модификация известных противотуберкулезных препаратов и к настоящему времени не потеряла свою актуальность, т.к. является одним из основных путей получения на их основе новых лекарственных средств. Функциональные возможности гидразида изоникотиновой кислоты и их производных подчеркивают необходимость продолжения работ в этом направлении, что в итоге может привести к выявлению новых противотуберкулезных препаратов.

Источник финансирования исследований. Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета науки Министерства образования и науки РК по «Программно-целевое финансирование», № гос. регистрации 0115РК01782.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Колла В.Э., Бердинский И.С. Фармакология и химия производных гидразина. - Йошкар-Ола: Марийское книжное издательство, 1976. –260 с.
- [2] Баншников В.М., Столяров Г.В. Психозы, вызываемые противотуберкулезными препаратами – изониазидом и проиназидом и применение препаратов для лечения психических заболеваний // Журн. невропат. и психиатр. –1961. -№1. –С. 127-139.
- [3] Федоряк С.Д., Присяжнюк П.В., Сидорчук И.И. Синтез и биологическая активность изоникотиноилгидразонов некоторых ди- и трикарбонильных соединений // Хим.-фарм. журн. – 1982. – № 1. – С. 48-50.
- [4] Глушков Р.Г., Машковский М.Д. Современные принципы поисков новых лекарственных средств // Хим.-фарм. журн. – 1990. – №7. – С. 4-10.
- [5] Гуревич А.О., Кузнецова Е.Е., Румелис И.Л. Эффективность лечения фтивазидом в амбулаторных условиях // Проблемы туберкулеза. – 1955. – № 6. – С. 21-26.
- [6] Ferreira M.L., Gonçalves R.S.B., Cardoso L.N.F., Kaiser C.R., Candéa A.L.P., Henriques M.G.M.O., Lourenço M.C.S., Bezerra F. A. F. M., Souza M. V. N. Synthesis and antitubercular activity of heteroaromatic isonicotinoyl and 7-chloro-4-quinolinyl hydrazine derivatives // The Scientific World JOURNAL, -2010. -№10. -P. 1347–1355.
- [7] Фазылов С.Д., Хрусталев Д.П., Хамзина Г.Т., Мулдахметов З.М. Синтез N-окисей азотсодержащих гетероциклов пиридинового ряда в условиях микроволнового облучения // Вестник КазНУ. –2008. –Т.2. –С.46-49.
- [8] Каюкова Л.А., Пралиев К.Д. Основные направления поиска новых противотуберкулезных средств // Хим.-фарм. журнал. –2000. –№ 1. –С. 12-19.
- [9] Гуревич А.О., Кузнецова Е.Е., Румелис И.Л. Эффективность лечения фтивазидом в амбулаторных условиях // Проблемы туберкулеза. – 1955. – № 6. – С. 21-26.
- [10] Рубцов М.В., Байчиков А.Г. Синтетические химико-фармацевтические препараты. -М.: Медицина, 1971. –С. 182.
- [11] Овчинникова И.Г., Казанцева Н.А., Федорова О.В., Русинов Г.Л. Новые гидразоны бензо-краун эфиров // Молодежная научная школа-конференция "Актуальные проблемы органической химии", Новосибирск, -2003, –С. 223.
- [12] Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендрик И.В. Основы органической химии лекарственных веществ. – М.: Химия, 2001. – 192 с.
- [13] Rollas Sevim. Biological activities of hydrazone derivatives // Rollas Sevim, S. Güniz Küçükgülzel, Molecules. –2007. -№12. –С. 1910-1939.
- [14] Фазылов С.Д., Нуркенов О.А., Аринова А. Е., Толепбек И.С., Мулдахметов З.М. Синтез и химические превращения 4-аминобензальдегида // Известия НАН РК (Серия химии и технологии), –2012. –№1. –С. 21-24.
- [15] Колоно Д.И. Модификация гидразидов изоникотиновой и п-бромбензойной кислот карбонильными соединениями // Наука и современность. – 2012. – № 17. – С. 241-244.
- [16] Тютюгина А.В., Андреева О.В., Гариева Ф.Р. Исследование соединений изостевиола с гидразидом изоникотиновой кислоты. Синтез, строение и антитуберкулезная активность // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т.15. – № 12. – С. 119-121.
- [17] Газалиев А.М., Журинов М.Ж., Нуркенов О.А., Кулаков И.В. Химия и фармакология гидразидов. – Алматы: Ғылым, 2002. – 130 с.
- [18] Журинов М.Ж., Газалиев А.М., Фазылов С.Д., Ибраев М.К. Тиопроизводные алкалоидов: методы синтеза, строение и свойства. - Алматы: Ғылым, 2006. - 220 с.
- [19] Кулаков И.В. Синтез, строение и биологическая активность гидразинсодержащих производных некоторых алкалоидов: дис. ... канд. хим. наук. – Караганда: КарГУ, 1999. – С. 124.
- [20] Туркевич Н.М., Агаев К.А., Стеблюк П.Н., Семенцев Р.И. Производные тиазолидина с адамантильными заместителями // Хим. фарм. журн. – 1982. – № 9. – С. 1068-1069.
- [21] Кулаков И.В. Поиск новых антимикробных средств на основе гидразидов изоникотиновой и N-d-псевдо-эфедринилуксусной кислот // Сб. статей III Межд. науч. конф. «Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане». – Алматы, 2009. – С. 112-115.

REFERENCES

- [1] Colla V.E., Berdinsky I. S. Pharmacology and Chemistry of hydrazine derivatives. - Yoshkar-Ola: Mari Book Publishing House, **1976**. 260 p. (in Russ.)
- [2] Bانشnikov V.M., Stolyarov G.B. *Journal. neuropathy. and a psychiatrist*, **1961**, 1, P. 127-139. (in Russ.)
- [3] Fedoriak S.D., Prisiajniuk P.V., Sidorchuk I.I. *Chemical - pharm. Journal* – **1982**. – № 1. – P. 48-50. (in Russ.)
- [4] Gluwkov R.G., Mawkovsky M.D. *Chemical - pharm. Journal* – **1990**. – №7. – P. 4-10. (in Russ.)
- [5] Gurevich S.A., Kuznetsova E.E., Rumelis I.L. *Problems of tuberculosis*, **1955**, 6, P. 21-26. (in Russ.)
- [6] Ferreira M.L., Gonçalves R.S.B., Cardoso L.N.F., Kaiser C.R., Candéa A.L.P., Henriques M.G.M.O., Lourenço M.C.S., Bezerra F.A.F.M., Souza M.V.N. *The Scientific World JOURNAL*, **2010**, 10, P. 1347–1355. (in Eng.)
- [7] Fazylov S.D., Khrustalev D.P., Khamzina G.T., Muldahmetov Z.M. *Vestnik KazNU*, **2008**, 2, P.46-49. (in Russ.)
- [8] Kayukova L.A., Praliyev K.D. *Chemical - pharm. Journal*, **2000**, 1, 12-19. (in Russ.)
- [9] Gurevich S.A., Kuznetsova E.E., Rumelis I.L. *Problems of tuberculosis*, **1955**, 6, P. 21-26. (in Russ.)
- [10] Rubtsov M.V., Baychikov A.G. Chemical synthetic – pharmaceuticals preparation. M.: Medicine, **1971**, P. 182. (in Russ.)
- [11] Ovchinnikov I.G., Kazantsev N.A., Fedorova O.V., Rusinov G.L. New hydrazones benzo-crown ether // Youth

Scientific School-Conference, "Actual Problems of Organic Chemistry", Novosibirsk, **2003** - P. 223. (in Russ.)

[12] Soldatenkov A.T. Basics of organic chemistry of medicinal substances // Soldatenkov A.T., Kolyadina N.M., Shendrik I.V. - M.: Mir, **2003**, P. 192. (in Russ.)

[13] Rollas Sevim. *Molecules*. **2007**, 12, P. 1910-1939. (in Eng.)

[14] Fazylov S.D., Nurkenov O.A., Arinova A.E. Tolepbek I.S., Muldahmetov Z.M. *Proceedings of National Academy of Sciences of Kazakhstan (Series Chemistry and Technology)*. **2012**, 1, P. 21-24. (in Russ.)

[15] Koleno D.I. *Science and modernity*. **2012**, 1, P. 241-244. (in Russ.)

[16] Tyutyugina A.V., Andreeva O.V., Gariev F.R. *Vestnik of the Kazan State Technological University*, **2012**. V. 15, 12, P. 119-121. (in Russ.)

[17] Gazaliev A.M., Zhurinov M.Zh., Nurkenov O.A., Kulakov I.V. *Almaty Gylym*, **2002**, P. 130. (in Russ.)

[18] Zhurinov M.Zh., Gazaliev A.M., Fazylov S.D., Ibrayev M.K. *Almaty: Gylym*, **2006**. – P. 220. (in Russ.)

[19] Kulakov I.V. Synthesis, structure and biological activity containing gidrazine derivatives some alkaloids: dis. ... cand. chem. science – Karaganda: KarGU, **1999**. – P. 124. (in Russ.)

[20] Turkevich N.M. Agayev K.A., Steblyuk, P.N., Semenciw R.I. *Chemical - pharm. Journal* – **1982**. – № 9. – P. 1068-1069. (in Russ.)

[21] Kulakov I.V. The search for new antimicrobial agents on the basis of isonicotinic hydrazide and N-d-psevdofedriniacetetic acids // Collection of Articles III international scientific conference "Innovative development and relevance of science in modern Kazakhstan" - Almaty, **2009**. - P.112-115. (in Russ.)

**О.А. Нүркенов¹, С.Д. Фазылов¹, А.М. Ғазалиев²,
Ж.Б. Сәтбаева¹, Ш.К. Амерханова³, Г.Ж. Кәріпова¹**

¹Органикалық синтез және көмір химия институты ҚР, Қарағанды қ.

²Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, ҚР БҒМ

³Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, ҚР БҒМ

ИЗОНИКОТИН ҚЫШҚЫЛ ГИДРАЗИДІ ТУЫНДЫЛАРЫНЫҢ СИНТЕЗІ МЕН ҚАСИЕТТЕРІ

Аннотация. Мақалада белгілі туберкулезге қарсы препарат - изоникотин қышқыл гидразиінің (ИНҚГ) химиялық трансформациясы туралы тәжірибелік және әдеби материалдар және оның көптеген туындыларының құрылыстары мен олардың фармакологиялық белсенділігі бойынша зерттеулері келтірілген. Кезең санының қысқаруымен және үрдістің сәйкестенуімен сипатталатын изоникотин қышқылы мен гидразин-гидраттың микротолқынды сәулелену әсерінде әрекеттесуі арқылы ИНҚГ-ін бірсақтылы синтездеу әдісі жасалды. Бензоилизотиоцианат пен фуран-2-карбонилизотиоцианатың (ацетонда сәйкес хлорангидридтер мен калий роданидінің *in situ* қыздыру арқылы алынған) изоникотин қышқылы гидразиімен конденсациялау арқылы тиосемикарбазид туындылары синтезделді. ИНҚГ-нің 2,3-дибромпропилизотиоцианатымен әрекеттесуін зерттеу кезінде, реакция молекула гетероциклизацияға ұшырап аралық орынбасқан тиомочевина кейін 1,3-тиазолинді түзеді. ИНҚГ-ін метакрилоилизотиоцианатпен әрекеттесуі кезінде сәйкес тиосемикарбазид туындылары алынды. Реакциялық қоспаның температурасын жоғарлату және уақытын арттыру кезінде тиосемикарбазид 5,6-дигидро-1,3-тиазин-4-онын түзе отырып молекула аралық гетероциклизацияға ұшырайды. ИНҚГ-ің күкірт көміртегімен күйдіргіш калийдің қатысуымен әрекеттесуі кезінде калий тұзының гидразинодитиоизоникотин қышқылы түзіліп, кезекті қоспаны тұз қышқылы ерітіндісімен қышқылдандыру арқылы 5-(пиридин-4-ил)-1,3,4-оксадиазол-2(3H)-тион өнімінің түзілуіне әкелетіні зерттелінді. Алынған нәтижелер, изоникотин қышқыл гидразиі негізінде жаңа көпфункционалды туындыларының арасында тиімділігі жоғары биологиялық белсенді заттарды іздестіру жұмыстары өзекті және пайдалы екенін растайды.

Тірек сөздер: гидразиі изоникотин қышқылы, фтивазид, гидразондар, тиосемикарбазидтер, туберкулезге қарсы препараттар, ЯМР-спектроскопия.

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 79 – 85

UDC 681.513.8+51

V.P. Malyshev, Y.S. Zubrina, A.M. MakashevaZh. Abishev Chemical and Metallurgical Institute, Karaganda, Kazakhstan
eia_hmi@mail.ru**NUMBER φ AND NATURAL SERIES OF NUMBERS**

Abstract. If we present the number φ in generalized form as the infinite radicals and infinite fraction, the concepts such as the proportion of the golden section and the fundamental nature of the infinite natural series of numbers are interrelated. These concepts comprise in the basis of process of self-organization of complex systems as the most stable relations of structural (information) and disordered (entropy) components, expressed as the number φ , and directed in an infinite sequence of transition from level to level with the improvement of the system.

In this article the number φ is generally presented in the form of infinite radicals and infinite fractions with output to numeric sequence containing the number φ , and natural numbers.

Keywords: numbers, natural series, golden section, ratio, structural component, disordered component.

УДК 681.513.8+51

В.П. Малышев, Ю.С. Зубрина, А.М. Макашева

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

ЧИСЛО φ И НАТУРАЛЬНЫЙ РЯД ЧИСЕЛ

Аннотация. Если число φ представить в обобщенном виде через бесконечные корни и бесконечную дробь, то такие понятия как пропорция золотого сечения и фундаментальность бесконечного натурального ряда чисел будут взаимосвязаны между собой. Эти понятия содержатся в основе процессов самоорганизации сложных систем в качестве наиболее устойчивых соотношений структурной (информационной) и неупорядоченной (энтропийной) составляющих, выражаемых числом φ , и направленного в бесконечность последовательного перехода с уровня на уровень по мере совершенствования системы.

В статье число φ обобщенно представлено в виде бесконечных корней и бесконечной дроби с выходом на числовые последовательности, содержащие как число φ , так и натуральный ряд чисел.

Ключевые слова: числа, натуральные ряды, золотое сечение, соотношение, структурная составляющая, неупорядоченная составляющая.

Введение

Пропорция золотого сечения $\varphi = 1,618\dots$ настолько широко охватывает структурное совершенство множества разнообразных объектов, что рассматривается как своеобразная формула мироздания [1]. Особенно четко это выявляется при энтропийно-информационном анализе самоорганизующихся иерархических систем на самых ранних этапах становления [2-8]. Тем важнее уделять внимание каждому аналитическому выражению числа φ с целью уточнения и расширения его места как в математическом, так и реальном пространстве.

В этом плане представляет интерес интерпретация пропорции золотого сечения в виде бесконечных корней и бесконечной дроби [1]. В первом случае имеет место формула

$$\varphi = \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \dots}}}} \quad (1)$$

Здесь решение находится путем преобразования (1) в более общий вид

$$x = \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \dots}}} \quad (2)$$

и возведения в квадрат обеих частей равенства

$$x^2 = 1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \dots}}} \quad (3)$$

Так как и в этом случае корневое выражение остается бесконечным, то оно идентично формуле (2), и поэтому получается известное квадратное уравнение

$$x^2 = 1 + x \quad (4)$$

с положительным корнем

$$x = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,618 \dots = \varphi \quad (5)$$

Аналогично, но с некоторым своеобразием анализируется выражение для φ в виде бесконечной дроби

$$\varphi = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}} \quad (6)$$

Здесь преобразование к более общему виду приводит к формуле

$$x = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}} \quad (7)$$

в которой общий знаменатель ввиду его бесконечности оказывается идентичным всему выражению (7), поэтому справедлива замена

$$x = 1 + \frac{1}{x} \quad (8)$$

откуда вновь приходим к уравнению (4) с его положительным корнем (5).

В обоих случаях используются приемы обобщения, а также свойства бесконечности, и это помогает постичь число φ как «сокровищницу сюрпризов» [1], хотя и сама бесконечность полна неожиданных откровений [9-11]. А что если продолжить обобщение, заменив единицу на натуральный ряд чисел в выражениях (2) и (7) и проанализировать обе бесконечности для бесконечного множества натуральных чисел? Тем более что сам по себе вопрос «А что, если?» относится к разряду креативных [1]?

Ряды бесконечных корней и дробей

Бесконечные корни в выражении (2) могут быть обобщенно представлены в виде

$$x = \sqrt{n + \sqrt{n + \sqrt{n + \sqrt{n + \dots}}}} \quad (9)$$

Возведение в квадрат дает результат

$$x^2 = n + x, \quad (10)$$

из которого следует общая формула для положительного корня

$$x = \frac{1 + \sqrt{1 + 4n}}{2}. \quad (11)$$

На самом деле это выражение представляет собой общий член какого-то неизвестного ряда

$$a_n = \frac{1 + \sqrt{1 + 4n}}{2}, \quad (12)$$

которым описывается числовая последовательность для $n = 1, 2, 3 \dots n \dots$. Это расходящийся ряд ($a_n \rightarrow \infty$ при $n \rightarrow \infty$), а его численное выражение обнаруживает некоторые регулярности уже в первых трех десятках членов (табл. 1).

Таблица 1 – Числовая последовательность* ряда (12)

n	a_n	n	a_n	n	a_n	n	a_n	n	a_n	n	a_n
1	1,618	6	3	11	3,854	16	4,531	21	5,109	26	5,623
2	2	7	3,192	12	4	17	4,653	22	5,216	27	5,720
3	2,302	8	3,372	13	4,140	18	4,772	23	5,321	28	5,815
4	2,561	9	3,541	14	4,274	19	4,887	24	5,424	29	5,908
5	2,791	10	3,701	15	4,405	20	5	25	5,524	30	6

* a_n приведен по первым четырем цифрам для бесконечных десятичных дробей

В этой последовательности появление чисел натурального ряда N после $a_1 = \varphi$, начиная с a_2 , подчиняется вполне очевидной закономерности, когда каждому N соответствует $n = N(N - 1)$, и тогда натуральный ряд чисел $a_N = N$ может быть выражен через ряд (12) как

$$a_N = \frac{1 + \sqrt{1 + 4N(N-1)}}{2}, \quad (13)$$

Причем, этот ряд начинается с единицы, т.е. полностью охватывает натуральную последовательность.

Таким образом, равенство (13) может рассматриваться в качестве своеобразного генератора натуральных чисел. Но, по-видимому, более существенно то, что натуральный ряд является частью более общего ряда, для которого вся последовательность непременно содержит число φ в качестве первого члена. Эта последовательность содержит и еще одну регулярность, которая выражается в том, что число промежуточных членов ряда между натуральными числами увеличивается по мере возрастания N на два члена. Так, после $N = 1$ (при $n = 0$) содержится только число φ , после $N = 2$ промежуточных членов становится 3, после $N = 3$ их уже 5 и т.д. Если обозначить число промежуточных членов между N и $N + 1$ как k , то данная закономерность может быть выражена в виде арифметической прогрессии

$$k = 2N - 1. \quad (14)$$

Более детальное представление промежутка между последовательными натуральными числами, вплоть до $k \rightarrow \infty$ при $N \rightarrow \infty$, может быть сопоставлено, например, с увеличением информационной емкости каких-либо сложных систем по мере перехода на более высокие уровни

самоорганизации, тем более что переход с первого уровня на второй характеризуется пропорцией золотого сечения, впервые закрепляющей превосходство структурной (информационной) составляющей системы (0,618 : 0,382) [2,4,12,13].

Вероятно, обнаруженные закономерности при анализе представления числа ϕ в виде бесконечных корней являются достаточно уникальными, так как они не воспроизводятся при подобном же анализе числа ϕ в виде бесконечной дроби.

Так, для равенств (7) и (8) дальнейшее обобщение приводит к формам

$$x = n + \frac{1}{n + \frac{1}{n + \frac{1}{n + \frac{1}{n + \dots}}}}, \quad (15)$$

$$x = n + \frac{1}{x}, \quad (16)$$

Из полученного квадратного уравнения

$$x^2 - nx - 1 = 0, \quad (17)$$

находим положительный корень

$$x = \frac{n + \sqrt{n^2 + 4}}{2} \quad (18)$$

и соответствующее выражение для общего члена ряда

$$a_n = \frac{n + \sqrt{n^2 + 4}}{2}. \quad (19)$$

Расчеты последовательности по этому ряду приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Числовая последовательность ряда (19)

n	a_n	n	a_n	n	a_n	n	a_n	n	a_n	n	a_n
1	1,618	6	6,162	11	11,09	16	16,06	21	21,04	26	26,03
2	2,414	7	7,140	12	12,08	17	17,05	22	22,04	27	27,03
3	3,302	8	8,123	13	13,07	18	18,05	23	23,04	28	18,03
4	4,236	9	9,109	14	14,07	19	19,05	24	24,04	29	29,03
5	5,192	10	10,09	15	15,06	20	20,04	25	25,03	30	30,03

Приведенная в таблице числовая последовательность (с ограничением бесконечных числовых дробей по первым четырем цифрам) стремится к значению

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \frac{n + \sqrt{n^2}}{2} = n \quad (20)$$

и поэтому расходится. В этой области ввиду $a_n \cong n$ данный ряд с бесконечно малой погрешностью совпадает с натуральным рядом чисел, т.е. $a_n \cong a_N \cong N$, но без той строгой принадлежности натурального ряда (13) последовательности (12), основанной на происхождении из представления числа ϕ через бесконечные корни. Как и этот ряд, последовательность (19) при $n = 0$ также начинается с единицы и перехода к ϕ при $n = 1$. Но при экстраполяции в отрицательные значения n она при $n = -1$ еще раз дает пропорцию золотого сечения $a_{-1} = 0,618\dots!$

Представление ϕ в виде бесконечной дроби допускает еще большее обобщение, сохраняющее сводимость его к исходному варианту только с единицами:

$$x = n + \frac{n}{n + \frac{n}{n + \frac{n}{n + \dots}}}, \quad (21)$$

Здесь повторение уже использованных преобразований приводит к выражениям

$$x = n + \frac{n}{x}, \quad (22)$$

$$x^2 - nx - n = 0, \quad (23)$$

откуда находим положительный корень

$$x = \frac{n + \sqrt{n^2 + 4n}}{2}, \quad (24)$$

который дает возможность формирования новой последовательности

$$a_n = \frac{n + \sqrt{n^2 + 4n}}{2}. \quad (19)$$

Результаты расчетов по этой последовательности приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Числовая последовательность ряда (25)

n	a_n	n	a_n	n	a_n	n	a_n	n	a_n	n	a_n
1	1,618	6	6,872	11	11,922	16	10,944	21	21,956	26	26,964
2	2,732	7	7,887	12	12,928	17	17,947	22	22,958	27	27,965
3	3,791	8	8,898	13	13,933	18	18,949	23	23,959	28	28,966
4	4,828	9	9,908	14	14,937	19	19,952	24	24,961	29	29,967
5	5,854	10	10,916	15	15,940	20	20,954	25	25,962	30	30,968

Этот ряд, в отличие от (12) и (19), при $n = 0$ дает значение $a_0 = 0$, далее сводясь при a_1 к φ . При экстраполяции в сторону $n \rightarrow \infty$ предел последовательности (25)

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \frac{n + \sqrt{n(n+4)}}{2} = \frac{n + \sqrt{n^2}}{2} = n \quad (26)$$

также, как для (19), оказывается в области бесконечно близкого равенства $n \cong N$. Этим оба ряда, полученные на основе бесконечной дроби, отличаются от ряда на основе бесконечных корней (12), который имеет предел значений общего члена

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \frac{\sqrt{4n}}{2} = \sqrt{n} \quad (27)$$

остающихся в зависимости от квадратного корня n . Но более строгая генерация натуральных чисел присуща только последовательности, образованной от представления числа φ в виде бесконечных корней.

Выводы

Уникальность пропорции золотого сечения (числа φ) и фундаментальность бесконечного натурального ряда чисел N оказываются соединенными при представлении числа φ в обобщенном виде через бесконечные корни и бесконечную дробь.

В первом случае натуральный ряд воспроизводится абсолютно по условию

$$a_N = \frac{1 + \sqrt{1 + 4N(N - 1)}}{2}$$

в пределах общей последовательности

$$a_n = \frac{1 + \sqrt{1 + 4n}}{2},$$

в которой содержится число φ в виде a_1 .

Во втором случае (через бесконечную дробь) общая последовательность выражается как

$$a_n = \frac{n + \sqrt{n^2 + 4}}{2}$$

с пределом, лишь приближенно при далекой экстраполяции совпадающим с натуральным рядом чисел

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = n \cong N.$$

Здесь пропорция золотого сечения получается дважды: при $a_1 = 1,618\dots$ и при $a_{.1} = 0,618\dots$

Более обобщенный вариант непрерывной дроби с общим членом

$$a_n = \frac{n + \sqrt{n^2 + 4n}}{2}$$

сохраняет генерацию числа φ при $n = 1$ и стремление к натуральному ряду чисел при экстраполяции в бесконечность

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = n \cong N.$$

Эта особенность отсутствует в последовательности, образованной при обобщении выражения φ в виде непрерывных корней, поскольку

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \sqrt{n},$$

но компенсируется полным воспроизведением натурального ряда чисел.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ливинио М. φ – Число Бога. Золотое сечение - формула мироздания. – М.: АСТ, 2015. – 268 с.
- [2] Сороко Э.М. Структурная гармония систем. – Минск: Наука и техника, 1984. – 264 с.
- [3] Сороко Э.М. Управление развитием социально-экономических структур. – Минск: Наука и техника, 1985. – 144 с.
- [4] Малышев В.П. Вероятностно-детерминированное отображение. – Алматы: Гылым, 1994. – 376 с.
- [5] Малышев В.П., Седов Е.А. Общие информационные свойства самоорганизующихся иерархических систем // Вестник АН Каз ССР. – 1984. - №7. – с. 62-71.
- [6] Малышев В. П., Турдукожаева (Макашева) А.М., Кажикенова С.Ш. Обоснование информационной оценки качества технологических переделов и продуктов // Доклады НАН РК. – 2008. – № 6. – С. 62-65.
- [7] Malyshev V.P., Kazhikenova S.Sh., Turdukozhaeva A.M. A Qualitative and Quantitative Evaluation of the Technological processes in the metallurgy of non-ferrous metals // Russian Journal of Non-Ferrous Metals. – 2009. – Vol. 50. – № 4. – P. 335-337.
- [8] Kazhikenova S.Sh. A new interpretation of information analysis of quality of technological process and products // Nauka I Studia (Poland). – 2009. – Vol. 18. – № 6. – P. 6-13.
- [9] Дойч Д. Начало бесконечности: Объяснения, которые меняют мир. Пер. с англ. – М.: Альпина нон-фикшн, 2014. – 581 с.

[10] Малышев В.П. Основы термодинамики вещества при бесконечно высокой температуре. – Алма-Ата: Наука, 1986. – 64 с.

[11] Malyshev V. P., Turdukozhaeva A. New physical and chemical constant and prospect of its use for the explicit expression of thermodynamics functions // *Journal of Chemistry and chemical Engineering*. 2013. – V.7. - №5. – P. 468-482.

[12] Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М. Роль энтропии Больцмана-Шеннона в понимании процессов самоорганизации // Доклады НАН РК. – 2016. - №... - с. ...

[13] Бак Пер. Как работает природа: теория самоорганизованной критичности. Пер. с англ. Изд. стереотип. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2015. – 276 с.

REFERENCES

- [1] Livio M. ϕ – the Number of God. Golden Section - the formula of the universe. M.: AST, 2015. 268 p. (in Russ.).
- [2] Soroko Je. M. Structural harmony of systems. Minsk: Nauka i tehnika, 1984. 264 p. (in Russ.).
- [3] Soroko Je. M. Management of development of socio-economic structures. Minsk: Nauka i tehnika, 1985. 144 p. (in Russ.).
- [4] Malyshev V.P. Probabilistic and deterministic mapping. Almaty: Fylym, 1994, 376 p. (in Russ.).
- [5] Malyshev V.P., Sedov E.A. *Vestnik AN Kaz SSR*, **1984**, 7, 62-71 (in Russ.).
- [6] Malyshev V. P., Turdukozhaeva (Makasheva) A.M., Kazhikenova S.Sh. *Doklady NAN RK*, **2008**, 6, 62-65 (in Russ.).
- [7] Malyshev V.P., Kazhikenova S.Sh., Turdukozhaeva A.M. *Russian Journal of Non-Ferrous Metals*, **2009**, 50, 4, 335-337 (in Eng.).
- [8] Kazhikenova S.Sh. *Nauka I Studia (Poland)*, **2009**, 18, 6, 6-13 (in Eng.).
- [9] Dojch D. Start of Infinity: Explanations that are changing the world. Trans. from English. M.: Al'pina non-fikshn, 2014. 581 p. (in Russ.).
- [10] Malyshev V.P. Fundamentals of thermodynamics of matter at an infinitely high temperature. Alma-Ata: Nauka, 1986. 64 p. (in Russ.).
- [11] Malyshev V. P., Turdukozhaeva A. *Journal of Chemistry and chemical Engineering*, **2013**, 7, 5, 468-482 (in Eng.).
- [12] Malyshev V.P., Zubrina Ju.S., Makasheva A.M. *Doklady NAN RK*, 2016, ..., ... (in Russ.).
- [13] Bak Per. How does the nature: the theory of self-organized criticality. Trans. from English. Ed. Stereotype. M.: Knizhnyj dom «LIBROKOM», 2015. 276 p. (in Russ.).

В.П. Малышев, Ю.С. Зубрина, А.М. Макашева

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

ϕ САНЫ ЖӘНЕ САНДАРДЫҢ ДАҒДЫЛЫ ҚАТАРЫ

Аннотация. Егер ϕ санын шексіз бөлшек және шексіз түбір арқылы жалпыланған түрде елестетсек, онда кесіндінің тепе-тең етіп екіге бөліну пропорциясы және шексіз сандардың дағдылы қатарының түбегейлігі сияқты түсініктер өзара байланысты болады.

Жүйені жетілдіруіне қарай деңгейден деңгейге шексіз бірізді ауысуына бағытталған, реттелмеген (энтропийнді) құрамдас бөлікте ϕ санымен өрнектелетін және тұрақты құрылымдық (ақпараттық) ара қатынас ретінде қиын жүйелердің өзін өзі ұйымдастыру процесстерінің негізінде осы түсініктер болады.

Мақалада ϕ саны сандық реттілікке шығумен сандардың дағдылы қатары ретінде, ϕ саны ретінде де шексіз бөлшек және шексіз түбір түрінде жалпылай көрсетілген.

Түйін сөздер: сандар, дағдылы қатар, кесіндінің тепе-тең етіп екіге бөлінуі, ара қатынас, құрылымдық ара қатынас, реттелмеген құрамдас бөлік.

L.M.Musabekova¹, A.T.Kalbayeva¹, O.S.Balabekov²,
S.D.Kurakbayeva¹, G.Zh. Elbergenova¹

¹South Kazakhstan state university named after M.O. Aueзов, Shymkent, Kazakhstan;

²South Kazakhstan State Pedagogical Institute, Shymkent, Kazakhstan
mleyla@bk.ru, kalbaeva@mail.ru, sevam@mail.ru

CONCENTRATION OSCILLATIONS AND MOVING FRONTS IN THE CHEMICAL REACTORS. MATHEMATICAL MODELS AND THEIR ANALYSIS

Abstract. The paper deals with the simulation of kinetic regimes in chemical reactors for two cases: the absorption process with the moving front, accompanied by an instantaneous chemical reaction and transition regimes in through-reactors with multi-stage autocatalytic reactions.

In the first case paper deals with a problem of gas absorption accompanied by an instantaneous, irreversible reaction in the liquid layer taking into account the influence of reaction resulting product on the arising and velocity of a moving reaction plane. The effect of such factors as gas phase diffusion resistance, absorbed component concentration in gas phase, active component concentration in liquid, and values of the direction and cross diffusion coefficients has been investigated. It is shown that surface concentration of a reaction resulting product reaches its maximum value in the moment when reaction plane starts moving into the liquid depth. The results obtained are likely to be of useful for chemical engineering science.

In the second case approximate relations for calculating velocities of wave concentration fronts under the system non-ideality have been obtained. It was shown that non-ideality led to increasing wave front velocity in the transition regime. The results of the research can be used in the engineering method of calculating the intensity of the processes of chemical transformations and optimal working volume of non-isothermal reactor and for the design of various chemical apparatuses.

Key words: modelling of chemical reactors, moving front, instant chemical reaction, recycle, autocatalytic two-stage reactor, Belousov-Zhabotinsky reaction

УДК536.248.2

Л.М.Мусабекова¹, А.Т.Калбаева¹, О.С.Балабеков²,
С.Д.Куракбаева¹, Г.Ж. Ельбергенова¹

¹Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан;

² Южно-Казахстанский государственный педагогический институт, Шымкент, Казахстан

КОНЦЕНТРАЦИОННЫЕ ОСЦИЛЛЯЦИИ И ПОДВИЖНЫЕ ФРОНТЫ В ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТОРАХ. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ИХ АНАЛИЗ

Аннотация. В статье рассматривается моделирование кинетических режимов в химических реакторах для двух случаев: процесса абсорбции с движущимся фронтом, сопровождающейся мгновенной химической реакцией и переходных режимов в проточных реакторах с многостадийными автокаталитическими реакциями.

В первом случае в статье рассматривается проблема абсорбции газа, сопровождающейся мгновенной необратимой реакцией в слое жидкости с учетом влияния реакции получаемого продукта на скорость движущегося фронта реакции. Было исследовано влияние таких факторов, как сопротивление диффузии

газовой фазы, концентрация абсорбируемого компонента в газовой фазе, концентрации активного компонента в жидкости, а также значения прямых и перекрестных коэффициентов диффузии. Показано, что поверхностная концентрация реакции полученного продукта достигает максимального значения в тот момент, когда фронт реакции начинает двигаться в глубину жидкости. Полученные результаты могут быть полезны для инженерной химической науки.

Во втором случае были получены приближенные соотношения для расчета скорости концентрационных волновых фронтов для неидеальной системы в переходных колебательных режимах. Было показано, что неидеальность привела к увеличению скорости волнового фронта в переходном режиме. Результаты исследования могут быть использованы в методике инженерного расчета интенсивности процессов химических превращений и оптимального рабочего объема неизотермического реактора и при проектировании различных химических аппаратов.

Ключевые слова: моделирование химических реакторов, движущийся фронт, мгновенная химическая реакция, рецикл, автокаталитический двухкаскадный реактор, реакция Белоусова-Жаботинского.

Введение

Моделирование химических реакторов для осуществления сложных физико – химических процессов требует учета особенностей кинетики химических превращений и условий протекания тепло- и массопереноса. При этом зачастую правильный выбор модельной системы позволяет добиться большей общности выводов и дать возможность создать методы расчета широкого класса систем и реакторов.

В работе рассмотрено моделирование для двух случаев: процесса абсорбции с подвижным фронтом, сопровождающейся мгновенной химической реакцией, и переходных режимов в проточных реакторах с многостадийным механизмом химической реакции, сопровождающихся режимами концентрационных осцилляций.

1. Моделирование подвижных фронтов в проточных химических реакторах

Рассматривается процесс хемосорбции, в котором может возникнуть подвижный концентрационный фронт реакции:



Компонент B является активным компонентом, изначально присутствующим в слое жидкости в растворенном виде. Компонент A диффундирует из глубины газовой фазы к поверхности раздела жидкой и газовой фаз и до определенного момента не может проникнуть в глубь жидкого слоя, поскольку уже на поверхности раздела жидкой и газовой фаз происходит мгновенная химическая реакция и образуется новый компонент E .

Как только происходит исчерпывание компонента B вблизи поверхности раздела, фронт реакции начинает перемещаться с некоторой скоростью в глубину слоя жидкости. Однако скорость его перемещения не постоянна, а изменяется во времени. В этот момент концентрации компонентов A и B на поверхности фронта реакции равны нулю, имеет место только диффузия компонентов A и B в жидком слое, которая лимитирует скорость процесса.

Процесс хемосорбции рассматривается во временном интервале [1]. При моделировании диффузионных процессов используем понятие о практических коэффициентах диффузии. Данный подход при описании многокомпонентной диффузии в жидкой фазе удобен, чем использование уравнений Максвелла-Стефана, поскольку дает явное выражение для потоков компонентов через их градиенты. Ранее мы принимали, что при малых концентрациях химически активной примеси B в растворе, что и реализуется в большинстве хемосорбционных процессов, практические коэффициенты диффузии можно считать постоянными [2-3].

Однако это не всегда адекватно отвечает модели процесса. Таким образом, при описании модели не учитывается межмолекулярное взаимодействие. Для неидеальной системы, т.е. для учета межмолекулярного взаимодействия необходимо использовать зависимость коэффициента диффузии от концентрации компонента [4] и параметр W_{AX} , учитывающий межмолекулярное взаимодействие:

$$\tilde{D} = D_i(1 - 2w_{AX}X), \quad (2)$$

$$w_{AX} = \kappa[2\varepsilon_{AX} - (\varepsilon_{AA} + \varepsilon_{XX})], \quad (3)$$

где \tilde{D} - коэффициент диффузии компонента в реальной системе; D_i - коэффициент диффузии для идеальной системы; $\varepsilon_{AX}, \varepsilon_{AA}, \varepsilon_{XX}$ - энергии взаимодействия соответственно между молекулами реагентов A и X , A и A , X и X ; κ - параметр, зависящий от модели жидкого состояния, X - в данном случае жидкая среда, A - диффундирующий компонент, в нашем случае компоненты A, B, E, X - среда.

Потоки компонентов B и E в жидкой фазе описываются следующими уравнениями, с учетом перекрестных диффузионных потоков:

$$\begin{aligned} j_B &= -\tilde{D}_{BB} \frac{\partial C_B}{\partial X} - \tilde{D}_{BE} \frac{\partial C_E}{\partial X}, \\ j_E &= -\tilde{D}_{EB} \frac{\partial C_B}{\partial X} - \tilde{D}_{EE} \frac{\partial C_E}{\partial X}. \end{aligned} \quad (4)$$

Рассмотрим начальный период процесса абсорбции, когда фронт реакции совпадает с межфазной границей и в слое жидкости отсутствуют источники массы. Тогда в жидкой фазе при $X > 0$ ($X = 0$ – поверхность раздела фаз) справедливы законы сохранения масс компонентов B и E . Данное условие записывается следующим образом:

$$\begin{aligned} \frac{\partial C_B}{\partial t} + \nabla j_B &= 0, \\ \frac{\partial C_E}{\partial t} + \nabla j_E &= 0. \end{aligned} \quad (5)$$

С учетом выражений (3) и (4) получаем уравнения конвективной диффузии компонентов B и E , справедливые при $X > 0, t > 0$:

$$\begin{aligned} \tilde{D}_{BB} \frac{\partial^2 C_B}{\partial^2 X} + \tilde{D}_{BE} \frac{\partial^2 C_E}{\partial^2 X} &= \frac{\partial C_B}{\partial t}, \\ \tilde{D}_{EB} \frac{\partial^2 C_B}{\partial^2 X} + \tilde{D}_{EE} \frac{\partial^2 C_E}{\partial^2 X} &= \frac{\partial C_E}{\partial t}. \end{aligned} \quad (6)$$

В начальной стадии процесса, т.е. до момента начала движения фронта реакции вглубь жидкой фазы, концентрация компонента A в жидкой фазе равна нулю, а потому равна нулю и равновесная концентрация C_A^* в газовой фазе. При этом компоненты B и E предполагаются нелетучими. Уравнения молекулярной диффузии компонентов A и E , справедливые при $X > 0, t > t^*$:

$$\begin{aligned} \tilde{D}_{AA} \frac{\partial^2 C_A}{\partial^2 X} + \tilde{D}_{AE} \frac{\partial^2 C_E}{\partial^2 X} &= \frac{\partial C_A}{\partial t}, \\ \tilde{D}_{EA} \frac{\partial^2 C_A}{\partial^2 X} + \tilde{D}_{EE} \frac{\partial^2 C_E}{\partial^2 X} &= \frac{\partial C_E}{\partial t}. \end{aligned} \quad (7)$$

Выражения для граничных условий для компонентов B и E при $X = 0$:

$$\tilde{D}_{BB} \frac{\partial C_B}{\partial X} + \tilde{D}_{BE} \frac{\partial C_E}{\partial X} = \alpha C_{A\infty}, \quad \text{при } t > 0, \quad (8)$$

$$\tilde{D}_{EB} \frac{\partial C_B}{\partial X} + \tilde{D}_{EE} \frac{\partial C_E}{\partial X} = -2\alpha C_{A\infty},$$

$$\frac{\partial C_E}{\partial X} = 0, \quad t > t^*. \quad (9)$$

Граничные условия (8) показаны для момента времени, когда на свободной поверхности происходит химическая реакция и образуется вещество E .

Системы уравнений (6), (7) с граничными условиями решаем с помощью преобразования Лапласа. Тогда решение системы уравнений (6), (7) с учетом преобразованных граничных условий [5] представим в виде:

$$y_1 = C_1 e^{l_1 x} + C_2 e^{l_2 x} + \frac{b}{p}, \quad (10)$$

$$y_2 = C_3 e^{l_1 x} + C_4 e^{l_2 x}.$$

Получаем расчетные выражения для концентраций активного компонента абсорбента B и продукта реакции E в слое жидкости в момент времени, предшествующему образованию подвижного фронта реакции [6]. Принимая в выражениях $x=0$, находим концентрацию компонентов на межфазной границе:

$$C_{BS} = \frac{2\alpha C_{A\infty}}{(R_2 - R_1)} \left(\frac{2T_2 + T_1}{\sqrt{S_1}} - \frac{2T_2 R_1 + T_1 R_2}{\sqrt{S_2}} \right) \sqrt{\frac{t}{\pi}} + C_{B\infty}, \quad (11)$$

$$C_{ES} = \frac{2\alpha C_{A\infty}}{(R_2 - R_1)} \left(\lambda_1 \frac{2T_2 + T_1}{\sqrt{S_1}} - \lambda_2 \frac{2T_2 R_1 + T_1 R_2}{\sqrt{S_2}} \right) \sqrt{\frac{t}{\pi}}. \quad (12)$$

В тот момент времени, когда концентрация вещества B на межфазной границе становится равной нулю фронт реакции становится подвижным и начинает перемещаться в глубь слоя жидкости:

$$t^* = \frac{C_{B\infty}^2 \pi (R_2 - R_1)^2}{4\alpha^2 C_{A\infty}^2 \left(\frac{2T_2 R_1 + T_1 R_2}{\sqrt{S_2}} - \frac{2T_2 + T_1}{\sqrt{S_1}} \right)^2}. \quad (13)$$

В этот момент времени на межфазной поверхности достигается максимальная концентрация поверхностно-активного продукта реакции E :

$$C_{ES} = \frac{C_{B\infty} \left[\lambda_1 \sqrt{S_2} (2T_2 + T_1) - \lambda_2 \sqrt{S_1} (2T_2 R_1 + T_1 R_2) \right]}{\left[\sqrt{S_2} (2T_2 + T_1) - \sqrt{S_1} (2T_2 R_1 + T_1 R_2) \right]}. \quad (14)$$

Моделирование химических реакторов для осуществления сложных физико – химических процессов требует учета особенностей кинетики химических превращений и условий протекания

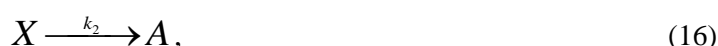
тепло- и массопереноса. При этом зачастую правильный выбор модельной системы позволяет добиться большей общности выводов и дать возможность создать методы расчета широкого класса систем и реакторов.

Бегущие реакционные фронты часто возникают в процессах, протекающих в химических реакторах [7]. Их возникновение может быть обусловлено как особенностями кинетики химических реакций, так и быть следствием взаимодействия кинетики диффузионного переноса и химических превращений.

2. Переходные режимы в проточных реакторах с учетом многостадийности и неидеальности реакций

Многостадийность реакций и неидеальность реакционно-диффузионных систем в реакторе существенно влияют на формирование режима процесса и должны учитываться при моделировании явлений переноса и оптимизации реактора [8]. В нашей работе указанные аспекты моделирования исследуются на примере автокаталитических реакций двух видов.

Рассмотрим следующую модельную схему реакций, в которой основными реагентами являются компоненты X и Y , промежуточными - A , C , а первая стадия носит автокаталитический характер [9]:



где k_1, k_2, k_3 - константы скоростей стадий процесса.

Пусть в реактор осуществляется непрерывный подвод компонента Y со скоростью q . Тогда систему кинетических уравнений для основных компонентов можно записать в виде [10]:

$$\frac{dX}{dt} = k_1XY - k_2X, \quad (18)$$

$$\frac{dY}{dt} = q - k_1XY - k_3Y. \quad (19)$$

Множество стационарных состояний находим в результате решения системы алгебраических уравнений [11]:

$$k_1XY - k_2X = 0, \quad (20)$$

$$q - k_1XY - k_3Y = 0. \quad (21)$$

Следующая стационарная точка является устойчивой, что объясняется автокаталитическими свойствами компонента X :

$$X_{00} = 0; Y_{00} = q/k_3. \quad (22)$$

При малой скорости подвода компонента Y :

$$q < k_2k_3/k_1 \quad (23)$$

стационарная точка (22) является единственной. С возрастанием скорости подвода q , после превышения критического значения

$$q^* = k_2 k_3 / k_1, \quad (24)$$

в системе возникает еще одно стационарное состояние

$$X_{01} = \frac{qk_1 - k_2 k_3}{k_1 k_2}; Y_{01} = \frac{k_2}{k_1}. \quad (25)$$

При выполнении условия

$$q > k_2 k_3 / k_1 \quad (26)$$

стационарная точка (22) становится неустойчивой. Новое возникающее стационарное состояние, напротив, устойчиво. Соответствующая стационарная точка может иметь тип либо узла, либо устойчивого фокуса. При этом в системе возникает затухающий колебательный переходный режим. Проведенный нами подробный анализ режимов в этом случае дал следующие результаты [12-14].

Если $\frac{k_3}{k_2} \geq 1$, то при любых q стационарная точка (25) при условии (26) представляет собой

устойчивый узел. Поэтому колебательный режим не возникает. Если $\frac{k_3}{k_2} < 1$, то при условии (26)

имеем всегда

$$q^* < \frac{2k_2^2}{k_1} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{k_3}{k_2}} \right]. \quad (27)$$

Отсюда следует, что при скорости подачи реагента Y , превышающей критическую величину q^* , и при условии $k_3/k_2 < 1$, в диапазоне скоростей подачи реагента

$$q_1 < q < q_2, \quad (28)$$

где

$$q_1 = \frac{2k_2^2}{k_1} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{k_3}{k_2}} \right], q_2 = \frac{2k_2^2}{k_1} \left[1 + \sqrt{1 - \frac{k_3}{k_2}} \right]. \quad (29)$$

возникает переходной колебательный режим [15].

Рассмотрим далее автокаталитическую реакцию следующего вида:



В идеальной системе справедливо следующее соотношение для химического потенциала продукта реакции [16,17]:

$$\mu = \mu^* + RT \ln X, \quad (31)$$

где μ^* - стандартное значение химического потенциала; R - газовая постоянная; T - температура.

Рассмотрим случай неидеальной реакционно-диффузионной системы в реакторе с автокаталитической реакцией (30). Можно получить следующее выражение для химического потенциала продукта реакции в разбавленной бинарной системе [18-20] с учетом формулы (2):

$$\mu = \mu^* + RT \ln X + \omega_{AX} (1 - X)^2, \quad (32)$$

Поскольку раствор принимается разбавленным, считаем, что $X \ll 1$. Тогда можно записать приближенное равенство:

$$\mu = \mu^* + RT \ln X + \omega_{AX} (1 - 2X). \quad (33)$$

В соответствии с положениями термодинамики разбавленных растворов [21] коэффициент диффузии определяется величиной производной химического потенциала по концентрации. Тогда получаем:

$$\frac{\partial \mu}{\partial X} = \frac{RT}{X} - 2\omega_{AX} = \frac{RT}{X} (1 - 2\omega_{AX} X), \quad (34)$$

где $D = D_i (1 - 2\omega_{AX} X)$ - коэффициент диффузии компонента в реальной системе; D_i - коэффициент диффузии для идеальной системы. Таким образом, для неидеальной системы кинетическое уравнение можно переписать в виде

$$\frac{\partial X}{\partial t} + V \frac{\partial X}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \left(D_i (1 - 2\omega_{AX} X) \frac{\partial X}{\partial z} \right) + f(X). \quad (35)$$

В реакторе возможны два стационарных состояния:

$$X_{01} = 0; \quad X_{02} = A \frac{k_1}{k_2}. \quad (36)$$

Отсюда можно сделать вывод, что неидеальность смеси не изменяет характера стационарных режимов реактора. В то же время значение начальной скорости волнового фронта будет отличаться от рассчитываемого без учета неидеальности.

Неидеальность реакционно-диффузионной системы для сильно разбавленных растворов не приводит к качественно новым эффектам, не свойственным идеальным системам [22]. Решающую роль продолжает играть все же нелинейность кинетических соотношений. Но в случае концентрированных растворов ситуация может быть другой. Этот вопрос требует дополнительных исследований.

Заключение

Расчетные выражения $C_B(X, t^*)$ и $C_E(X, t^*)$ могут использоваться как начальные данные для вычисления профилей концентраций компонентов A, B, E с учетом влияния продукта реакции и неидеальности системы для периода времени абсорбции $t > t^*$.

Проведенный анализ показывает, что скорость подвода реагентов в химических реакторах не только регулирует производительность реактора, но и может качественно менять множество стационарных и переходных режимов их работы. Обычно подобные изменения связывают с тепловым режимом эксплуатации. Однако, как показывает наше исследование, причина качественных изменений может носить и кинетический характер. Отметим, что этот фактор зачастую не учитывается в практике расчета и проектирования химических реакторов.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы в инженерной методике расчета интенсивности процессов химических превращений и минимальной длины проточного неизотермического реактора, для проведения технологических расчетов при проектировании химических реакторов для очистки газовых и жидких выбросов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Baetens D., Van Keer R., Hosten L.H. (1997) Gas-liquid reaction: absorption accompanied by an instantaneous, irreversible reaction, *Comp. Mech. Publ. Moving boundaries IV*, Boston, p.185-190.
- [2] Cussler E.L. (2009) *Diffusion: mass transfer in fluid systems*, International Journal of Refrigeration, Cambridge, UK, 16(4): 282-294.
- [3] Bo S., Ma X., Lan Z., Chen J., Chen H. (2010) Numerical simulation on the falling film absorption process in a counter-flow absorber, *Chemical Engineering Journal*, 156(3): 607-612.
- [4] Мусабекова Л.М. (2011) Методика расчета реакционно-диффузионных процессов с учетом неидеальности системы. Международная научно-техническая конференция НЭРПО-2011, МГОУ, Москва, С. 294-299.
- [5] Musabekova L. M., Dausheeva N.N., Jamankarayeva M.A. (2012) Methodology of calculating reaction-diffusion processes with moving boundaries of kinetic zones. 15-th Conference Process Integration, Modeling and Optimization for Energy Saving and Pollution Reduction. *Chem. Eng. Trans.* 29, Part 2. Prague, Czech Republic. P.1333-1339. DOI: 10.3303/CET1229223.
- [6] Лесбаев А.У., Мусабекова Л.М., Куракбаев Д.С. (2012) Анализ автоволновых процессов в химических реакторах, *Вестник КазНТУ*, 2(90): С.5-10.
- [7] Musabekova L.M., Dausheyeva N.N., Zhumataev N.S., Jamankarayeva M.J. (2016) On modeling the convective mass transfer over moving films interface for the reaction-diffusion systems of the second order. 19th Conference on Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction, August. Prague, Czech Republic. *Chemical engineering transactions*, vol. 52. P.217-222. DOI: 10.3303/CET1652037.
- [8] Калбаева А.Т., Бренер А.М. (2003) Моделирование кинетики автокаталитической системы реакций с учетом обратимости стадий реакции. Сборник научных трудов аспирантов, магистрантов, стажеров-исследователей ЮКГУ имени М. Ауезова. Шымкент, 4: 7-9.
- [9] Тауасаров Б.Р., Калбаева А.Т., Бренер А.М. (2003) Моделирование двухкаскадного автокаталитического реактора с рециклом, *Поиск, серия естественных и технических наук*, 4 (2): 175-179.
- [10] Калбаева А.Т., Тауасаров Б.Р. (2004) Численное моделирование стационарных режимов проточных автокаталитических реакторов. Материалы Международной научно-теоретической конференции молодых ученых, Шымкент. С 86-89.
- [11] Тауасаров Б.Р., Калбаева А.Т. (2005) Исследование множества стационарных режимов проточных автокаталитических реакторов, *Вестник национальной академии наук Республики Казахстан*, Алматы, 1: С.134-138.
- [12] Калбаева А.Т., Тауасаров Б.Р. (2004) Численное исследование реакционно-диффузионных систем в проточных трубчатых реакторах. Труды международной научной конференции «Наука и образование на пороге XXI века», посвященной 10-летию Южно-Казахстанского гуманитарного института имени М. Сапарбаева, Шымкент. Т.2: С.81-85.
- [13] Калбаева А.Т., Тауасаров Б.Р., Корбан М.С. (2004) О волновых решениях реакционно-диффузионной модели трубчатых реакторов. Материалы Международной научно-теоретической конференции молодых ученых «Проблемы общественного развития, науки и образования», посвященной Дню независимости Республики Казахстан, Шымкент: С.5-7.
- [14] Калбаева А.Т., Тауасаров Б.Р., Бренер А.М. (2004) Условия образования концентрационных волн в трубчатых химических реакторах, *Наука и образование Южного Казахстана, серии: Химия, химическая технология. Процессы и аппараты*, Шымкент, 5(40): 86-90.
- [15] Kalbaeva A.T., Kurakbayeva S.D., Zhidebayeva A.N., Musrepova E. (2014) Modelling the Dynamical Regimes of Mass Transfer in Cascades of Through – Reactors. 17th Conference Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction, Prague, Czech Republic. P.1015-1020.
- [16] Yunussov M.B., Kalbaeva A.T., Kurakbayeva S.D., Brenner A.M. (2013) Simulating the transient regimes and concentrate waves in through-reactors with multi-stage kinetics. *Proceedings of the 7th International Conference on Computational Chemistry (COMPUCHEM '13)*, Paris, France. P.18-22.
- [17] Barkanyi A., Nemeth S., Lakatos B.G. (2013) Modelling and Simulation of a Batch Poly(Vinyl Chloride) Reactor, *Chemical Engineering Transactions*, 32: 769-774.
- [18] Carvajal, D., Jara C.C., Irrazabal M.M., 2012, Dynamic Modelling of the Reactive Absorption of CO₂ in Ionic Liquids and its Effect on the Mass Transfer and Fluid Viscosity, *Chemical Engineering Transactions*, 29: 175-180.
- [19] Dateo, C. E., Orban M., De Kepper P., Epstein I. R. (1982) Systematic design of chemical oscillators. Bistability and oscillations in the autocatalytic chlorite-iodide reaction in a stirred-flow reactor, *Journal of the American Chemical Society*, 104(2): 504-509.
- [20] Field R. J., Koros E. and Noyes R. M. (1972) Oscillations in chemical systems, II. Thorough analysis of temporal oscillation in the bromate-cerium-malonic acid system, *Journal of the American Chemical Society*, 94(25): 8649-8664.
- [21] Holodniok M., Klic A., Kubicek M., Marek M. (1984) *Methods of Analysis of Nonlinear Dynamical Models*. Academia, Prague, Czech Republic.
- [22] Manenti F., Cieri S., Restelli M., Lima N.M.N., Linan L.Z., 2011, Dynamic Simulation of the Lurgi-type Reactor for Methanol Synthesis, *Chemical Engineering Transactions*, 24: 379-384.

REFERENCES

- [1] Baetens D., Van Keer R., Hosten L.H. (1997) Gas-liquid reaction: absorption accompanied by an instantaneous, irreversible reaction, *Comp. Mech. Publ. Moving boundaries IV*, Boston, p.185-190.
- [2] Cussler E.L. (2009) *Diffusion: mass transfer in fluid systems*, International Journal of Refrigeration, Cambridge, UK, 16(4): 282-294.
- [3] Bo S., Ma X., Lan Z., Chen J., Chen H. (2010) Numerical simulation on the falling film absorption process in a counter-flow absorber, *Chemical Engineering Journal*, 156(3): 607-612.
- [4] Musabekova L.M. (2011) Method of calculation of reaction-diffusion processes taking into account non-ideal system. International scientific-technical conference **NERPO 2011**, MSOU, Moscow, P. 294-299. (In Russian)
- [5] Musabekova L. M., Dausheeva N.N., Jamankarayeva M.A. (2012) Methodology of calculating reaction-diffusion processes with moving boundaries of kinetic zones. 15-th Conference Process Integration, Modeling and Optimization for Energy Saving and Pollution Reduction. *Chem. Eng. Trans.* 29, Part 2. Prague, Czech Republic. P.1333-1339. DOI: 10.3303/CET1229223.
- [6] Lesbaev A.U., Musabekova L. M., Kurakbayev D.S. (2012) Analysis of the self-oscillatory processes in chemical reactors, *Herald of KazNTU*, 2 (90): P.5-10. (In Russian)
- [7] Musabekova L.M., Dausheyeva N.N., Zhumataev N.S., Jamankarayeva M.J. (2016) On modeling the convective mass transfer over moving films interface for the reaction-diffusion systems of the second order. 19th Conference on Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction, August. Prague, Czech Republic. *Chemical engineering transactions*, vol. 52. P.217-222. DOI: 10.3303/CET1652037.
- [8] Kalbaeva A.T., Brener A.M. (2003) Modeling system autocatalytic reaction kinetics with reversible reaction steps. Collection of scientific works of graduate students, master students, trainees and researchers UKGU named after M. Auezov. Shymkent, 4: 7-9. (In Russian)
- [9] Tauasarov B.R., Kalbaeva A.T., Brener A.M. (2003) Simulation of a two-stage self-catalytic reactor with recycle, *Search, series natural sciences and engineering*, 4 (2): 175-179. (In Russian)
- [10] Kalbaeva A.T., Tauasarov B.R. (2004) Numerical modeling of stationary modes autocatalytic flow reactors. *Proceedings of the International scientific-theoretical conference of young scientists*, Shymkent. P. 86-89. (In Russian)
- [11] Tauasarov B.R., Kalbaeva A.T. (2005) Research of the set of stationary regimes autocatalytic flow reactors, *Bulletin of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan*, Almaty, 1: P.134-138. (In Russian)
- [12] Kalbaeva A.T., Tauasarov B.R. (2004) Numerical research reaction-diffusion systems in the flow tube reactor. *Proceedings of the International scientific conference "Science and education on the threshold of the XXI century"*, dedicated to the 10th anniversary of M. Saparbayev, Shymkent, South Kazakhstan Humanitarian Institute. Vol.2: P.81-85. (In Russian)
- [13] Kalbaeva A.T., Tauasarov B.R., Korban M.S. (2004) Wave solutions of reaction-diffusion model of the tubular reactors. *Proceedings of the International scientific-theoretical conference of young scientists "Problems of social development, science and education"*, dedicated to the Independence Day of the Republic of Kazakhstan, Shymkent: P.5-7. (In Russian)
- [14] Kalbaeva A.T., Tauasarov B.R., Brener A.M. (2004) The conditions of formation of concentration waves in a tubular chemical reactors, *Science and Education of South Kazakhstan Series: Chemistry, Chemical Engineering. Processes and devices*, Shymkent, 5 (40): 86-90. (In Russian)
- [15] Kalbaeva A.T., Kurakbayeva S.D., Zhidebayeva A.N., Musrepova E. (2014) Modelling the Dinamical Regimes of Mass Transfer in Cascades of Through – Reactors. 17th Conference Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction, Prague, Czech Republic. P.1015-1020.
- [16] Yunussov M.B., Kalbaeva A.T., Kurakbayeva S.D., Brener A.M. (2013) Simulating the transient regimes and concentrate waves in through-reactors with multi-stage kinetics. *Proceedings of the 7th International Conference on Computational Chemistry (COMPUCHEM '13)*, Paris, France. P.18-22.
- [17] Barkanyi A., Nemeth S., Lakatos B.G. (2013) Modelling and Simulation of a Batch Poly(Vinyl Chloride) Reactor, *Chemical Engineering Transactions*, 32: 769-774.
- [18] Carvajal, D., Jara C.C., Irrazabal M.M., 2012, Dynamic Modelling of the Reactive Absorption of CO₂ in Ionic Liquids and its Effect on the Mass Transfer and Fluid Viscosity, *Chemical Engineering Transactions*, 29: 175-180.
- [19] Dateo, C. E., Orban M., De Kepper P., Epstein I. R. (1982) Systematic design of chemical oscillators. Bistability and oscillations in the autocatalytic chlorite-iodide reaction in a stirred-flow reactor, *Journal of the American Chemical Society*, 104(2): 504-509.
- [20] Field R. J., Koros E. and Noyes R. M. (1972) Oscillations in chemical systems, II. Thorough analysis of temporal oscillation in the bromate-cerium-malonic acid system, *Journal of the American Chemical Society*, 94(25): 8649-8664.
- [21] Holodniok M., Klic A., Kubicek M., Marek M. (1984) *Methods of Analysis of Nonlinear Dynamical Models*. Academia, Prague, Czech Republic.
- [22] Manenti F., Cieri S., Restelli M., Lima N.M.N., Linan L.Z., 2011, Dynamic Simulation of the Lurgi-type Reactor for Methanol Synthesis, *Chemical Engineering Transactions*, 24: 379-384.

Л.М. Мусабекова¹, А.Т. Қалбаева¹, О.С. Балабеков², С.Ж. Құрақбаева¹, Ғ.Ж. Ельбергенова¹

¹М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент қ., Қазақстан;

²Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық институты, Шымкент қ., Қазақстан

ХИМИЯЛЫҚ РЕАКТОРЛАРДАҒЫ КОНЦЕНТРАЦИЯЛЫҚ ОСЦИЛЛЯЦИЯЛАР ЖӘНЕ ЖЫЛЖЫМАЛЫ ФРОНТТАР. МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҮЛГІЛЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛДАУ

Аннотация. Бұл мақалада химиялық реакторлардағы кинетикалық режимдерді үлгілеу екі жағдай үшін қаралады: қозғалмалы фронтпен абсорбция үрдісінен бастап, көпсатылы автокаталитикалық реакциялармен ағынды реакторларда өтпелі режимдер. Бірінші жағдайда мақалада реакцияның қозғалмалы фронтының жылдамдығынан алынатын өнімнің реакциясының әсерін ескере отырып, сұйықтықтың қабатында лезде қайтымсыз реакциямен жүруші газдың абсорбциясы мәселесі қарастырылады. Газдық фазаның диффузиясының кедергісі, газдық фазадағы компоненттің абсорбиленуінің концентрациясы, сұйықтықтағы белсенді компоненттің концентрациясы, сондай-ақ диффузияның тікелей және айқас коэффициенттерінің мәндері осы сияқты факторлардың әсерлері зерттелінді. Реакцияның фронты сұйықтық тереңінде қозғала бастағанда алынған өнімнің реакциясының кеңістік концентрациясы өзінің барынша көп мәніне сол сәтте жететіндігі көрсетілген. Алынған нәтижелер инженерлік химиялық ғылым үшін пайдалы болуы мүмкін. Екінші жағдайда өтпелі тербелмелі режимдердегі идеалды емес үшін концентрациялық толқындық фронттардың жылдамдығын есептеуге арналған жуықтау қатынастары алынған. Идеалдық емес өтпелі режимдегі толқындық фронттың жылдамдығының өсуіне әкелетіндігі көрсетілді. Зерттеу нәтижелері химиялық айналу үрдісінің интенсивтілігін және изотермиялық емес реактордың жұмыс көлемінің тиімділігін инженерлік есептеу әдісінде және әртүрлі химиялық аппараттарды жобалауда қолданылуы мүмкін.

Түйін сөздер: жылжымалы фронт, химиялық реакторларды модельдеу, лездік химиялық реакция, рецикл, автокаталитикалық екікасадты реактор, Белоусов-Жаботинский реакциясы.

Сведения об авторах:

Мусабекова Лейла Мухамеджановна – д.т.н., доцент Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауэзова, Республика Казахстан г.Шымкент;

Қалбаева Айжан Тажихановна – к.т.н., доцент Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауэзова, Республика Казахстан г. Шымкент;

Балабеков Оразалы Сатимбекович – д.т.н., Академик НАН РК. Южно-Казахстанского государственного педагогического института, Республика Казахстан г. Шымкент;

Құрақбаева Севара Джумағалиевна – к.т.н., доцент Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауэзова, Республика Казахстан г.Шымкент;

Ельбергенова Газиза Жумашевна – старший преподаватель Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауэзова, Республика Казахстан г. Шымкент.

UDC 536.248.2

L.M.Musabekova¹, A.T.Kalbayeva¹, O.S.Balabekov², S.D.Kurakbayeva¹, A.Zh.Usenova¹

¹South Kazakhstan state university named after M.O. Auezov Shymkent, Kazakhstan;

²South Kazakhstan State Pedagogical Institute, Shymkent, Kazakhstan
mleyla@bk.ru, kalbaeva@mail.ru, sevam@mail.ru

CONCENTRATION OSCILLATIONS AND MOVING FRONTS IN THE CHEMICAL REACTORS. NUMERICAL EXPERIMENT

Abstract. The paper deals with the numerical model of kinetic regimes in chemical reactors for two cases: the absorption process with the moving front, accompanied by an instantaneous chemical reaction and transition regimes in through-reactors with multi-stage autocatalytic reactions.

In the first case paper deals with a problem of gas absorption accompanied by an instantaneous, irreversible reaction in the liquid layer taking into account the influence of reaction resulting product on the arising and velocity of a moving reaction plane. In numerical experiment the effect of such factors as gas phase diffusion resistance, absorbed component concentration in gas phase, active component concentration in liquid, and values of the direction and cross diffusion coefficients has been investigated. It is shown that surface concentration of a reaction resulting product reaches its maximum value in the moment when reaction plane starts moving into the liquid depth. The results obtained are likely to be of useful for chemical engineering science.

In the second case approximate relations for calculating velocities of wave concentration fronts under the system non-ideality have been obtained. It was shown that non-ideality led to increasing wave front velocity in the transition regime. The results of the numerical research can be used in the engineering method of calculating the intensity of the processes of chemical transformations and optimal working volume of non-isothermal reactor and for the design of various chemical apparatuses.

Key words: modelling of chemical reactors, moving front, instant chemical reaction, recycle, transition regimes, autocatalytic multi-stage reaction, the numerical research.

УДК 536.248.2

Л.М.Мусабекова¹, А.Т.Калбаева¹, О.С.Балабеков², С.Д.Куракбаева¹, А.Ж. Усенова¹

¹Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан;

² Южно-Казахстанский государственный педагогический институт, Шымкент, Казахстан

КОНЦЕНТРАЦИОННЫЕ ОСЦИЛЛЯЦИИ И ПОДВИЖНЫЕ ФРОНТЫ В ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТОРАХ. ЧИСЛЕННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Аннотация. В статье рассматривается моделирование кинетических режимов в химических реакторах для двух случаев: процесса абсорбции с движущимся фронтом, сопровождающейся мгновенной химической реакцией и переходных режимов в проточных реакторах с многостадийными автокаталитическими реакциями.

В первом случае в статье рассматривается проблема абсорбции газа, сопровождающейся мгновенной необратимой реакцией в слое жидкости с учетом влияния реакции получаемого продукта на скорость движущегося фронта реакции. В численном эксперименте было исследовано влияние таких факторов, как сопротивление диффузии газовой фазы, концентрация абсорбируемого компонента в газовой фазе, концентрации активного компонента в жидкости, а также значения прямых и перекрестных коэффициентов диффузии. Показано, что поверхностная концентрация реакции полученного продукта достигает максимального значе-

ния в тот момент, когда фронт реакции начинает двигаться в глубину жидкости. Полученные результаты могут быть полезны для инженерной химической науки.

Во втором случае были получены приближенные соотношения для расчета скорости кон-центрационных волновых фронтов для неидеальной системы в переходных колебательных режимах. Было показано, что неидеальность привела к увеличению скорости волнового фронта в переходном режиме. Результаты исследования могут быть использованы в методике инженерного расчета интенсивности процессов химических превращений и оптимального рабочего объема неизотермического реактора и при проектировании различных химических аппаратов.

Ключевые слова: моделирование химических реакторов, движущийся фронт, мгновенная химическая реакция, рецикл, переходные режимы, многостадийные автокаталитические реакции, численные исследования.

Введение

Исследование абсорбции, сопровождающейся химическими реакциями и подвижными концентрационными фронтами, является весьма актуальным, поскольку такие явления сопровождают многие современные технологические процессы. Известные исследования в данной области пока не дают детального описания, достаточного для создания надежных методик инженерного расчета [1-3].

Определение режимов работы химических реакторов, при которых в системе реагирующих веществ происходит образование и распространение нелинейных концентрационных волн, играет важную роль в методиках расчета и оптимизации современных химических реакторов. В то же время описание волновых фронтов и колебательных процессов в реакционно-диффузионных системах является не только актуальной научной проблемой, имеющей также большое практическое значение, но и связано с большими математическими трудностями. Поэтому в этих исследованиях велика роль компьютерного эксперимента.

Моделирование химических реакторов для осуществления сложных физико – химических процессов требует учета особенностей кинетики химических превращений и условий протекания тепло- и массопереноса. При этом зачастую правильный выбор модельной системы позволяет добиться большей общности выводов и дать возможность создать методы расчета широкого класса систем и реакторов.

В работе рассмотрены численные модели для двух случаев: процесса абсорбции с подвижным фронтом, сопровождающейся мгновенной химической реакцией, и переходных режимов в проточных реакторах с многостадийным механизмом химической реакции, сопровождающихся режимами концентрационных осцилляций.

3. Численная модель подвижных фронтов в проточных химических реакторах

Рассмотрим процесс абсорбции с подвижным фронтом, сопровождающейся мгновенной химической реакцией:



В работе [4] была показана математическая модель процесса хемосорбции с учетом влияния неидеальности системы. Были получены расчетные выражения для концентраций активного компонента абсорбента B и продукта реакции E в слое жидкости в момент времени, предшествующему образованию подвижного фронта реакции [5]. Были рассчитаны концентрации компонентов на межфазной границе. В тот момент времени, когда концентрация вещества B на межфазной границе становится равной нулю фронт реакции становится подвижным и начинает перемещаться в глубь слоя жидкости. В этот момент времени на межфазной поверхности достигается максимальная концентрация поверхностно-активного продукта реакции E . Расчетные выражения концентрации компонентов использованы, как начальные данные для вычисления профилей концентраций компонентов A , B и E с учетом влияния продукта реакции и неидеальности системы для периода времени абсорбции $t > t^*$.

Фронт реакции становится подвижным в момент времени $t > t^*$. При условии $t > t^*$ математическая модель [6] не имеет аналитических решений. Поэтому была разработан

адаптивный модифицированный метод с использованием схемы Кранка-Никольсона, по которой выполнен численный эксперимент [7]. Дополнительно использован метод отдельных прогонов для определения профилей концентрации компонентов A , B , E , а также специально модифицированный итерационный метод для контроля профиля концентрации продукта реакции. Рассмотрим применение метода Кранка-Никольсона. На рисунке 1 показана сетка точек на следующих уровнях времени: $t_l, t_{l+1} = t_l + \Delta t_l$.

Для решения численной модели составляем разностные схемы с учетом граничных условий для компонентов A и E . Обозначим соответственно для концентраций компонентов B и E : $B_i^j = B(x_i, t_j)$, $E_i^j = E(x_i, t_j)$, тогда используя метод конечных разностей по неявной схеме, получим схему расчета для компонента B :

$$\begin{aligned} & \tilde{D}_{BB} [aB_{i-1}^{j+1} - (a+b)B_i^{j+1} + bB_{i+1}^{j+1} + aB_{i-1}^j - (a+b)B_i^j + bB_{i+1}^j] + \\ & + \tilde{D}_{BE} [aE_{i-1}^{j+1} - (a+b)E_i^{j+1} + bE_{i+1}^{j+1} + aE_{i-1}^j - (a+b)E_i^j + bE_{i+1}^j] = \left[\frac{B_i^{j+1} - B_i^j}{\Delta t_j} \right] (a+b)ab \end{aligned} \quad (2)$$

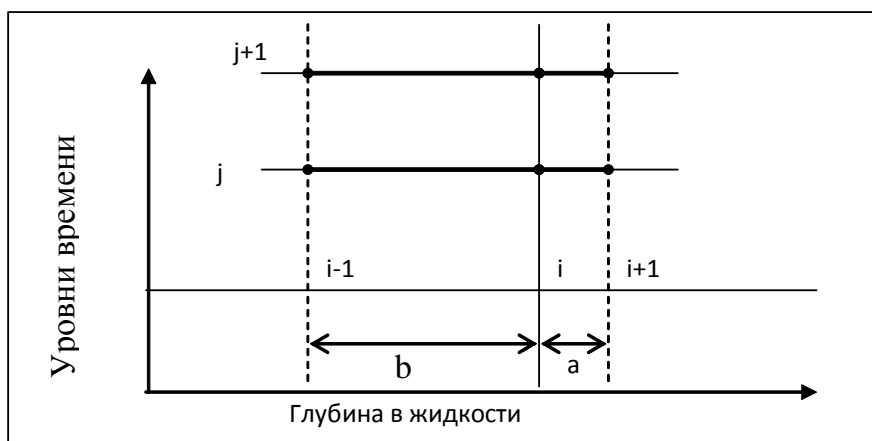


Рисунок 1-Сетка точек

Упростим выражения и получим численную математическую модель вычисления профилей концентраций абсорбента B для периода времени $t > t^*$:

$$\begin{aligned} & \tilde{D}_{BB} \left[aB_{i-1}^{j+1} - \left(a+b + \frac{\delta}{\tilde{D}_{BB}} \right) B_i^{j+1} + bB_{i+1}^{j+1} \right] + \tilde{D}_{BE} [aE_{i-1}^j - (a+b)E_i^j + bE_{i+1}^j] = \\ & \tilde{D}_{BB} \left[-bB_{i+1}^j + \left(a+b - \frac{\delta}{\tilde{D}_{BB}} \right) B_i^j - aB_{i-1}^j \right] + \tilde{D}_{BE} [-bE_{i+1}^j + (a+b)E_i^j - aE_{i-1}^j] \end{aligned} \quad (3)$$

Аналогично рассчитаем для компонента E [8]. Используя метод конечных разностей по неявной схеме, получим разностную схему для компонента A . Упростим выражение и получим численную математическую модель для расчета профилей концентраций улавливаемого компонента A для периода $t > t^*$:

$$\begin{aligned} & \tilde{D}_{AA} \left[aA_{i-1}^{j+1} - \left(a + b + \frac{\delta}{\tilde{D}_{AA}} \right) A_i^{j+1} + bA_{i+1}^{j+1} \right] + \tilde{D}_{AE} \left[aE_{i-1}^j - (a + b)E_i^j + bE_{i+1}^j \right] = \\ & \tilde{D}_{AA} \left[-bA_{i+1}^j + \left(a + b - \frac{\delta}{\tilde{D}_{AA}} \right) A_i^j - aA_{i-1}^j \right] + \tilde{D}_{AE} \left[-bE_{i+1}^j + (a + b)E_i^j - aE_{i-1}^j \right] \end{aligned} \quad (4)$$

Для продукта реакции E:

$$\begin{aligned} & \tilde{D}_{EA} \left[aA_{i-1}^{j+1} - (a + b)A_i^{j+1} + bA_{i+1}^{j+1} \right] + \tilde{D}_{EE} \left[aE_{i-1}^{j+1} + \left(a + b + \frac{\delta}{\tilde{D}_{EE}} \right) E_i^{j+1} - bE_{i+1}^{j+1} \right] = \\ & \tilde{D}_{EA} \left[-bA_{i+1}^j + (a + b)A_i^j - aA_{i-1}^j \right] + \tilde{D}_{EE} \left[-bE_{i+1}^j + \left(a + b - \frac{\delta}{\tilde{D}_{EE}} \right) E_i^j - aE_{i-1}^j \right] \end{aligned} \quad (5)$$

Для решения этой задачи, соответственно для первой области, в которой рассчитаны профили концентраций компонентов A и E и второй области соответственно для компонентов B и E был использован метод раздельных прогонок. Для вычисления коэффициентов прогонки использованы граничные условия для первой и второй области в отдельности. Вычисления проведены итерационным методом с точностью $\varepsilon=0.01$.

Для расчета профилей концентрации продукта реакции по разработанной модифицированной численной схеме использован метода Ньютона-Рафсона. Программа с численной моделью и расчетные графики разработаны в инженерном пакете *MathCAD14*.

Были проведены расчеты с различными значениями параметра w [9-11]. На рисунке 2 показаны полученные результаты расчетов при значении параметра $w=0.03$ для профиля концентрации компонентов A и B в разные периоды времени T_0-T_6 , начиная от времени проникновения фронта реакции t^* с интервалом времени Δt , где ось абсцисс - длина реактора L .

На рисунке 3 показаны полученные результаты расчетов для профиля концентрации компонента E в разные периоды времени T_0-T_6 начиная от времени проникновения фронта реакции t^* с интервалом времени Δt для значения концентрации компонента $B=8$ моль/м³ с учетом значений параметра межмолекулярного взаимодействия $w=0.03$.

Было установлено, что с возрастанием параметра w концентрация продукта реакции на фронте реакции возрастает, а время формирования фронта реакции t^* уменьшается, т.е то время, при котором фронт реакции начинает двигаться вглубь жидкости. Установлено, что с возрастанием концентрации компонента B и параметра w выход продукта реакции возрастает. С возрастанием концентрации компонента B время формирования фронта реакции t^* возрастает, а с возрастанием параметра w наоборот уменьшается.

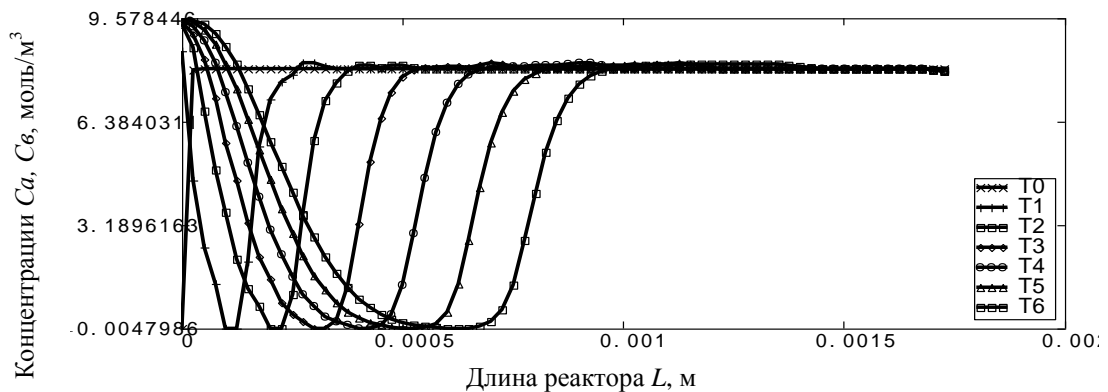


Рисунок 2- Профили концентрации компонентов A и B по длине реактора L в различные моменты времени T при $w=0.03$. Ca, Cb - концентрации компонентов A и B в моль/м³

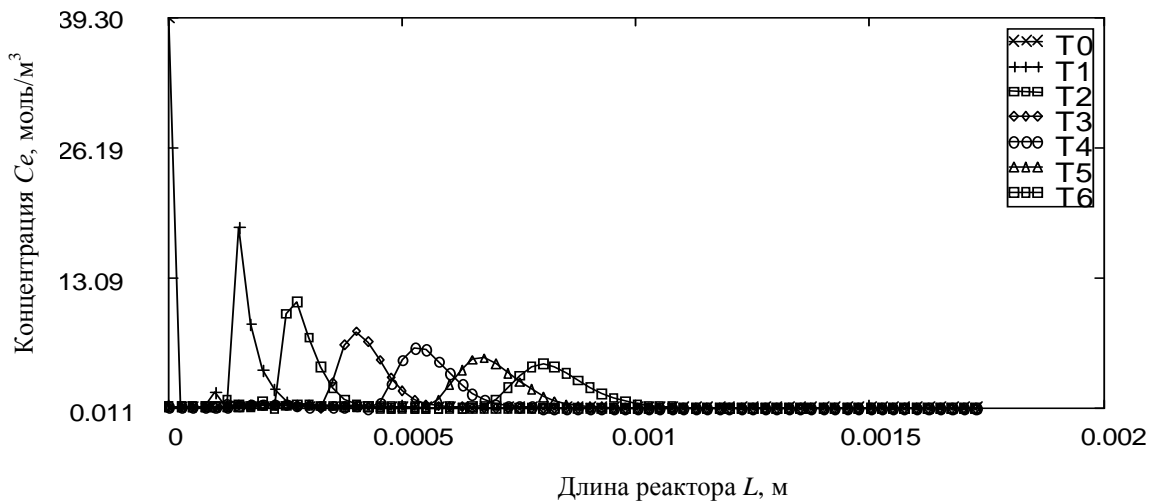


Рисунок 3- Профили концентрации компонента E по длине реактора L в различные моменты времени T при $w=0.03$ для значения концентрации компонента B=8 моль/м³, C_e - концентрация компонента E в моль/м³

2. Моделирование двухкаскадного автокаталитического реактора с рециклом в системе колебательных реакций Белоусова-Жаботинского

Реакция Белоусова - Жаботинского моделирует многие нелинейные явления в химической кинетике. Поскольку основные особенности поведения системы можно моделировать с помощью упрощенной схемы по механизму Нойеса - Филда, используем ее для математического моделирования двухкаскадного автокаталитического реактора с рециклом, в котором осуществляется реакция Белоусова-Жаботинского [12-15]. Обозначим, компоненты реакции следующим образом:



Тогда изменение во времени концентраций компонентов в замкнутой системе можно описать с помощью уравнений:

$$\begin{aligned} \frac{dX}{dt} &= k_1AY - k_2XY + k_3AX - 2k_4X^2, \\ \frac{dY}{dt} &= -k_1AY - k_2XY + hk_5BZ, \\ \frac{dZ}{dt} &= 2k_3AX - k_5BZ, \end{aligned} \tag{6}$$

В приведенных уравнениях баланса не учитываются входные и выходные потоки. Тем самым предполагается, что в реактор проточного типа с перемешиванием подается только компонента у (Br⁻), а компоненты реакции x (HBrO₂) и z (Ce⁴⁺) представляют собой промежуточные продукты, возникающие в ходе реакции.

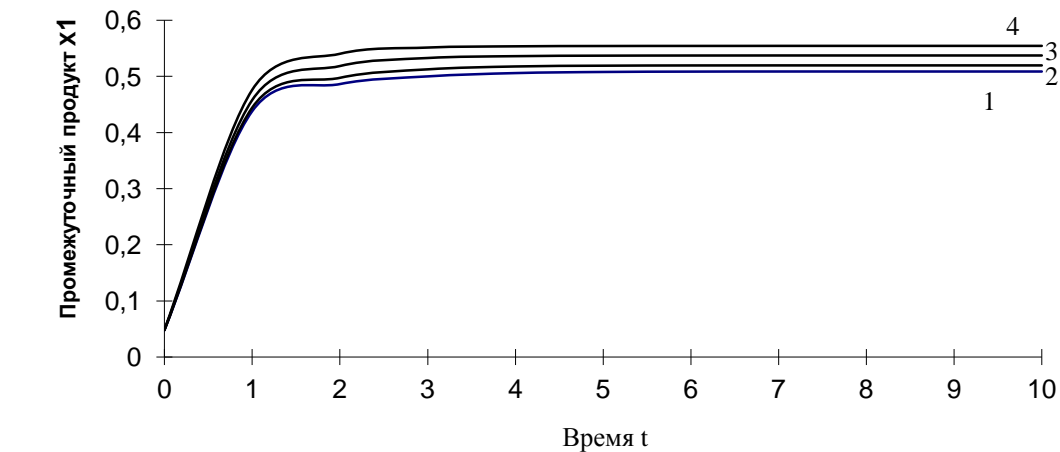
Рассмотрим каскад из двух одинаковых реакторов [16]. Два реактора с взаимным массообменном можно рассматривать также в случае потока, текущего лишь в одном направлении, из реактора 1 в реактор 2. Тогда уравнения баланса массы для промежуточных продуктов x, y и z можно представить в виде:

$$\begin{aligned} \frac{dX_1}{dt} &= k_1A_1Y_1 - k_2X_1Y_1 + k_3A_1X_1 - 2k_4X_1^2, \\ \frac{dY_1}{dt} &= -k_1A_1Y_1 - k_2X_1Y_1 + hk_5BZ_1, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{dZ_1}{dt} &= 2k_3A_1X_1 - k_5BZ_1, \\
 \frac{dX_2}{dt} &= k_1A_2Y_2 - k_2X_2Y_2 + k_3A_2X_2 - 2k_4X_2^2 + D_{12}(X_1 - X_2), \\
 \frac{dY_2}{dt} &= -k_1A_2Y_2 - k_2X_2Y_2 + hk_5BZ_2 + D_{22}(Y_1 - Y_2), \\
 \frac{dZ_2}{dt} &= 2k_3A_2X_2 - k_5BZ_2 + D_{32}(Z_1 - Z_2),
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

Поскольку аналитическое решение полученных систем невозможно, было проведено численное исследование [17-20], некоторые результаты которого для реактора с рециклом показаны на рисунках 4-6.

Численный эксперимент был проведен в предположении, что компоненты а и в находилась в большом избытке и что их концентрации не зависят от времени, а константы скоростей реакций равны следующим значениям: $k_1=2$, $k_2=3$, $k_3=1$, $k_4=1$, $k_5=1$. Значения параметров следующие: константы скоростей реакций равны следующим значениям: $a_1=1$; $a_2=1,2$; $d_{11}=0,1$; $d_{21}=0,1$; $d_{31}=0,1$; $d_{12}=0,05$; $d_{22}=0,05$; $d_{32}=0,05$. В качестве начальных условий можно взять при $t=0$ $y_1=y_2=0,1$; $x_1=x_2=z_1=z_2=0$



а)

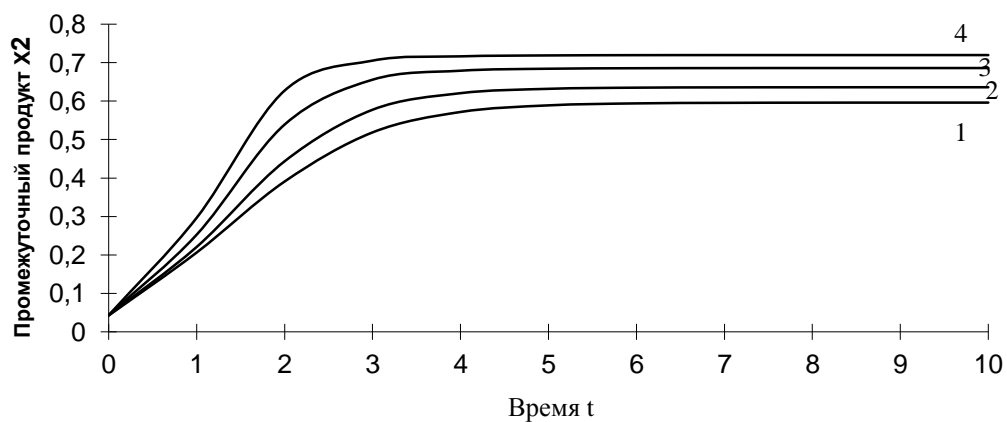
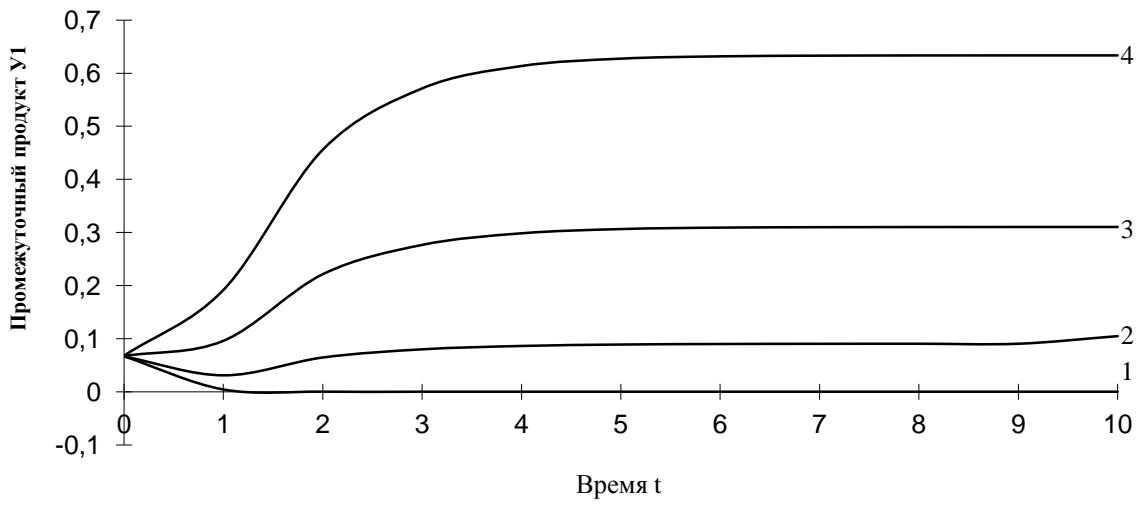
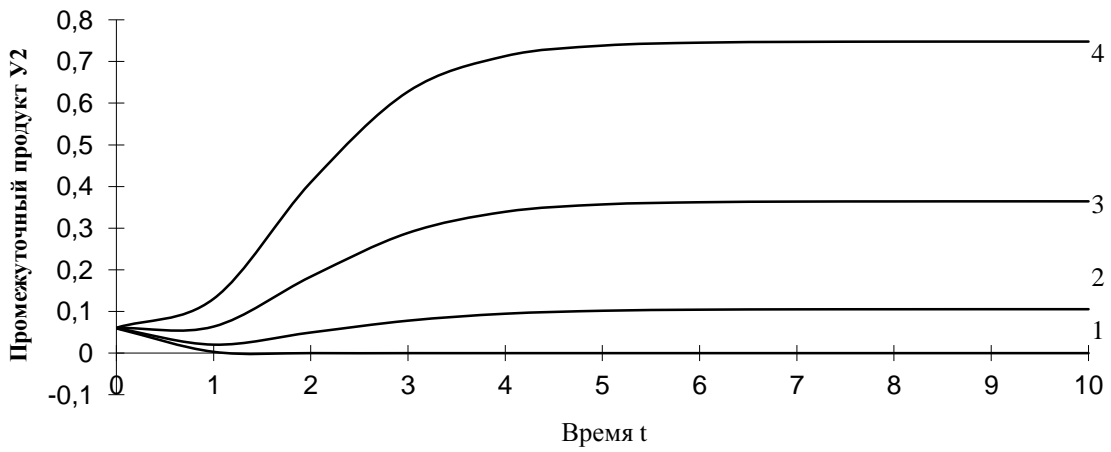
б) 1 - $h=0$; 2 - $h=0,3$; 3 - $h=1$; 4 - $h=2$

Рисунок 4 - Изменение концентраций промежуточных продуктов в реакторе проточного типа с перемешиванием в случае рецикла $k_1=2$, $k_2=3$ (система Белоусова-Жаботинского). а), б) – промежуточные комплексы X_1 , X_2 соответственно

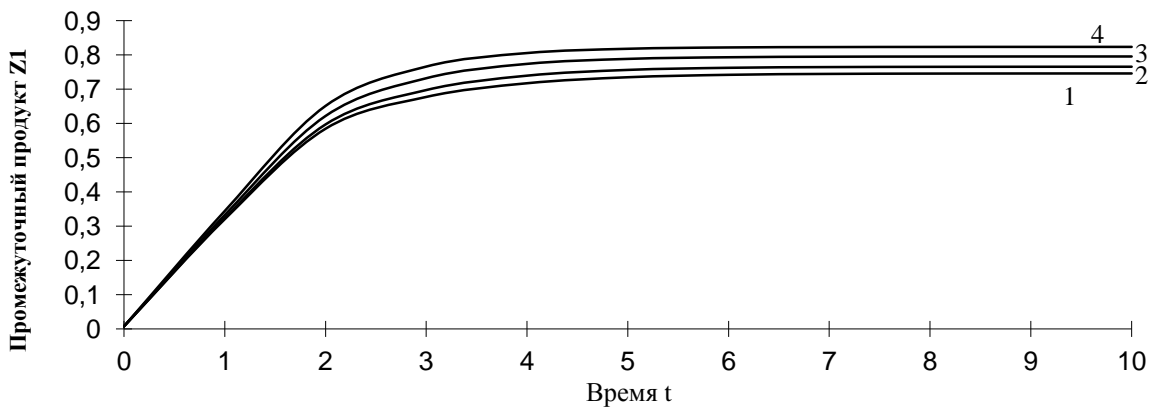


в)

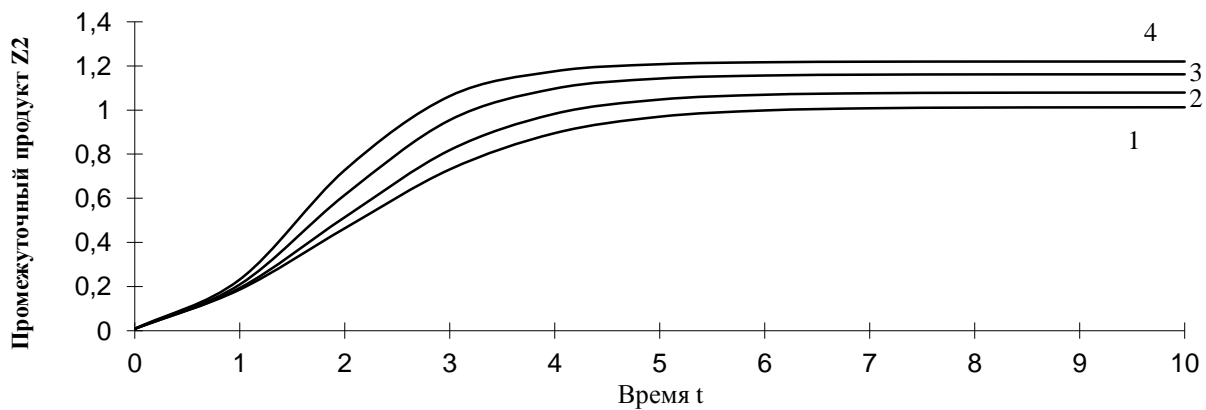


г) 1 - $h=0$; 2- $h=0,3$; 3 - $h=1$; 4 - $h=2$

Рисунок 5 - Изменение концентраций промежуточных продуктов в реакторе проточного типа с перемешиванием в случае рецикла $k_1=2$, $k_2=3$ (система Белоусова-Жаботинского). в), г) – промежуточные комплексы Y_1 , Y_2 соответственно



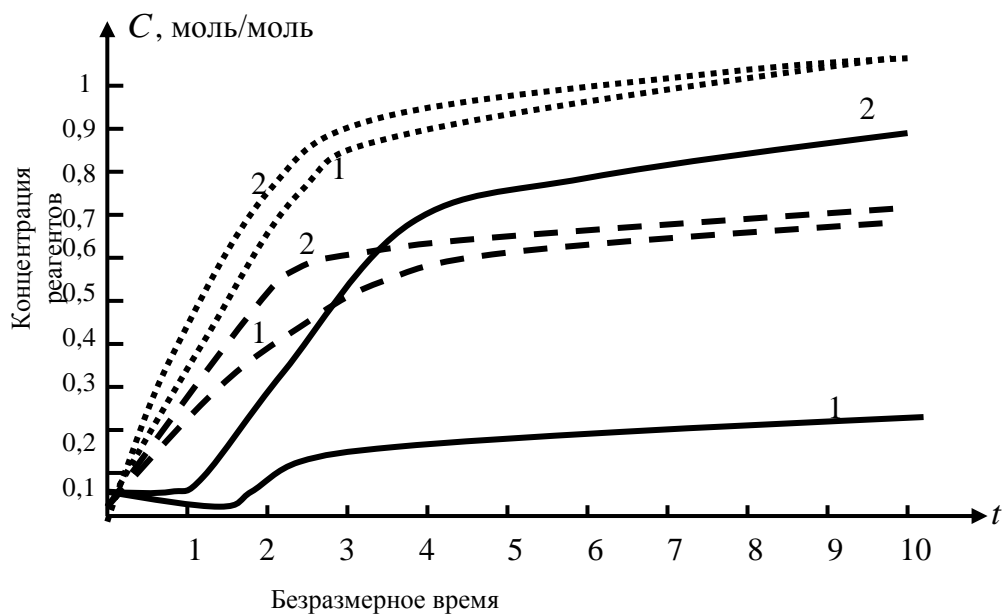
д)



е) 1 - $h=0$; 2- $h=0,3$; 3 - $h=1$; 4 - $h=2$

Рисунок 6 - Изменение концентраций промежуточных продуктов в реакторе проточного типа с перемешиванием в случае рецикла $k_1=2$, $k_2=3$ (система Белоусова- Жаботинского). д), е) – промежуточные комплексы Z_1 , Z_2 соответственно

На рисунке 7 представлены обобщенные графики численного эксперимента на начальных периодах стабилизации в двухкаскадном реакторе для системы реакций Белоусова-Жаботинского.



1 - $h = 0$; 2 - $h=2$.

— — — — — - комплекс Y_1 ; - - - - - - комплекс X_1 ; - продукт реакции Z_1

Рисунок 7- Изменение концентраций реагентов на выходе каскада реакторов с рециклом для системы реакций Белоусова-Жаботинского

Заключение

Как видно из результатов расчетов, неидеальность системы влияет на характеристики процесса, поэтому неидеальность необходимо учитывать при расчете абсорбции, сопровождающейся быстрой химической реакцией.

Анализ данных численного эксперимента показал, что для системы реакций Белоусова-Жаботинского влияние рецикла проявляется в установлении стабильных характеристик реактора (т.е. концентраций основных продуктов реакции) за более короткое время. Наибольший интерес представляет временная зависимость компонента Y при различных соотношениях констант реакций k_1 , k_2 и k_5 а также при различных стехиометрических соотношениях h . Видно, что с

увеличением k_1 и k_2 концентрация компонента У в системе тем не менее возрастает и стабилизируется на временах, зависящих от стехиометрического соотношения последней стадии реакции. При отсутствии последней стадии ($h=0$) происходит быстрое истощение компонента У в системе. Проведенный численный эксперимент позволяет рекомендовать эту модель для расчета процессов сложного химического взаимодействия в многокаскадных автокаталитических реакторах.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы в инженерной методике расчета интенсивности процессов химических превращений и минимальной длины проточного неизотермического реактора, для проведения технологических расчетов при проектировании химических реакторов для очистки газовых и жидких выбросов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Dil'man V.-V., Sokolov V.-V., Kulov N.-N., Yudina L.-A. (2012) Experience in Developing and Operating a High-Intensity Absorber for Process Gas Purification from Carbon Dioxide, Theoretical Foundations of Chemical Engineering, 46:1–7. DOI: 10.1134/S0040579512010034
- [2] Puschke, J., Preisig, H.-A. (2011) Dynamic Characteristics of Counter-Current Flow Processes, Chemical Engineering Transactions, 24: 247-252. DOI:10.3303/CET1332212
- [3] Preisig, H.-A., (2013) Systematic Modelling of Flow and Pressure Distribution, Chemical Engineering Transactions, 32: 1267-1272. DOI: 10.3303/CET1124042
- [4] Brenner A.M., Musabekova L.M. (2006) Autowave regimes of heat and mass transfer in the non-isothermal through-reactors. Advanced Computational Methods in Heat transfer IX. Wessex Institute of Technology. Published by WIT Press Ashurst Lodge, Ashurst Southampton SO40 7AA, UK. Vol.53. 2006.-P.181-191. DOI :10.2495/HT060181
- [5] Musabekova, L.M., Brenner, A.M. (2007) Methods for calculating the process of chemisorption in systems with a moving front of an instantaneous irreversible reaction. Heat Transfer Research. Vol.38. P.135-142. DOI: 10.1615/HeatTransRes.v38.i2.40.
- [6] Мусабекова Л.М. (2009) Моделирование реакционно-диффузионных систем с подвижным фронтом реакции с учетом межмолекулярного взаимодействия. Поиск [Poisk].2:216-222
- [7] Мусабекова Л.М. (2010) Компьютерное моделирование химических аппаратов с подвижными фронтами раздела кинетических зон. Восточно-Европейский журнал передовых технологий [Vostochno-Evropeskij zhurnal peredovyh tehnologij]2/10(44):49-52.
- [8] Мусабекова Л.М. (2011) Методика расчета реакционно-диффузионных процессов с учетом неидеальности системы. Международная научно-техническая конференция НЭРПО-2011, МГОУ, Москва, С. 294-299.
- [9] Musabekova L. M., Dausheeva N.N., Jamankarayeva M.A. . (2012) Methodology of calculating reaction-diffusion processes with moving boundaries of kinetic zones. 15-th Conference Process Integration, Modeling and Optimization for Energy Saving and Pollution Reduction. Chem. Eng. Trans. 29, Part 2. Prague, Czech Republic, P.1333-1339. DOI: 10.3303/CET1229223.
- [10] Musabekova L. M., Dausheeva N.N., Zhumataev N.S., Jamankarayeva M.A.. (2014) Methods for evaluating the influence of large-scale effect on heat and mass efficiency of chemical apparatuses. 17th Conference on Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction. Chemical engineering transactions, Prague, Czech Republic. vol. 39, P.1549-1554. DOI: 10.3303/CET1439259.
- [11] Musabekova L.M., Dausheyeva N.N., Zhumataev N.S., Jamankarayeva M.J. (2016) On modeling the convective mass transfer over moving films interface for the reaction-diffusion systems of the second order. 19th Conference on Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction, Chemical engineering transactions, Prague, Czech Republic. vol. 52, P.217-222. DOI: 10.3303/CET1652037.
- [12] Field R.J., Noyes R.M. (1974). Oscillations in Chemical Systems, Part 5. Quantitative Explanation of Band Migration in the Belousov - Zhabotinskii Reaction. J. Am. Chem. Soc. Vol 96.- 1986 p.
- [13] Smoes M.L. (1980) Chemical Waves in the Oscillatory Zhabotinskii System. A Transition from Temporal to Spatio-Temporal Organisation, in Haken H., Ed., Dynamics of Synergetic Systems, Springer, Verlag, Berlin. 80 p.
- [14] Reusser E.J., Field R.J. (1979) The Transition from Phase Waves to Trigger Waves in a Model of the Zhabotinskii Reaction. J. Am. Chem. Soc. Vol. 101. 1063 p.
- [15] Tyson J.J., Fife P.C. (1980). Target Patterns in a Realistic Model of the Belousov-Zhabotinskii Reaction. J. Chem. Phys. Vol. 73. 2224 p.
- [16] Тауасаров Б.Р., Калбаева А.Т., Бренер А.М. (2003) Моделирование двухкаскадного автокаталитического реактора с рециклом. Поиск [Poisk].4:175-179
- [17] Калбаева А.Т., Тауасаров Б.Р. (2004) Численное исследование реакционно-диффузионных систем в проточных трубчатых реакторах. Труды международной научной конференции «Наука и образование на пороге XXI века», Шымкент. С.81-85.
- [18] Калбаева А.Т., Тауасаров Б.Р. (2004) Численное моделирование стационарных режимов проточных автокаталитических реакторов. Материалы Международной научно-теоретической конференции молодых ученых, Шымкент. С. 86-89.

[19] Kalbaeva A.T., Kurakbayeva S.D., Zhidebayeva A.N., Musrepova E. (2014) Modelling the Dinamical Regimes of Mass Transfer in Cascades of Through – Reactors. 17th Conference Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction. Prague, Czech Republic. P.1015-1020.

[20] Yunussov M.B., Kalbaeva A.T., Kurakbayeva S.D., Brener A.M.. (2013) Simulating the transient regimes and concentrate waves in through-reactors with multi-stage kinetics. Proceedings of the 7th International Conference on Computational Chemistry (COMPUCHEM '13). Paris, France. P.18-22.

REFERENCES

[1] Dil'man V.-V., Sokolov V.-V., Kulov N.-N., Yudina L.-A. (2012) Experience in Developing and Operating a High-Intensity Absorber for Process Gas Purification from Carbon Dioxide, Theoretical Foundations of Chemical Engineering, 46:1–7. DOI: 10.1134/S0040579512010034

[2] Puschke, J., Preisig, H.-A. (2011) Dynamic Characteristics of Counter-Current Flow Processes, Chemical Engineering Transactions, 24: 247-252. DOI:10.3303/CET1332212

[3] Preisig, H.-A., (2013) Systematic Modelling of Flow and Pressure Distribution, Chemical Engineering Transactions, 32: 1267-1272. DOI: 10.3303/CET1124042

[4] Brener A.M., Musabekova L.M. (2006) Autowave regimes of heat and mass transfer in the non-isothermal through-reactors. Advanced Computational Methods in Heat transfer IX. Wessex Institute of Technology. Published by WIT Press Ashurst Lodge, Ashurst Southampton SO40 7AA, UK. Vol.53. 2006.-P.181-191. DOI :10.2495/HT060181

[5] Musabekova, L.M., Brener, A.M. (2007) Methods for calculating the process of chemisorption in systems with a moving front of an instantaneous irreversible reaction. Heat Transfer Research. Vol.38. P.135-142. DOI: 10.1615/HeatTransRes.v38.i2.40.

[6] Musabekova L.M. (2009) Modeling of reaction-diffusion systems with a moving reaction front in view of the intermolecular interaction. Search [Poisk].2:216-222 (In Russian)

[7] Musabekova L.M. (2010) Computer modeling of chemical apparatus with movable section fronts kinetic zones. Journal of Eastern European advanced technology [Vostochno-Evropeskij zhurnal peredovyh tehnologij]2/10(44):49-52. (In Russian)

[8] Musabekova L.M. (2011) Method of calculation of reaction-diffusion processes taking into account non-ideal system. International scientific-technical conference NERPO 2011, MSOU, Moscow, P. 294-299. (In Russian)

[9] Musabekova L. M., Dausheeva N.N., Jamankarayeva M.A. (2012) Methodology of calculating reaction-diffusion processes with moving boundaries of kinetic zones. 15-th Conference Process Integration, Modeling and Optimization for Energy Saving and Pollution Reduction. Chem. Eng. Trans. 29, Part 2. Prague, Czech Republic, P.1333-1339. DOI: 10.3303/CET1229223.

[10] Musabekova L. M., Dausheeva N.N., Zhumataev N.S., Jamankarayeva M.A. (2014) Methods for evaluating the influence of large-scale effect on heat and mass efficiency of chemical apparatuses. 17th Conference on Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction. Chemical engineering transactions, Prague, Czech Republic. vol. 39, P.1549-1554. DOI: 10.3303/CET1439259.

[11] Musabekova L.M., Dausheyeva N.N., Zhumataev N.S., Jamankarayeva M.J. (2016) On modeling the convective mass transfer over moving films interface for the reaction-diffusion systems of the second order. 19th Conference on Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction, Chemical engineering transactions, Prague, Czech Republic. vol. 52, P.217-222. DOI: 10.3303/CET1652037.

[12] Field R.J., Noyes R.M. (1974). Oscillations in Chemical Systems, Part 5. Quantitative Explanation of Band Migration in the Belousov - Zhabotinskii Reaction. J. Am. Chem. Soc. Vol 96.- 1986 p.

[13] Smoes M.L. (1980) Chemical Waves in the Oscillatory Zhabotinskii System. A Transition from Temporal to Spatio-Temporal Organisation, in Haken H., Ed., Dynamics of Synergetic Systems, Springer, Verlag, Berlin. 80 p.

[14] Reusser E.J., Field R.J. (1979) The Transition from Phase Waves to Trigger Waves in a Model of the Zhabotinskii Reaction. J. Am. Chem. Soc. Vol. 101. 1063 p.

[15] Tyson J.J., Fife P.C. (1980). Target Patterns in a Realistic Model of the Belousov-Zhabotinskii Reaction. J. Chem. Phys. Vol. 73. 2224 p.

[16] Tauasarov B.R., Kalbayeva A.T., Brener A.M. (2003) Modeling of a two-stage reactor recycle autocatalytic. Search [Poisk].4:175-179 (In Russian)

[17] Kalbayeva A.T., Tauasarov B.R. (2004) Numerical study of reaction-diffusion systems in the flow tube reactor. Proceedings of the International scientific conference "Science and education on the threshold of the twenty-first century", Shymkent. P.81-85. (In Russian)

[18] Kalbayeva A.T., Tauasarov B.R. (2004) Numerical modeling of stationary modes autocatalytic flow reactors. Proceedings of the International scientific-theoretical conference of young scientists, Shymkent. P. 86-89. (In Russian)

[19] Kalbaeva A.T., Kurakbayeva S.D., Zhidebayeva A.N., Musrepova E. (2014) Modelling the Dinamical Regimes of Mass Transfer in Cascades of Through – Reactors. 17th Conference Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction. Prague, Czech Republic. P.1015-1020.

[20] Yunussov M.B., Kalbaeva A.T., Kurakbayeva S.D., Brener A.M. (2013) Simulating the transient regimes and concentrate waves in through-reactors with multi-stage kinetics. Proceedings of the 7th International Conference on Computational Chemistry (COMPUCHEM '13). Paris, France. P.18-22.

Л.М. Мусабекова¹, А.Т.Қалбаева¹, О.С. Балабеков², С.Ж. Құрақбаева¹, А.Ж. Усенова¹

¹М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент қ., Қазақстан,

²Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық институты, Шымкент қ., Қазақстан

ХИМИЯЛЫҚ РЕАКТОРЛАРДАҒЫ КОНЦЕНТРАЦИЯЛЫҚ ОСЦИЛЛЯЦИЯЛАР ЖӘНЕ ЖЫЛЖЫМАЛЫ ФРОНТТАР. САНДЫҚ ЭКСПЕРИМЕНТ.

Аннотация. Мақалада екі жағдай үшін химиялық реакторлардағы кинетикалық режимдерді моделдеу қарастырылады: қозғалмалы фронтпен абсорбция процесінің лездік химиялық реакциясымен алып жүретін және көпжағдайлы автокаталитикалық реакциялармен ағыстың реакторлардағы өтпелі режимдер.

Бірінші жағдайда, мақалада газдың абсорбция мәселесі қарастырылады, ол сұйықтың қабатында алынған өнімнің реакциясына әсерін есептей отырып, реакцияның қозғалатын фронтының жылдамдығына лездік қайтармайтын реакцияны алып жүреді. Сандық эксперименттер келесідей факторлардың әсері зерттелді, газдың фаза диффузиясының кедергісі, газдың фазадағы абсорбцияланған компоненттің концентрациясы, сұйықтығы белсенді компоненттің концентрациясы, сондай-ақ диффузияның тікелей және айқасынан коэффициенттері. Алынған өсімнің реакциясының беттік концентрациясы, реакция фронты сұйықтың түбіне қарай қозғалған мезетте максималды мәнге ие болады. Алынған нәтижелерінің инженерлік химиялық ғылымға пайдасы тиері сөзсіз.

Екінші жағдайда концентратты толқынды фронттар жылдамдығын есептеу үшін, ауыспалы тербелмелі режимде идеалды емес жүйе үшін жуық қатынас алынды. Идеалды еместік ауыспалы режимде толқынды фронттың жылдамдығының өсуіне алып келгендігі көрсетілді. Зерттеу нәтижелері химиялық айналмалы процестердің интенсивтілігін инженерлік есептеу әдістемесінде және изотермиялық емес реактордың тиімді жұмыс көлемінде және түрлі химиялық аппараттарды жобалауды қолданылуы мүмкін.

Түйін сөздер: химиялық реакторларды модельдеу, жылжымалы фронт, лездік химиялық реакция, рецикл, өтпелі режимдер, көпжағдайлы автокаталитикалық реакциялар, сандық зерттеу.

Сведения об авторах:

Мусабекова Лейла Мұхамеджановна – д.т.н., доцент Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауэзова, Республика Казахстан г.Шымкент;

Қалбаева Айжан Тажихановна – к.т.н., доцент Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауэзова, Республика Казахстан г.Шымкент;

Балабеков Оразалы Сатимбекович – д.т.н., Академик НАН РК. Южно-Казахстанского государственного педагогического института, Республика Казахстан г. Шымкент;

Құрақбаева Севара Джумағалиевна – к.т.н., доцент Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауэзова, Республика Казахстан г.Шымкент;

Усенова Айсәуле Жолдасовна – к.п.н., старший преподаватель Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауэзова, Республика Казахстан г. Шымкент.

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 107 – 111

R. NasirovAtyrau State University named after Kh.Dosmukhamedov
rnasirov.48@mail.ru**BINDING d-ELEMENTS OF THE 4TH PERIOD I-VIII
GROUPS OF THE PERIODIC SYSTEM**

Abstract. This article briefly reviews the connecting d-elements of the fourth period I-VIII groups of the periodic system. Also compares the main elements of the group VIIIA and VIIB transition group, their properties and electronic formulas. In its highest oxidation state these elements in the composition of the respective compounds have similar properties (XeO_4 and FeO_4).

Keywords: binding elements, d - elements, oxidation state, the terms of Klechkovskii, the characteristic elements.

УДК 546.6

Р. Насиров

Атырауский государственный университет им.Х.Досмухамедова

**О СВЯЗЫВАЮЩИХ d-ЭЛЕМЕНТАХ I-VIII ГРУПП 4-ГО ПЕРИОДА
ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

Аннотация. В статье вкратце рассматриваются связывающие d-элементы четвертого периода I-VIII группы периодической системы Д.И. Менделеева. Сравниваются элементы VIIIA главной группы и VIIB побочной группы, их электронные формулы и свойства. В своей высшей степени окисления эти элементы в составе соответствующих соединений близки по свойствам (XeO_4 и FeO_4).

Ключевые слова: связывающие элементы, d-элементы, степень окисления, правило Клечковского, характеристические элементы.

При изучении d-элементов периодической системы Д.И. Менделеева, необходимо остановиться на их связи p- и s- элементами. Они называются переходными и расположены в больших периодах между p- и s- элементами, ионы которых характеризуются одним из состояний nd^x ($0 \leq x \leq 10$) (например, Sc^{3+} - d^0 , Zn^{2+} - d^{10}).

Скандий и его аналоги в соответствующих периодах являются первыми d-элементами. У них начинает заполняться предвнешний слой. В отличие от других d-элементов для скандия и его аналогов характерна степень окисления +3. По своему химическому поведению скандий похож одновременно и на алюминий. Формула высшего оксида скандия- Sc_2O_3 проявляет основные свойства – $\text{Sc}(\text{OH})_3$. По электронному строению внешнего энергетического слоя скандий полностью соответствует второму правилу Клечковского. Следовательно, его валентные электроны находятся на 4s – и 3d- под уровнях. Поэтому высшая степень окисления равна +3, что соответствует номеру группы. Причем электронное строение атома заканчивается s-электронами, поэтому этот элемент проявляет металлические свойства. Остальные 9 d-элементы IV периода являются продолжением этого электронного слоя. Эти d-элементы в своем периоде первыми d-элементами, то есть у них начинают заполняться d - орбитали, завершается у атома Zn.

Часто используется так называемый длинный вариант периодической системы, предложенный Б.В. Некрасовым [1]. В этом варианте периоды не делят на части, а записывают полностью в

одну строчку. Сходные элементы соединяют прямыми линиями. Здесь необходимо сравнить степень окисления элементов, отвечающей номеру группы периодической системы. Основным достижением Б.В. Некрасова является то, что он установил Sc, Ti, V, Cr, Mn, Cu, Zn при максимальной валентности характеристические элементы, но осталось неопределенным, какие элементы триады являются аналогами для инертных газов при их максимальной степени окисления. Кроме того, в его таблице (рис.1) атом водорода вместе сF, Cl относится к VIIA группе[1].

Однако это ошибочным считать нельзя, так как экспериментальных фактов в то время было недостаточно.

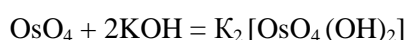
Водород по своему электронному состоянию аналогичен щелочным металлам, так как имеет электронную конфигурацию $1s^1$. В соответствии с электронным строением он должен находиться в первой группе периодической системы. Водород находится в свободном состоянии в верхних слоях атмосферы, а в виде соединения входит в состав воды, глины и минералов, в организме растений и животных, угля, торфа, нефти и т.д. По некоторым своим свойствам, например, по восстановительной способности, он имеет сходство с s-элементами первой группы. Способность принимать один электрон по сравнению с фтором и хлором низкая, в то же время водород не относится к p-элементам, поэтому его относят к IA группе (рис.1) [2-4].

В периодической системе ряд элементов объединяются в триады (триады железа, рутения и осмия). Внутри триады свойства элементов близки. В эту группу входит три триады металлов (девять d-элементов)

Период	4	5	6
Элементы	Fe, Co, Ni	Ru, Rh, Pd	Os, Ir, Pt

и благородные газы, завершающие каждый период. Так же как и любой другой, члены VIII группы могут быть разделены на главную VIIIA- и побочную VIIIB – подгруппы.

В подгруппу железа входит рутений и осмий- каждый в своем периоде являются d-элементами, у которых начинается заполнение d- орбиталей предвнешнего слоя электроном. Максимальная степень окисления (+8) равна номеру группы периодической системы. Для железа наиболее характерны степени окисления +2 и +3, известны также производные железа, в которых степень окисления равна +4, +6 и +8. Имеются сведения о получении оксида железа - FeO_4 (+8). Это очень неустойчивое летучее соединение розового цвета[2]. Тетраоксиды осмия и рутения ядовиты. Благодаря кислотным свойствам OsO_4 при взаимодействии с основными соединениями:



образуются комплексы.

Элементы Fe Ru Os			
Степень	2, 3, 4,	2, 3, 4,	2, 3, 4,
Окисления	6, 8	5, 6, 7, 8	6, 8

По вертикалям первый d – элемент VIIIB группы – это железо(IV-й период), затем следует рутений (V-й период) и осмий (VI-й период). Их электронные конфигурации внешней оболочки у атомов Fe $[Ar]3d^64s^2$, Ru $[Kr] 4d^75s^1$ и Os $[Xe] 4f^{14}5d^66s^2$.

Между элементами вертикальных столбцов проявляются отдельные черты и более близкого сходства. Например, члены ряда Fe,Ru и Os являются особенно активными катализаторами при синтезе аммиака из элементов водорода и азота.

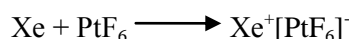
Если сопоставить VIIIB подгруппу элементов железа с валентными состояниями аргона, криптона VIIIA главной подгруппы, то аргон в степенях окисления 0, +2, +6 является аналогом криптона, а в степени окисления +8 Ag не будет аналогом криптона. Напротив, в низких степенях окисления железо отличается от аргона, а в степени окисления +8 железо является неполным аналогом аргона (см. таб.1). Приводятся электронные конфигурации Fe, Ag и Kr в атомарном состоянии и степенях окисления +2, +6 и +8 (таб.1). Железо является как бы связующим

элементом между подгруппой VIIIA и подгруппой VIIIB по электронным конфигурациям при валентности, отвечающей номеру группы периодической системы.

Таблица 1 - Сравнение электронных конфигураций элементов железа, аргона и криптона VIII – группы

Степень окисления	Fe (VIIIB)	Ar (VIIIA)	Kr (VIIIA)
0	$[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^6 4s^2$	$[1s^2 2s^2 2p^6] 3s^2 3p^6$	$[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^{10} 4s^2 4p^6$
+2	$[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^6$	$[1s^2 2s^2 2p^6] 3s^2 3p^4$	$[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^{10} 4s^2 4p^4$
+6	$[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^2$	$[1s^2 2s^2 2p^6] 3s^2$	$[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^{10} 4s^2$
+8	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$1s^2 2s^2 2p^6$	$[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^{10}$

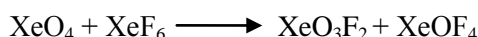
До недавнего времени считали, что благородные газы вообще не способны вступать в химические реакции и помещали их в «нулевую» группу периодической системы Д.И. Менделеева, где и должны были находиться элементы с «нулевой» валентностью. В 1962 году Канадский химик Н. Бертлетт удалось получить соединения инертных газов с фтором[5]:



Здесь PtF_6 отнимает одного электрона от ксенона. Исследуя химические свойства PtF_6 соединений VIIIB группы, Н.Бертлетт заметил, что при длительном выдерживании на воздухе он меняет цвет, в результате образуется $\text{O}_2^+[\text{PtF}_6]^-$. Причина этого - первая энергия ионизации ксенона сравнима по величине с энергией ионизации молекулярного кислорода (1175 кДж/моль для $\text{O}_2\text{O}_2^+ + e^-$). Поэтому в данном случае подобно к оксогексафторплатинату образуется ксенонгексафторплатинат.

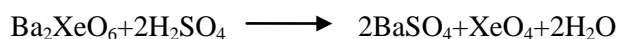
Через несколько месяцев в других лабораториях были синтезированы XeF_4 и XeF_2 [6].

Как известно, что степень окисления ксенона равна (+8) [7].



ксенон относился к VIIIA группе.

Тетраоксид получают действием безводной H_2SO_4 на оксоксенат (+8) бария при комнатной температуре:



XeO_4 в обычных условиях газ изучен пока недостаточно, но данные электронографии и ИК-спектроскопии указывают на то, что его молекула тетраэдрическая. Его строение аналогично тетраэдрическому строению OsO_4 , RuO_4 . Производные ксенона (+6) – сильные окислители. Однако при действии на них еще более сильных окислителей можно получить соединения со степенью окисленности (+8). Из подобных соединений известны ксеноноктафторид XeF_8 , ксенонтetraоксид XeO_4 и ксеноноксиdifторид XeO_3F_2 . Эти соединения подобны кислотным соединениям OsO_4 и RuO_4 .

Элементы подгруппы криптона - криптон Kr, ксенон Xe, радон Rn характеризуются меньшей энергией ионизации атомов, чем типичные элементы неона и аргона VIIIB группы. Поэтому элементы подгруппы криптона дают соединения обычного типа. И в этом направлении элементы подгруппы криптона отличаются от других благородных газов большими размерами атомов (молекул) и большой поляризуемостью в ряду атомов He-Ne-Ar-Kr-Xe. Вследствии большой устойчивости электронной структуры атома (энергия ионизации 15,76эВ) соединения валентного типа для аргона не получены.

Для He, Ne и Ar устойчивые соединения неизвестны [8]. А следующий благородный газ – криптон имеет химические соединения, но их значительно меньше, чем у ксенона. Помимо KrF_2 ,

KrF₄, образование первых соединений, содержащих связи Kr-O, было зафиксировано [9] методом ЯМР – спектрос-копии (¹⁹F, ¹⁷O) для контроля за синтезом устойчивого соединения [Kr(OTeF₅)₂]:

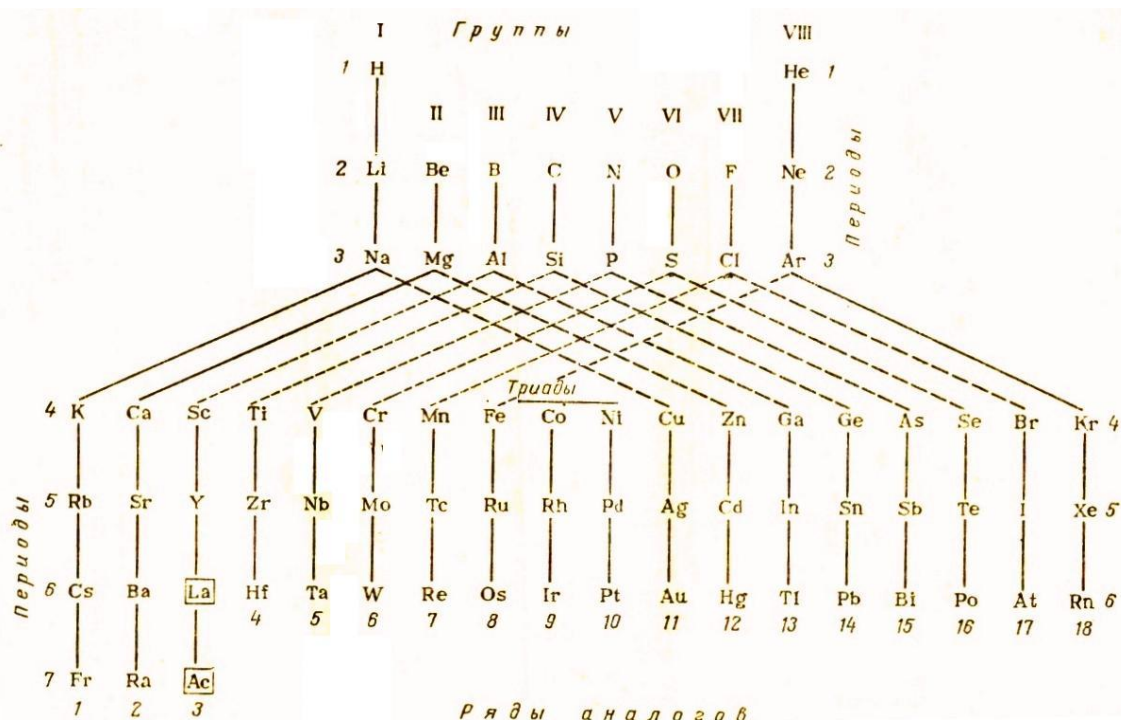
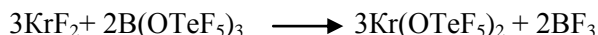


Рисунок 1 - Дополнение к длинному варианту периодической системе, предложенный Б.В. Некрасовым

Имея относительно больший размер атома, аргон более склонен к образованию межмолекулярных связей, чем гелий и неон. Поэтому наиболее известны клатраты, образованные Ar, Kr и Xe с гидрохиноном 1,4-C₆H₄(OH)₂ образованию межмолекулярных связей, чем гелий и неон. Поэтому наиболее известны клатраты, образованные Ar, Kr и Xe с гидрохиноном 1,4-C₆H₄(OH)₂ и водой. Клатраты могут служить для хранения запасов благородных газов.

Можно предположить что железо является связующим элементом между подгруппой VIIIВ и подгруппой VIIIA при максимальной валентности (+8). Feи Ar при максимальной валентности (+8) соединены мельким пунктиром (рис.1). Для остальных III, IV, V, VI, VII, II и I групп четвертого периода связующими элементами являются Sc, Ti, V, Cr, Mn, Cu, Zn [1, 10, 11].

Вещества, образованные элементами главных и побочных подгрупп, в ряде случаев отличаются своими свойствами. Однако в высшей степени окисления их свойства близки. Например, VIIA – подгруппа – галогены-окислители, VIIIВ – подгруппа – металлы-восстановители. Однако в своей высшей степени окисления эти элементы в составе соответствующих соединений близки по свойствам [11]. Так, галогены и металлы VII группы в высшей степени окисления образуют сильные кислоты: тетраоксохлорат (+7) водорода HClO₄ и тетраоксоманганат (+7) водорода HMnO₄, которые являются также сильнейшими окислителями.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Некрасов Б.В. Учебник общей химии (4-е изд., перераб.) М.: Химия, 1981. 560 с.
- [2] Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М. Высшая школа. 2001. 743с.
- [3] Глинка Н.Л. Общая химия. Ленинград. Химия. 1987. 702 с.
- [4] Насиров Р. Общая и неорганическая химия. Алматы «Гылым». 2003. 360с.
- [5] Bartlett N. Proc.Chem.Soc., 218 (1962).
- [6] Claassen H.H., Selig H., Malm J.G. J. Am. Chem. Soc., 84. 3593 (1962).
- [7] Huston J.L. Inorg. Chem., 21.685-688 (1982)

- [8] Гринвуд Н., Эрншо А. Химия элементов. 2 том. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2008. 671с.
[9] J.C.P. Saunders, C.J. Schobilgen. J. Chem. Soc., Chem. Commun., 1576-1578(1989).
[10] Насиров Р., Матвеева Э.Ф. Приём сравнения при изучении химии элементов// Химия в школе. 2013. №10. С.49-52.
[11] Насиров Р. Сравнение р- и d- элементов VII групп периодической системы и применение их парамагнитных свойств // Доклады НАН РК. 2015. №4. С. 95-100.

REFERENCES

- [1] Nekrasov B.V. Uchebnik obshhej himii (4-e izd., pererab.) M.: Himija, 1981. 560 s.
[2] Ahmetov N.S. Obshhaja i neorganicheskaja himija. M. Vysshaja shkola. 2001. 743s.
[3] Glinka N.L. Obshhaja himija. Leningrad. Himija. 1987. 702 s.
[4] Nasirov R. Obshhaja i neorganicheskaja himija. Almaty «Fylym». 2003. 360с.
[5] Bartlett N. Proc.Chem.Soc., 218 (1962).
[6] Claassen H.H., Selig H., Malm J.G. J. Am. Chem. Soc., 84. 3593 (1962).
[7] Nuston J.L. Inorg. Chem., 21.685-688 (1982)
[8] Grinvud N., Jernsho A. Himija jelementov. 2 tom. M.: BINOM. Laboratorija znaniy. 2008. 671s.
[9] J.C.P. Saunders, C.J. Schobilgen. J. Chem. Soc., Chem. Commun., 1576-1578(1989).
[10] Nasirov R., Matveeva Je.F. Prijom sravnenija pri izuchenii himii jelementov// Himija v shkole. 2013. №10. С.49-52.
[11] Nasirov R. Sravnenie p- id- jelementov VII grupp periodicheskoj sistemy i primenenie ih paramagnitnyh svojstv // Doklady NAN RK. 2015. №4. S. 95-100.

ӘОЖ: 546.6

Р. Насиров

Х. Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті, Атырау қ., Қазақстан

**Д.И. МЕНДЕЛЕЕВТИҢ ПЕРИОДТЫҚ СИСТЕМАСЫНДАҒЫ IV - ПЕРИОДЫНЫҢ
БАЙЛАНЫСТЫРУШЫ d - ЭЛЕМЕНТТЕРІ**

Аннотация. Мақалада Д.И. Менделеевтің периодтық жүйесінің IV-периодындағы I – VIII топтардың негізгі және қосымша топтарындағы элементтер қарастырылды. Мұнда VIII А негізгі және VIII В қосымша топша элементтерінің электрондық құрылымы және қасиеттері салыстырылып, олардың жоғарғы тотығу дәрежесінде (+8) қосылыстарының ұқсастығы тағайындалды (XeO_4 және FeO_4).

Түйін сөздер: байланыстырушы элемент, d - элемент, тотығу дәрежесі, Клечковскийдің ережелері, сипаттамалық элементтер.

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 112 – 117

UDC 595.786

A.C. Myrkasimova

National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, the Republic of Kyrgyzstan
e-mail: donka_af@mail.ru

DELETERIOUS OF CABBAGE MOTH (*MAMESTRA BRASSICAE* (LINNAEUS, 1758) FOR DECIDUOUS TREES

Abstract. This article considers the cabbage moth pest (*Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758)), as a pest of the fruit and deciduous trees' leaves. Cabbage moth is a pest for many plants: sunflower, tobacco, poppy, potato, tomato, carrot, corn, flax, buckwheat, ornamental plants.

The topicality of this work is in the need to control the pest population such as the cabbage moth (*Mamestrabrassicae* (Linnaeus, 1758)) which is dangerous for many plants and in studying its biology.

The main purpose of this work is to define the damage percentage caused by the cabbage moth to the deciduous fruit trees variety and the climatic factors influence on their population.

The objectives of this work are to calculate the trees leaf damage percentage, to determine the damage percentage caused by the cabbage moth deciduous fruit tree plantations, to make the cabbage moth development phenocalendar and to determine the pests deleterious and rare occurrence in scores.

The work results:

1 The climatic factors are decisive for the pests' development, increase and reduction.

2 The climatic factors in the spring and summer seasons in Almaty: established humidity and favorable air temperature should ensure a high level of abundance of cabbage moth (*Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758)), however these factors did not contribute to the development of high number of the cabbage moth (*Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758)).

Keywords: cabbage moth, deleterious, pests, trees, ecology, climatic factors, leaf blade, cherry, sweet cherry, apple, plum.

УДК 595.786

А. С. Мыркасимова

Национальная академия наук Кыргызской республики, Бишкек-Алматы,
Республика Кыргызстан

ВРЕДНОНОСТЬ КАПУСТНОЙ СОВКИ (*MAMESTRA BRASSICAE* (LINNAEUS, 1758) ДЛЯ ЛИСТВЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ

Аннотация. В статье рассматривается вредитель капустная совка (*Mamestrabrassicae* (Linnaeus, 1758)), как вредитель листьев плодовых и лиственных деревьев. Капустная совка (*Mamestrabrassicae* (Linnaeus, 1758)) вредитель многих растений: подсолнечника, табака, мака, картофеля, помидора, моркови, кукурузы, льна, гречихи, декоративных растений.

Актуальность работы заключается в необходимости контролировать численность опасного вредителя многих растений, таких как капустная совка (*Mamestrabrassicae* (Linnaeus, 1758)) и изучения ее биологии.

Главная цель работы определить процент поврежденности различных лиственных и плодовых деревьев капустной совкой и влияние климатических факторов на их численность.

Задачами исследования являлись подсчитать процент повреждения листовой пластинки деревьев, определить процент нанесённого вреда капустной совкой листовым и плодовым древесным насаждениям, составить фенокалендар развития капустной совки, и определить встречаемость и вредоносность вредителей в баллах.

Вытекающие выводы из результатов работы:

1 Климатические факторы являются определяющими для развития, увеличения и сокращения численности вредителей.

2 Климатические факторы в весенне-летний период в Алматы – установившийся высокий уровень влажности и благоприятная температура воздуха должны были обеспечить высокий уровень численности капустной совки (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758)), однако эти факторы не способствовали увеличению высокого количества капустной совки (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758)).

Ключевые слова: капустная совка, (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758)), вредоносность, вредители, деревья, экология, климатические факторы, листовая пластинка, вишня, черешня, яблоня, слива.

Введение

Капустная совка (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758)) – многоядный вредитель, т.е. питается многочисленными видами растений. Поэтому не имеют нужду недостатка в пище. Данный вид совки опасный вредитель для овощных, плодовых, полевых, крестоцветных культур. Их особенно привлекают цветы, благодаря их нектару. Они питаются нектаром цветов, различными плодами многих растительных культур, листьями различных растений. Особенно совка является опасным вредителем капусты [1].

Капустная совка (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758)) относится к отряду чешуекрылые (*Lepidoptera* Linnaeus, 1758) семейству совки (*Noctuidae* Latreille, 1809), роду *Mamestra* [2]. Бабочка капустной совки летает обычно ночью [3]. Днём она скрывается среди растений, в кронах деревьев. Это ночная бабочка коричнево-серого цвета с большими крыльями с зубцеобразными краями, которая к ближе окантовке ее окраска становится более темным [4]. Передние крылья капустной совки окрашены в темно-бурый цвет. На крыльях имеются темные поперечные и подкраевые желто-белые линии [5]. Подкраевые линии снабжены двумя зубцами в виде буквы М. Пятно на наружной стороне белого цвета. Задние крылья серого цвета, затемненные по краям. Размах крыльев составляет 50 мм (рисунок 1)



Рисунок 1 - Капустная совка (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758))

Капустная совка (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758)) при массовых размножениях наносит большой ущерб сельскому хозяйству. Сельское хозяйство может потерять огромное количество урожая овощных, плодовых, полевых культур [6]. В данном исследовании капустная совка (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758)), рассматривается как вредитель листьев древесных пород. Поэтому целью работы явилось определить процент количества поврежденных различных листовых и плодовых деревьев капустной совкой в парках, на улицах г. Алматы и влияние климатических факторов на их численность.

Материалы и методы исследований

Задачами исследования являлись подсчитать процент повреждения листовой пластинки деревьев, определить процент нанесённого вреда капустной совкой листовым и плодовым

древесным насаждениям, составить фенокалендар развития капустной совки, и определить встречаемость и вредоносность вредителей в баллах.

Объектами исследования были капустная совка (*Mamestrabracicae* (Linnaeus, 1758)); различные виды лиственных и плодовых деревьев и их листовые пластинки.

Сборы материалов производились в парках, на улицах, в проспектах города Алматы.

При сборе бронзовок были использованы различные стандартные энтомологические методики [7].

Площадь повреждения листьев посчитали по формуле Пика:

$$S = \frac{M}{2} + N - 1$$

M – количество узлов на границе треугольника (на стороне и вершинах) N = количество узлов внутри треугольника

Под узлами имеется ввидупересечение линий.

Процент повреждения считается по формуле:

S площадь листа – 100%

S поврежденная поверхность листа – x %

Отсюда, X процент повреждения поверхности листика = $\frac{S \text{ поврежденная поверхность листа} \times 100}{S \text{ площадь листа}}$

Результаты исследования

Обследованы следующие виды лиственных деревьев в парках, улицах, проспектах города Алматы, кроме частного сектора: вяз гладкий (*Ulmus laevis*), вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia*), дуб черешчатый (*Quercus robur*), клён остролиственный, (*Acer platanoides*), берёза бородавчатая (*Betula pendula*), тополь пирамидальный (*Populus pyramidalis*), тополь белый (*Populus alba* L.), ясень американский (*Fraxinus americana* L.), боярышник обыкновенный (*Crataegus laevigata*) и плодовые деревья – вишня, черешня, слива, яблоня.

Взрослые бабочки повреждают листья. Особенно сильно поедают листья личинки капустной совки, они подгрызают листовую пластинку не затрагиваясь эпидермиса, делаясквозные дырочки неправильной формы на листьях [8]. Кроме того, поедая листья, они загрязняют их своими липкими выделениями, что снижает декоративность деревьев [9]. Выше перечисленные лиственные деревья почти что не повреждены. Лишь у вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*) процент повреждения листовой пластинки и процент количества поврежденных деревьев капустной совкой (*Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758)) составляет 5% и у березы бородавчатой (*Betula pendula*) процент повреждения листовой пластинки и процент количества поврежденных деревьев– 3% [10]. Следовательно, очень низкий процент повреждения у вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*) и у березы бородавчатой (*Betula pendula*).

Подвергаются повреждению данным вредителем плодовые деревья – слива, вишня, черешня, яблоня. Самый большой вред совкой нанесен сливе. У сливы процент повреждения листовой пластинки составляет 50% и процент количества поврежденных деревьев – 40%.

Таблица 1 - Процент повреждения листовой пластинки и процент повреждения деревьев

Древесная порода	Процент повреждения листовой пластинки	Процент поврежденных деревьев	Тип повреждения листьев
Вяз мелколистный (<i>Ulmusparvifolia</i>)	5%	5%	дырчатое
Береза бородавчатая (<i>Betulapendula</i>)	3%	3%	дырчатое
Вишня	10%	15%	дырчатое
Черешня	10%	10%	дырчатое
Слива	50%	40%	дырчатое
Яблоня	20%	20%	дырчатое

Количество деревьев вишни и черешни которых, капустная совка (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758)) повредила составляет десять процентов. Их листовую пластинку вредитель объелана 15%. У яблони процент повреждения листовой пластинки и процент поврежденных деревьев составляет 20%. Тип повреждения листьев, которые они наносят всем деревьям - дырчатое повреждение листовой пластинки (Таблица 1).

Численность данного вида вредителя в парках, на улицах города низкий [11]. Следовательно, встречаемость и вредоносность капустной совки (*Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758)) на разных стадиях развития в баллах характеризуется как «редкий» (Таблица 2).

Таблица 2 - Встречаемость капустной совки (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758)) в баллах

	Встречаемость	Вредоносность
имаго	3	3
яйцекладка	3	3
личинка	3	3
куколка	3	3
Примечание: Встречаемость и вредоносность вредителей в баллах: 1- массовые, 2 – обычные, 3 – редкие, 4 – единичные, 0 - отсутствие.		

Биология вредителя капустной совки (Mamestrabracassicae (Linnaeus, 1758)). Лет капустной совки (*Mamestrabracassicae*) в этом году произошел в июле [12]. В июле через пять дней после вылета капустная совка (*Mamestrabracassicae*) откладывают яйца в виде многоугольника в количестве 10 штук на нижней внутренней стороне листовой пластинки, иногда может отложить до 100 штук яиц [13]. Развитие яиц происходит в течение десяти дней.

Яйцо желтовато-белое, с радиальными ребрышками. Диаметр яиц достигает до 10 мм, высота ее составляет 0,5 мм [14].

Через три недели в августе из яиц появляются гусеницы. Гусеницы зеленоватого или коричневого цвета. Цвет тела гусениц не является постоянным, окраска может изменяться, от серовато-зеленого цвета до желтовато-бурого, иногда даже гусеница может иметь черную окраску тела. На спине у нее имеются пятна и рисунок в виде елочки. Вдоль боков тела можно обнаружить желтоватые и прерывистые полосы [15]. Длина гусеницы составляет 4 см. Развитие гусениц длится свыше одного месяца. Вредоносной является ее стадия гусеницы [16]. С октября месяца на зимовку они уходят в землю до 10 см в глубину для окукливания (таблица 3).

Таблица 3 - Календарь развития вредителей капустной совки (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758))

июль	июль	август	октябрь	ноябрь
+				
	•			
		~	⊗	
				⊗
+ имаго • яйцекладка ~ гусеница ⊗ - куколка в коконе				

Куколка имеет буро-красную окраску. На брюшной стороне у нее кремастер гладкий, а на спинной и боковой стороне он морщинистый. Кремастер имеет 2 выроста [17]. Длина куколки достигает до 25 мм

Обсуждение результатов исследования

По идее численность капустной совки (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758)) в Алматы в 2016 г. должна быть высокой т.к. высокая влажность и благоприятная температура воздуха должны были бы обеспечить им успешное развитие. Потому что, эта бабочка влаголюбивое насекомое и обитает на территориях с высокой влажностью, а при низком уровне влажности их гусеницы гибнут [18]. Но на территории г. Алматы наблюдалась иная картина.

В городе Алматы капустная совка (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758)) обычно должна развиваться в двух поколениях. Но в 2016 г. развитие капустной совки произошло в одном

поколении. Лет ее должен быть весной [19]. Но лет капустной совки (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758)) произошел летом в июле месяце. Другой факт то, что, данный вид вредителя редко встречается в г. Алматы. Численность и распространенность капустной совки в парках, улицах, проспектах города находится на низком уровне. В связи с ее низкой численностью вредоносность совки является низким для лиственных деревьев. Низкий уровень численности, распространенность, вредоносность капустной совки (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758)) связан с тем, что акимат города Алматы обрабатывает зеленые насаждения специальными химическими веществами для уничтожения вредных насекомых - инсектицидами. Другая причина высокий уровень загрязненности г. Алматы выхлопными газами автомобилей.

Выводы: Погодные условия в Алматы в частности установившаяся весенне-летнем сезоне высокая влажность и благоприятная температура воздуха должны были способствовать высокой численности капустной совки (*Mamestrabracassicae* (Linnaeus, 1758))[20]. Этого не произошло в связи своевременной обработкой акиматом зеленых насаждений специальными химическими веществами для уничтожения вредных насекомых и высоким уровнем загрязненности выхлопными газами автомобилей территории города.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Пospelov С.М. Совки – вредители сельскохозяйственных культур. Издательство сельскохозяйственной литературы, журналы и плакатов. – Москва. – 1962. – С.76.
- [2] Ключко З.Ф. Семейство совки, или ночницы — Noctuidae. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Т. 2. - Членистоногие. Киев: Урожай- 1974. - С.36.
- [3] Кононенко В. С. Семейство совки, или ночницы — Noctuidae. Бабочки — вредители сельского хозяйства Дальнего Востока. Определитель. Владивосток: ДВО АН СССР. - 1988. - С. 218.
- [4] Кононенко В. С. Семейство Noctuidae. Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. V. Ручейники и чешуекрылые. Ч.4. Владивосток: Дальнаука – С.688.
- [5] Сухарева И. Л. Сем. Noctuidae — совки. Насекомые и клещи — вредители сельскохозяйственных культур. Т. 3, ч.2. Чешуекрылые. СПб. – Наука - 1999. - С. 332.
- [6] Кришталь О.П. Листогрызучі совки і заходи боротьби з ними - ВидавництвоКиївського державного університетуім. Т. Г. Шевченка – 1953 – С.80.
- [7] Дунаев Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований Москва. - МосгорСИОН, 1997. С.4.
- [8] Атлас-определитель беспозвоночных животных города Перми [Электронный ресурс]: монография / под общ.ред. М. Я. Лямина; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. — Электрон.дан. — Пермь 2014. - С.56.
- [9] Ильинский Л.И. Определитель вредителей леса. Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов. М. – 1962.- С.280.
- [10] Маслов А.Д. Вредители ильмовых пород и меры борьбы с ними. Изд-во "Лесная промышленность", 1970. С. 22.
- [11] Белова Н.К., Галасьева Т.В., Куликова Е.Г., Шарапа Т.В. Методические указания по дисциплине «Технология защиты леса». Раздел 1. Вредители растения. - Москва. – 1994. С. 7.
- [12] Бабенко З.С. Насекомые-фитофаги плодовых и ягодных растений лесной зоны Приобья. – Томск: Изд-во Томского ун-та – 1982. – С. – 142.
- [13] Воронцов А.И. Лесная энтомология: Учебник для студентов. М.: Высшая школа, 1982. С. 272.
- [14] Воронцов А.И., Голубев. А.И., Мозолевская В.Г., Белова Н.К., Николаевская Н.Г. Наставления по надзору, учёту и прогнозу хвое- и листогрызущих насекомых в европейской части РСФСР. - Москва – 1988. – С. – 167.
- [15] Ильинский А.И., Тропина И.В. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое-листогрызущих насекомых в лесах СССР. М. Лесная промышленность - 1965. – С. – 51.
- [16] Чернышев В.Б. Суточные ритмы активности насекомых. – М.: Издательство МГУ, 1984. – С.68.
- [17] Венцкевич Г.З. Сельскохозяйственная метеорология. Ленинград. – 1952. – С.48.
- [18] Добровольский Б.В. Фенология насекомых. Издательство «Высшая школа». – Москва – 1969. - С.32.
- [19] Дружелюбова Т.С., Макарова Л.А. Погода и прогноз размножения вредных насекомых. Гидрометеиздат. Ленинград. - 1972. – С. 23.
- [20] Яхонтов В.В. Экология насекомых. Издательство «Высшая школа». – Москва. – 1964. - С. 154

REFERENCES

- [1] Pospelov S.M. Noctuids - pests of agricultural crops. Publisher agricultural literature, magazines and posters. - Moscow. - 1962. - P.76.
- [2] Klyuchko Z.F. Family noctuids or moth - Noctuidae. Pests of agricultural crops and forest plantations. T. 2. - Arthropods. Kyiv: in crop 1974. - P.36.
- [3] Kononenko V.S. Family noctuids or moth - Noctuidae. Butterflies - pests of agriculture in the Far East. Determinant. Vladivostok: Far Eastern Branch of the Academy of Sciences of the USSR. - 1988. - P. 218
- [4] Kononenko V.S. Family Noctuidae. Russian Far East insects. T.V. Trichoptera and Lepidoptera. Part 4. Vladivostok: Dal'nauka - .P. 688.

- [5] Sukharev I.L. Fam. Noctuidae - noctuids. Insects and mites - pests of agricultural crops. Volume 3, Part 2. Lepidoptera. SPb. - Science - **1999**. - P. 332.
- [6] Krishtal O.P. Leaves gnawing noctuids and their control. Kiev. – **1953** - S.80.
- [7] Dunaev E.A. Methods of ecological and entomological research. Moscow. - MosgorSYuN, **1997**. P.4.
- [8] Savkovskii P.P. Atlas of pests of fruit and berry crops. 5th edition, revised and supplemented. Kiev: Harvest, **1990**. P. 56.
- [9] Ilyinsky L.I. The determinant of forest vrideteley. Publishing house of the agricultural literary journal and posters. M. – **1962**. - P.280.
- [10] Babenko Z.S. Insect herbivores fruit and berry plants in forest zone of Ob. - Tomsk: Publishing house of Tomsk University Press. - **1982** - C - 142.
- [11] Vorontsov A.I. Forest Entomology: A Textbook for students. M.: Higher School, **1982**. – P.272.
- [12] Voronov A.I., Golubev A.I. Mozolevskaya V.G. Belova N.K., Nikolaev N.G. Instructions on supervision, accounting and forecast of hvoe- and leaf-eating insects in the European part of the RSFSR. - Moscow - **1988**. - P.167.
- [13] Maslov A.D. Pests elm species and their measures struggle. Publishing house "Timber industry", **1970** – P. 22.
- [14] Belov N.K. Galaseva T.V., Kulikova E.G. Sharap T.V. Methodical instructions on the discipline of "Forest protection technology." Section 1. Pests plants. - Moscow. – **1994**. - P.7.
- [15] Ilyinsky A.I., Tropina I.V. Supervision, accounting and the forecast of mass outbreaks of the needle-leaf-eating insects in the forests of the USSR. M. Forestry - **1965** – P.51.
- [16] Chernyshev V.B. Daily rhythms of insect activity. M.: Publishing house of the Moscow State University, **1984**. P.68.
- [17] Ventskevich G.Z. Agricultural Meteorology. Leningrad. - **1952**. - P.48.
- [18] Dobrovolsky B.V. insect phenology. "Higher School" Publishing House. - Moscow - **1969**. - P.32.
- [19] Druzhelyubova T.S., Makarova L.A. Weather forecast and breeding of harmful insects. Gidrometeoizdat. Leningrad. - **1972**. - P. 23.
- [20] Yahontov B.B. Ecology of insects. "Higher School" Publishing House. - Moscow. - **1964**. – P.154.

А.С. Мырқасымова

Қырғызстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, Бішкек-Алматы, Қырғызстан Республикасы

ҚЫРЫҚҚАБАТТЫ ТҮНГІ КӨБЕЛЕКТІҢ ЖАПЫРАҚТЫ АҒАШТАР ҮШІН ЗИЯНКЕСТІГІ (*MAMESTRA BRASSICAE* (LINNAEUS, 1758))

Аннотация. Мақалада жеміс және жапырақты ағаштардың зиянкестері ретінде қырыққабат түнгі көбелегі (*Mamestrabracicae* (Linnaeus, 1758)) қарастырылады. Қырыққабат түнгі көбелегі (*Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758)) көптеген өсімдіктердің зиянкесі: күнбағыстың, темекінің, көкнәрдің, картоптың, қызанақтың, сәбіздің, жүгерінің, зығырдың, қарақұмықтың, сәндік өсімдіктердің.

Жұмыстың өзектілігі көптеген өсімдіктердің қырыққабат орамжапырағы (*Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758)) секілді қауіпті зиянкесінің санын бақылап, оның биологиясын зерттеуде жатыр.

Жұмыстың басты мақсаты – әр түрлі жапырақ және жеміс ағаштарының қырыққабат түнгі көбелектерімен зақымдану пайызын және олардың санына климаттық факторлардың әсерін анықтау.

Зерттеу мақсаттары ағаштардың жапырақ алақандарының зақымдану пайызын санау, қырыққабат қоңыр көбелегінің жапырақты және жемісті ағаш екпелеріне тигізген зияндығының пайызын анықтау, қырыққабат қоңыр көбелегінің даму фенокүнгізбесін құрастыру және зиянкестердің кездесуін және зияндығын балмен анықтау.

Зерттеу нәтижелерінен шығатын қорытындылар:

1 Климаттық факторлар зиянкестердің дамуының, санының көбеюі мен қысқаруының анықтаушы факторы болып табылады.

2 Алматыдағы көктем-жазғы кезеңдегі климаттық факторлар – ылғалдылықтың орнаған жоғары дәрежесі және ауаның қолайлы температурасы қырыққабат түнгі көбелегінің (*Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758)) санын көбейтуі керек еді, алайда бұл факторлар қырыққабат түнгі көбелегінің (*Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758)) санының көбеюіне себеп болмады.

Түйін сөздер: қырыққабат орамжапырағы, (*Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758)), зияндық, зиянкестер, ағаштар, экология, климаттық факторлар, жапырақ алақаны, шие, қызыл шие, алма ағашы, алша.

Источник финансирования исследований

Материал собирался автором в рамках выполнения дипломной работы по теме «Биоэкологические особенности основных листогрызущих вредителей зеленых насаждений г. Алматы»

Сведения об авторе:

Мырқасымова Ардак Сағыновна – эколог-исследователь, Национальная академия наук Кыргызской республики, Бишкек-Алматы, e-mail: donka_af@mail.ru

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 118 – 123

УДК 612.004.46

**Sh. Bakhtiyarova, A. Kalekeshov, E. Makashev,
B. Zhaksimov, A. Korganbaeva, U. Kapysheva**

RSE Institute of Human and Animal Physiology, Almaty, Kazakhstan
E-mail: i_phys@mail.ru, unzira@inbox.ru, bifara.66@mail.ru

**FEATURES OF THE THYROID GLAND
IN THE POPULATION OF MANGISTAU REGION**

Abstract. The research activity of the thyroid gland residents of Mangistau region found that TSH level is closer to the upper limit of the physiological norm, while the concentration of T3 thyroid hormone and T4 in all the surveyed people, regardless of age, were closer to the lower boundary of the reference values, ie the activity of the thyroid gland has been at a minimum level of physiological norm, despite the proximity of residence to the Caspian sea. Upon receipt of the iodine-containing food additives was observed stabilization of TSH, T3 and T4 increase, compared with the baseline data that reflects the regulatory role of the balsam "Rebirth" in the pituitary and thyroid functions.

Key words: hormones, the thyroid gland, the Caspian region, Mangistau region.

**Ш.К. Бахтиярова, А.М. Калекешов, Е.К. Макашев,
Б.И. Жаксымов, А.А. Корганбаева, У.Н. Капышева**

Институт физиологии человека и животных

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
У НАСЕЛЕНИЯ МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ**

Аннотация. Исследование активности щитовидной железы жителей Мангистауской области показало, что уровень ТТГ ближе к верхнему пределу физиологической нормы, в то время как концентрация щитовидных гормонов Т3 и Т4 у всех обследованных людей, независимо от возраста, были ближе к нижней границе референсных значений, то есть активность щитовидной железы была на минимальном уровне физиологической нормы, несмотря на близость проживания к Каспийскому морю. После приема йодсодержащей добавки к пище наблюдалась стабилизация уровня ТТГ, увеличение Т3 и Т4, по сравнению с исходными данными, что отражает регулируемую роль бальзама «Возрождение» в функциях гипофиза и щитовидной железы.

Ключевые слова: гормоны, щитовидная железа, Прикаспийский регион, Мангистауская область.

Как показывают демографические исследования казахстанских ученых, в Прикаспийском регионе наблюдается значительное ухудшение состояния здоровья жителей, вызванное негативными изменениями среды проживания и климата [1,2]. Отмечается, что по мере роста добычи и переработки нефти и газа в Прикаспийском регионе возросли показатели первичной заболеваемости взрослого населения болезнями органов дыхания, нервной и иммунной систем, полости рта и зубов, костно-мышечной системы, растет число пациентов с болезнями крови и кроветворных органов, связанных с железодефицитной анемией, инфекционными заболеваниями, часто вирусный гепатит «А», острые кишечные инфекции, туберкулез [1-6].

Одним из важнейших адаптационных механизмов, обеспечивающих поддержание постоянства внутренней среды в условиях воздействия меняющихся факторов среды обитания, является

нормальное функционирование щитовидной железы. Состояние тиреоидной системы организма служит адекватным показателем надежности адаптации, так как гормональные механизмы тонко реагируют на неблагоприятные изменения в окружающей среде [7,8]. В научной литературе последних лет, посвященной реабилитации здоровья населения, имеются сведения о том, что изменения иммунологической и гормональной реактивности, выраженное угнетение синтеза тиреоидных гормонов часто связаны с комбинированным и сочетанным эффектом действия гербицидов, солей тяжелых металлов, радионуклидов в условиях экологической нагрузки [8,9]. В условиях экологического неблагополучия окружающей среды актуальной является проблема повышения устойчивости организма к воздействию патогенных факторов [7,8].

Тем не менее, до сих пор наблюдается дефицит информации о складывающихся региональных особенностях здоровья населения, проживающего вблизи Каспийского моря о необходимых первоочередных мерах по профилактике заболеваний, не разработаны вопросы комплексного оздоровления населения в самом крупном регионе нефтедобычи в нашей стране [9]. В связи с этим, в данной работе впервые проведены выборочные исследования активности гормональной системы жителей г. Актау, г. Жанаозен, райцентра Форт Шевченко - по уровню тиреоидных гормонов Т3, Т4 и ТТГ в крови у жителей данных населенных пунктов.

Объект и методы исследований

В массовых обследованиях состояния здоровья у населения Мангистауской области Прикаспийского региона приняли участие 200 респондентов - мужчины и женщины трудоспособного возраста от 20 до 60 лет, постоянно проживающие в г. Актау, г. Жанаозен, г. Форт Шевченко. К обследованиям были привлечены жители, которые ранее не состояли на учете по поводу хронических расстройств. Кровь у жителей брали утром натощак. Стандартными методами определяли концентрацию тиреоидных гормонов в сыворотке крови стандартными наборами ИФА-БЕСТ на анализаторе StatFAX-2010 (Россия). Оптическую плотность измеряли при 450 нм (референсная длина волны 620-650 нм). При этом учитывали норму уровня тиреоидных гормонов, указанных в документации анализатора Stat FAX-2010 – Т3 общий 1,2-3 нмоль/л, Т4-52-155 нмоль/л, ТТГ-0,3-4,0 мМЕ/л [9]. В качестве корректирующего средства респондентам было предложено принимать на протяжении 30 сут минимальную дозу Бальзама «Возрождение», биологически активной добавки к пище, разработанной отечественными учеными и показавшей хороший профилактический эффект в ранее проведенных исследованиях на базе РГП «Институт физиологии человека и животных». В составе биологически активной добавки Бальзам «Возрождение» - уникальный комплекс низкомолекулярных соединений йода (йодат калия с массовой долей йода 0,5%), и вспомогательных веществ - крахмал, глицерин, кислота молочная, яблочный уксус, аскорбиновая кислота, глюкоза, натрия хлорид, вода дистиллированная. Рекомендации применения – 1 ложка в 100 мл воды, утром за 30 мин перед едой. Содержание йодата калия – 50 мкг в каждой дозе. В соответствии с рекомендациями ВОЗ доза йода менее 1000 мкг в сутки считается безопасной [10]. Как видно из приведенных данных, предлагаемая нами доза в 50 мкг на человека является минимальной, безопасной и допустимой к употреблению.

Результаты исследований

Несмотря на близость проживания к Каспийскому морю, исследование тиреоидных гормонов в крови жителей г. Актау, Жанаозен и Форт Шевченко показало низкий уровень Т4 и Т3об на фоне сниженного содержания гипофизарного гормона ТТГ у жителей до 50 лет и повышение ТТГ до верхнего предела нормы у лиц старше 50 лет (таблица 1).

У жителей г. Актау после 30 сут приема бальзама «Возрождение» увеличилось до среднего уровня содержание гормонов щитовидной железы тироксина Т4 на 25 и 15%, трийодтиронина Т3 на 50 и 60%, гипофизарного гормона ТТГ на 70 и 28%, соответственно у лиц до 50 лет и старше 50 лет (таблица 1). Во всех случаях изменения оставались в пределах физиологической нормы.

Таблица 1- Показатели гормонов щитовидной железы у обследованного населения г. Актау до и после коррекции

Показатель	Возрастная группа			
	До		После	
	20-50 лет	50 лет и выше	20-50 лет	50 лет и выше
ТТГ мМЕ/л	1,61±0,28	2,76±0,79	2,72±0,42*	3,52±0,64*
Т3об нмоль/л	1,58±0,10	1,33±0,09	2,33±0,04**	2,54±0,03**
Т4об нмоль/л	86,1±2,81	78,8±3,41	107,7±7,11**	91,3±10,2*
Примечание - *- p≤0,05; **- p≤0,01 – между возрастными группами до и после коррекции				

Анализ данных гормонального уровня в крови жителей от 20 до 50 лет г. Жанаозен показал незначительные изменения в количестве тиреоидных гормонов и ТТГ до и после коррекции (таблица 2).

Таблица 2 - Показатели гормонального статуса щитовидной железы у обследованного населения г. Жанаозен до и после коррекции

Показатель	Возрастная группа			
	До		После	
	20-50 лет	50 лет и выше	20-50 лет	50 лет и выше
ТТГ мМЕ/л	2,02±0,24	2,93±0,91	2,31±0,13*	2,82±0,44**
Т3об нмоль/л	2,15±0,09	2,09±0,16	2,25±0,07*	2,21±0,22*
Т4об нмоль/л	88,0±2,54	83,7±3,77	102,1±3,16**	92,1±9,38*
Примечание - *- p≤0,05; **- p≤0,01 – между возрастными группами до и после коррекции				

Однако в группе обследованных старше 50 лет выявлено повышение уровня ТТГ на 30% и снижение на 5% Т4 по сравнению с данными группы лиц до 50 лет. После коррекции соотношение сохранилось - хотя уровень Т4 увеличился на 16% в группе лиц до 50 лет и на 10% в группе после 50 лет, при этом уровень ТТГ оставался без изменений (таблица 2).

Интересные данные были получены в группе жителей районного центра г. Форт Шевченко. До коррекции у всех обследованных жителей было выявлено увеличение уровня ТТГ до верхней допустимой границы и составляло 3,66 -3,69 мМЕ/л. После коррекции уровень гипотизарного гормона ТТГ снизился на 33% у лиц до 50 лет и на 20% у лиц старше 50 лет (таблица 3).

Показатели гормона щитовидной железы Т4 после коррекции увеличились на 20% в группе до 50 лет и на 30% в группе старше 50 лет (таблица 3). Следует отметить, что все выявленные изменения находились в пределах физиологической нормы.

Таблица 3 - Показатели гормонального статуса щитовидной железы у обследованного населения г. Форт Шевченко до и после коррекции

Показатель	Возрастная группа			
	До		После	
	20-50 лет	50 лет и выше	20-50 лет	50 лет и выше
ТТГ мМЕ/л	3,69±0,64	3,66±0,66	2,49±0,21*	2,99±0,21*
Т3об. нмоль/л	1,83±0,12	1,80±0,15	2,17±0,12*	2,15±0,15*
Т4об. нмоль/л	82,6±3,01	82,0±3,45	103,4±5,85**	115,6±5,37**
Примечание - *- p≤0,05; **- p≤0,01 – между возрастными группами до и после коррекции				

Таким образом, до коррекции уровень ТТГ был на среднем уровне физиологической нормы у жителей г. Актау и г. Жанаозен и на верхнем пределе нормы у жителей г. Форт Шевченко. Концентрации щитовидных гормонов Т3 и Т4 у всех обследованных людей, независимо от возраста, были ближе к нижней границе референсных значений, то есть активность щитовидной железы была на минимальном уровне физиологической нормы, несмотря на близость проживания к Каспийскому морю (рисунок 1,2).

После приема йодсодержащей добавки к пище наблюдалась стабилизация уровня ТТГ, увеличение Т3 и Т4, по сравнению с исходными данными, что отражает регулируемую роль бальзама «Возрождение» в функциях гипофиза и щитовидной железы, то есть, если до приема бальзама уровень гормональной активности щитовидной железы находился в пределах минимальной физиологической нормы, то после приема бальзама отмечалась тенденция к увеличению активности гормонов Т3 и Т4, что отразилось на улучшении общего функционального состояния обследованных людей.

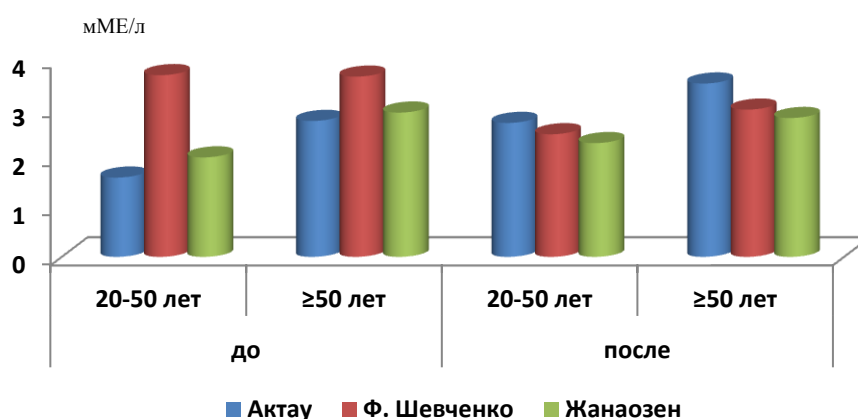


Рисунок 1 - Динамика изменений уровня ТТГ (мМЕ/л) в крови у жителей Мангистауской области до и после приема бальзама «Возрождение»

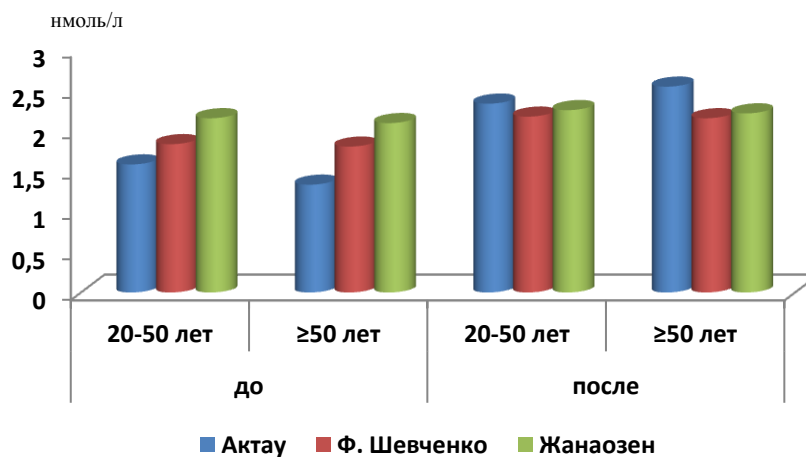


Рисунок 2 - Динамика изменений уровня Т3 об. в крови у жителей Мангистауской области до и после приема бальзама «Возрождение»

Мангистауская область расположена на юго-западной окраине Казахстана, на полуострове Мангышлак, вдоль берега Каспийского моря. Большая часть территории области занята полынно-солончаковыми видами растительности, покрыта солончаками и песками. На территории области выпадает минимальное количество осадков, климат крайне засушливый, резко-континентальный. Разработка полезных ископаемых, уникальных по запасам и мощности залежей нефти и газа, влияет на экологию региона и ведет к повышению уровня заболеваемости проживающего на этих

землях населения. Как показали наши выборочные исследования активности щитовидной железы, несмотря на близость к морю, у жителей отмечается снижение уровня тиреоидных гормонов ближе к минимуму физиологической нормы, что отражает дефицит йода в питании жителей. Следует отметить, что в настоящее время проблема йодного дефицита приобрела глобальный характер и относится к числу важнейших в мире [7,8].

Таким образом, применение биологически активной добавки к пище Бальзам «Возрождение» улучшило здоровье у населения Мангистауской области вследствие адсорбирующего, иммуномодулирующего и восполняющего дефицит микроэлементов (в частности, йода) эффекта данного препарата.

Работа выполнена в рамках исполнения 0200 ПЦФ: «Оценка риска воздействия техногенного влияния для населения казахстанской части Прикаспия» на 2015-2017 г.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Статсборник «Здоровье населения Мангистауской области и деятельность организации здравоохранения в 2008 году». Актау, 2009.
- [2] Статсборник «Здоровье населения Мангистауской области и деятельность организации здравоохранения в 2011 году». Актау, 2012
- [3] Жакашов Н.Ж., Альбеков А.С., Утесинов Б.Б. Оценка качества воды открытых и подземных водоисточников Мангистауской области //Материалы III съезда врачей и провизоров РК. Астана, 2007. II том. С. 78-80.
- [4] Ермуханова Г.Т., Амрин М.К., Нурлы Р.Б., Камиева З.Р. Состояние окружающей среды и уровень стоматологического статуса детей Мангистауской области// Вестник КазНМУ. 2013.№1.С.135-141.
- [5] Кенесариев У.И., Утесинов Б.Б. Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха нефтегазовых регионов Мангистауской области // Вестник КазНМУ.2007.№1.С.14-17.
- [6] Санитарно-эпидемиологический мониторинг №56 от 05.06.2006 за общеобразовательными школами, в том числе школами-интернатами (представлен Департаментом КГСЭН МЗ РК и Центром санэпидэкспертизы по Мангистауской области). Актау, 2012. 245 с.
- [7] Платонова Н.М. Йодный дефицит: современное состояние проблемы // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. 2015. Т. 11, №1. С.12-21. DOI:10.14341/ket2015112-21.
- [8] Архангельский В.И., Кириллов В.Ф. Гигиена и экология человека.-Учебник для Вузов.-М.: Гэотар.2013.176с. ISBN 9785970425305.
- [9] Клиническая биохимия / Под ред. В.А. Ткачука. – 2е изд., испр. и доп. - М.: «Гэотар-Мед». 2004. 512 с. ISBN-13(EAN): 9785970407332.
- [10] World Health Organization, UNICEF, International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers// 3rd ed. Geneva: World Health Organization, 2007.

REFERENCES

- [1] Statistics collection "Health of the population of Mangistau region and activities Health Organization in 2008". Aktau 2009 (in Russian).
- [2] Statistics collection "Health of the population of Mangistau region and activities Health Organization in 2011". Aktau 2012(in Russian).
- [3] Zhakashov N.J., Albekov A.S., B.B. Utesinov. Water quality assessment of surface and underground water sources Mangistau oblast // Proceedings of the III Congress of Physicians and Pharmacists of Kazakhstan. Astana, 2007. II that. S. 78-80 (in Russian).
- [4] Ermuhanova G.T, Amrein MK, Nurly RB, Kamieva ZR State of the environment and the level of the dental status of the children of Mangistau region // Herald KazNMU. 2013.№1.S.135-141(in Russian).
- [5] Kenesary U.I, Utesinov B.B. Hygienic assessment of air quality oil and gas regions of Mangistau region // Herald KazNMU.2007.№1.S.14-17 (in Russian).
- [6] Sanitary and epidemiological monitoring №56 from 05.06.2006 for secondary schools, including boarding schools (represented by the Department of the MoH and CSSSES sanepidekspertizy Centre on Mangistau region). Aktau.2012.245s. (in Russian).
- [7] Platonova N.M. Iodine deficiency: state of the art and experimental // Klinicheskaya thyroideologists. 2015. Т. 11, №1. S.12-21. DOI:10.14341/ket2015112-21.

[8] Arkhangel'skii V.I., Kirillov V.F. Hygiene and Ecology cheloveka.I-textbook for Vuzov. M.: Geotar.2013.176s. ISBN 9785970425305.

[9] Clinical Biochemistry. / Ed. V.A. Tkachuk. - 2nd ed.. and ext. - M.: "GEOTAR-Med". 2004. 512 p. ISBN-13(EAN): 9785970407332.

[10] World Health Organization, UNICEF, International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers// 3rd ed. Geneva: World Health Organization, 2007.

ӘОЖ: 612.004.46

**Ш.К. Бахтиярова, А.М. Қалекешов, Е.К. Макашев,
Б.И. Жақсымов, А.А. Қорғанбаева, У.Н. Капышева**

Адам және жануарлар физиологиясы институты РМК, Алматы қ., Қазақстан

МАҢҒЫСТАУ ОБЛЫСЫ ТҰРҒЫНДАРЫНЫҢ ҚАЛҚАНША БЕЗІНІҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аннотация. Маңғыстау облысы тұрғындарының қалқанша безі қызметін зерттеу кезінде ТТГ физиологиялық норманың жоғарға шегіне келгенін, сонымен қатар Т3, Т4 гормондарының концентрациясы барлық зерттелген адамдарда, жас ерекшеліктеріне қарамастан көрсеткіштің ең төменгі деңгейінде болды. Каспий теңізіне жақын тұрғындарына қарамастан қалқанша безі қызметінің белсенділігі физиологиялық тұрғыда өте төмен көрсеткіш көрсетті. Құрамында йод бар азықтық қоспа қолдану ТТГ деңгейінің қалыпқа келіп, Т3, Т4 гормондары мөлшерінің физиологиялық нормаға дейін көтерілуіне себепші болды. Бұл деректер «Возрождение» бальзамының гипопиз бен қалқанша безі қызметін реттеудегі рөлін көрсетеді.

Түйін сөздер: гормондар, қалқанша безі, Каспий маңы, Маңғыстау облысы.

Справка об авторах:

Макашев Е.К. - генеральный директор РГП «Институт физиологии человека и животных» КН МОН РК, член-корреспондент НАН РК – р.т. 269-48-57, сот. 9701-739-75-20.

Бахтиярова Ш.К. – зав.лаб. экологической физиологии, к.б.н. – р.т. 245-53-38, сот. 8777-296-59-55;

Калекешов А.М. – зав.лаб. физиологии пищеварения, к.б.н. – р.т. 245-54-52, сот.8778-316-20-50;

Жақсымов Б.И. – научный сотрудник лаб. экологической физиологии, 8702-527-54-05;

Корғанбаева А.А. - научный сотрудник лаб. экологической физиологии, 8775-993-37-78;

Капышева У.Н. – зам. ген. директора, д.б.н., профессор - р.т. 245-53-37, сот. 8777-96-000-84

A.Zh. Makhan, A.I. Anarbekova, R.A. Abildaeva, A.D. Dauilbai, G.S. Rysbayeva

M.Auezov South-Kazakhstan state university, Shymkent, Kazakhstan

E-mail: rozita@mail.ru

CYANOBACTERIA *SPIRULINA*: BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND THE ROLE IN BIOTECHNOLOGY

Abstract. In the scientific article in connection with the development of biotechnology there are definitions of the biological value of cyanobacteria *spirulina* relating to phototrophic microorganisms, which using natural sunlight are able to form a complex of inorganic substances, organic substances with high nutritional value and easy to get feed.

Cyanobacterium *Spirulina* belonging to the group of phototrophic microorganisms is important for living beings biologically active substances, such as - protein, fat, 4-6% carbohydrates, beta-carotene and vitamins of B group. In addition, the biomass of spirulina refers to a functional product with the properties to contain pathogenic microflora in the intestines.

Therefore, many researchers of spirulina biomass are interested in them as biologically active substances and as an additional food product enriched with a number of important micronutrients, biomass of spirulina increases the possibility of preventing certain diseases. Biotechnological functions of bacteria are different. The bacteria are used in food products, for example, in the manufacture of: acetic acid, dairy drinks etc., microbial insecticides, proteins, vitamins, organic acids and solvents in the production of biogas and hydrogen fluoride.

Especially effective antioxidant derived from spirulina is a bioorganic selenium, which is considered very promising.

Keywords: Spirulina, Oscillatoriales, Nostocales and Stigohematoles, Spirulina platensis and Spirulina maxima

ӘОЖ: 663.1. (574)

А.Ж. Махан, А.І. Анарбекова, Р.А. Абилдаева, А.Д. Дауылбай, Г.С. Рысбаева.

М.О. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент қ., Қазақстан

ЦИАНОБАКТЕРИЯ *SPIRULINA*-НЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ МЕН БИОТЕХНОЛОГИЯДАҒЫ РӨЛЫ

Аннотация. Ғылыми мақалада қазіргі кездегі биотехнологияның дамуына байланысты табиғи күн сәулесін пайдаланып, бейорганикалық заттардан күрделі органикалық заттарды түзетін құндылығы жоғары тағамдық және жемдік өнімдерді алуға қолайлы фототрофты микроорганизмдер цианобактерия *spirulina*-ның биологиялық құндылығына сипаттама берілген.

Фототрофты микроорганизмдердің үлкен бір тобына кіретін цианобактерия *Spirulina* биомассасы – бек, май, 4-6% көмірсу және β -каротин мен витаминдердің В тобының үлкен жиынтығы бар тірі организмдер үшін аса қажетті биологиялық белсенді заттардан (ББЗ) тұрады. Сондай-ақ, спирулина биомассасын ішектегі бірқатар шартты патогенді микрофлораны тежеушілік қабілетіне ие функционалды өнім қатарына жатқызады.

Сондықтан көптеген ғылыми зерттеушілерді спирулина биомассасы тағамға қосымша ББЗ ретінде қызықтырса, ал маңызды микроэлементтермен байытылған спирулина биомассасы бірқатар аурудың алдын-алу мүмкіншілігін кеңейтеді. Бактериялардың биотехнологиялық функциялары түрліше. Бактериялар тағам өнімдерін, мысалы: сіркесуы, сүтқышқылды сусындар және т.б.; - микробты инсектицидтер; - ақуыздар; - дәрумендер; - еріткіштер мен органикалық қышқылдар; - биогаз бен фотосутек шығаруда қолданылады.

Әсіресе тиімді антиоксидант болып табылатын спирулина негізінде алынған биоорганикалық селеннің келешегі мол екені қарастырылған.

Тірек сөздер: *Spirulina*, *Oscillatoriales*, *Nostocales* және *Stigohematoles*, *Spirullina platensis* және *Spirullina maxima*.

Цианобактерияларға көңіл XVIII ғасырдың аяғынан бастап аударыла бастады. Көп жылдар бойы цианобактерияларды төменгі өсімдіктер қатарына, яғни көк жасыл балдырларға жатқызып келген болса, кейін оларды үлкен таксономиялық топқа бөлу керек деп шешілді.

Цианобактериялардың 1500-ден астам түрі, 150-ден аса туысы белгілі болса, олар табиғатта басқа фототрофты прокариоттарға қарағанда кең таралған, бір клеткалы және көп клеткалы организмдер [1]. Оның ішінде, көптеген салаларда тиімді үлесі зор цианобактерия *Spirulina* туысына қызығушылық жылдан – жылға артуда. Ал *Spirulina* туыстары систематикалық жүйе бойынша былай жіктеледі:

Бөлім: *Cyanobacteria* – цианобактериялар [2].

Класс: *Hormogoniophyceae* - гормогониялылар

Қатар: *Oscillatoriales* – осцилляторлықтар

Тұқымдас: *Oscillatoriaceae*

Туысы: *Spirulina*

Цианобактериялар бөлімінің гормогониялылар (*Hormogoniophyceae*) класы табиғатта кең тараған, көп клеткалы, жіптесінді микробалдырлар. Жіптері тармақталған немесе тармақталмаған және тармақталуы нағыз немесе жалған болуы мүмкін. Клеткалары бір-бірімен плазмодесма арқылы тығыз байланысқан және екі немесе бірнеше қатар клеткалардан құралған трихома түзеді. Кейбір түрлерінің трихомаларында гетероцистер қалыптасса, кейбіреулерінде болмайды. Гетероцист құру алдында клетка ішілік заттары біртекті затқа айналып түссізденеді, не болмаса сарғыштанып клетка қабықшасы қалың екі қабат түзеді. Гетероцисталар клетканың ортасында немесе шетінде түзілуі мүмкін, соған байланысты бір саңылаулы немесе екі саңылаулы болады [3; 4].

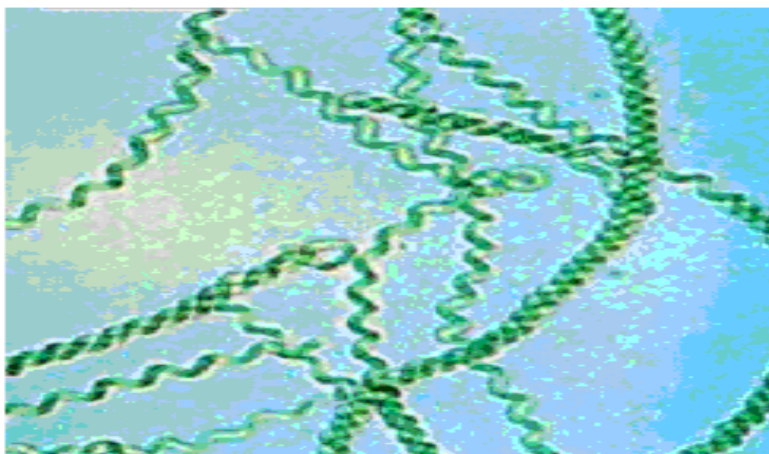
Вегетативті көбеюіне қарай бірнешеге бөлінеді: гормогониялы, қарапайым екіге бөліну, бүршіктеніп, кездейсоқ үзінділер арқылы, акинеттермен және т.б. Жынысты көбею және талшықты стадиялары болмайды. Эндоспоралар кейбір өкілдерінде болса, экзоспоралар табылмаған [5].

Гормогониялылар класы негізгі үш қатарға *Oscillatoriales*, *Nostocales* және *Stigohematoles* бөлінеді. Оның ішіндегі, цианобактерия *Oscillatoriales* қатарындағы *Oscillatoriaceae* тұқымдасы ең үлкен топты құраса, олардың жіпшелері жіңішке, тармақталмаған, көп клеткалы организмдер. Бір қатарлы трихомалары есейген уақытта гомоцитты симметриялы болып келеді, тек кейде соңғы клеткалары өздерінің пішіндері арқылы айырылады. Клеткаларының өсуі көлденең бөліну нәтижесінде жүреді. Жіпшелері ерекше өзгеріп отыратын гормогониялар арқылы қозғалыс жасайды. *Oscillatoriaceae* тұқымдасының жүзге жуық туысы белгілі болса, оның ішінде басқа туыстарға қарағанда *Spirullina* туысы тұзу спираль түзуімен ерекшеленеді [6].

Қазіргі кезде *Spirullina* туысының отызға жуық түрлері белгілі болса, оның ішінде *Spirullina platensis* және *Spirullina maxima* түрлерінің жоғары өнімділігіне қарай жетік зерттелуде.

Spirullina туысының морфологиясы мен физиологиясы. Микроскоп арқылы зерттеулерден цианобактерия *Spirullina*-ның морфологиялық құрылысына қарай цилиндр пішінді көп клеткалардан тұратын ұзын, қысқа жіпшелерден тұратынын көруге болады. Трихомалары бір қабатты немесе қыртысты. Дақылдың өсу және температура жағдайына қарай бірдей түрлерінің ішінде де денесінің спираль түзуі әртүрлі болуы мүмкін. Сұйық ортаға қарағанда қатты ортада дұрыс спираль түзеді (1 сурет).

Ірі формалы түрлерінің клеткаларында көлденең қалқалары анық көрінеді, ал өте ұсақ түрлерінде белгілі бір реактивтердің көмегімен байқауға болады. Трихомаларының ені 2,0-ден 20 мкм жететін түрлері белгіленсе, клеткаларының ұзындығы трихомаға қарағанда екі есе аз немесе екі есе көп болуы мүмкін. Ал клеткалардың септаларға бөліну, бөлінбеуі классификациялық жіктеулерде анықтау кезінде басты мән берілетін белгілерінің бірі [7].



Сурет 1 - *Spirulina* дақылының спираль түзуі

Прокариоттарға тән клеткасы органоидтарға бөлінбеген, олардың қызметін протоплазма атқарады. Белгілі типке жататын хромосома және нағыз хлоропаластары жоқ, алайда цианобактерия спирулина түрлерінің фотосинтездік жүйесі жақсы жетілген. Сондай-ақ, басқа организмдер сияқты клетканың ортаңғы бөлігінде жіңішке және майда фибрилл түрінде (диаметрі 2-3 нм) генетикалық ақпаратты тасымалдаушы дезоксирибонуклеин қышқылы (ДНК) орналасқан. Рибосомалары тұрақты бөлшектерден, тұну мөлшері 70S, тығыздалған 10-15 нм [8].

Цитоплазмадағы газды вакуоль түзілуі дақылдардың өсуі мен даму сатысына қарай әртүрлі. Жәй көзге көрінбейтін газды вакуоль, судағы клеткаларды белгілі деңгейде ұстап тұруын қамтамасыз етеді. Мысалы, *Spirulina gomontiana*, *Sp. major*, *Sp. laxissima*, *Sp. laxa* түрлері ірі газдық вакуольдермен ерекшеленсе, олардың саны мен түзу қабілеті спирулинаның түрлік құрамына, жасына және өсу жағдайына байланысты болады. Акинеттері табылмаған [9].

Спирулина түрлерінің негізгі көбею жолдары болып есептелінетін вегетативті көбею кезінде дене клеткалары бөліну арқылы жүреді. Яғни ең қарапайым көбею түрі. Есейген трихомдары ажырап гормогониялары арқылы (2 және 4 клеткаға) бірнешеге бөлініп, жаңа трихомдар түзеді (сурет 2).

Бұл жаңа трихомдарының түзілу процесі кезінде цитоплазма толық түйіршіктенбеген жағдайда болып, клеткалары ашық көк немесе жасыл түс береді. Ал цитоплазма толық түйіршікке толып жетілгенде клеткалар көк жасыл түске боялады [10].

Физиологиялық жағдайына қарай цианобактерия спирулина тек жарық көзінде ғана өсетін катал фототрофтар. Жарық фотосинтез процесіне аса қажетті болатын болса, фотосинтез процесінің өзі тіршілік көзі болып табылатын күн сәулесінің энергиясын пайдалану арқылы жүреді. Тірі табиғаттың өмір сүруі осы энергияны дұрыс тұтынумен байланысты, яғни жарықтың артық немесе кем болуы микробалдырлардың даму заңдылығын бұзады.

Табиғи жағдайда спирулинаның кейбіреулері жарық көп түсетін жерде өсіп (3000-5000 люкс), ал кейбіреулеріне 500-1000 люкс жарық көзі оптималды болып табылады. Кей жағдайда жарық көзінің қатты түсуі, олардың өсуіне біршама кедергі жасайды, әсіресе таза дақылдарды бөліп алу кезінде төмен жарықты (500 люкс) пайдаланған жөн [11; 12; 13].

Спирулинаның кейбір түрлерін ыстық мекендерден жылы жақтарға немесе Солтүстік теңізге жекелеуде, басқа көптеген микроорганизмдердің тіршілік ету мүмкіншілігі жоқ арнайы бір орталарда олардың жоғары бейімделгіштігі жайында көп айтылады. Теңіз астындағы түрлеріне күндізгі температура жағдайы 40⁰С, түнгі температура 25⁰С қолайлы екенін көрсетсе, 45⁰С температурада 24 сағаттан соң клеткалары ыдырай бастайды. Ал зертханалық жағдайда 35-37⁰С температурада көптеген спирулина түрлерінің өсу деңгейі белгіленгенмен, оларға сыртқы ортаның 32-35⁰С температура аралығы оптималдылық көрсеткен [14].

Цианобактериялардың денесіне және белсенді дамуына биогенді заттар ретінде қоректік ортада макро және микроэлементтер жеткілікті болу керек. Олардың организмі макроэлементтердің көптеген мөлшерін, оның ішінде азот пен фосфорға қажеттілік жоғары. Сондай-ақ,

минералдық заттар мен микроэлементтерді пайдаланатын спирулинаның клеткалары жаңа балдырларға немесе микроорганизмдер мен қарапайымдыларға қажетті субстрат бола алады [15]. Ал спирулина клеткалары микроэлементтерді (темір, магний, мыс, мырыш, бор, кобальт, ванадий, марганец) аз мөлшерде қажеттілік тұтқанымен, бұл микроэлементтер физиологиялық тұрғыда спирулина клеткаларының фотосинтезіне, азоттық алмасулары мен метаболиттік қызметіне аса қажеттілігі мол.

Судың *pH* қышқылдығы мен тұздылығы спирулина клеткаларының тіршілігінде ерекше орын алады. Тұздың мөлшері 2,5 г/л-ден жоғары құрамды көлдерде көптеген *Cyanobacteria* түрлері, ал оның концентрациясы 2,5-30 г/л жететін көлдерде *Oscillatoria*, *Spirullina*, *Anabaenopsis*, *Synechocystis* басымдылық танытқан. Сондай-ақ, басқа деректер бойынша *Spirulina platensis* var. *minor* түріне 5-14 г/л, ал басқа түрлеріне оданда төмен мөлшерлі тұздың жеткіліктігі байқалған [16].

Ортаның оптималды *pH* жағдайы қоректік ортадағы барлық қосылыстардың тұрақтылығын көрсетсе, ал бұл қосылыстарды клеткалардың қабылдауына және өсуді реттегіштер заттары мен витаминдердің сіңуіне тиімді әсер етеді. Сондықтан қажеттілігі мол дақылдарды өсіруде немесе олардың өнімділігін арттыруда үлкен нәтижеге қол жеткізу үшін ортаның *pH*-ы қолайлы және тұрақты болу керек. Мысалы, табиғи жағдайда спирулина түрлерінің дамуына *pH* 9,0-10,3 жеткілікті болса, зертханалық жағдайда өсірілген штамдардың *pH*-ы (8,0-11,0) кең көлемді екенін көрсетсе, ал *pH* 11,3 жеткенде өсуі төмендеген [17, 18, 19].

Spirulina түрлерінің таралуы. Цианобактерия *Spirulina* түрлерін өте жете зерттеулерде табиғаттың әртүрлі орталарынан табылған. Ағынды және тұрып қалған су құрамында *Spirullina platensis*, *Sp. princeps*, *Sp. gomontiana*, *Sp. Jenneri*, *Sp. coraciana*, *Sp. laxissima*, *Sp. agilis* түрлері кең таралған болса, өзен - көлдерде *Spirulina okensis*, *Sp. spiliuinoides*, *Sp. pseudovacuoata*, *Sp. minima*, *Sp. flavovirens* түрлерін кездестіруге болады.

Тұзды және минералды суларда, сондай-ақ тұщы сулар олардың мекендеуіне қолайлы орта болып табылған болса (*Sp. fusiformis*, *Sp. lavyrinthiformis*, *Sp. meneghiniana*, *Sp. major*), батпақты жерлерде сирек (*Sp. curta*) кездеседі.

Жылы немесе ыстық су көздерінде басқа микроорганизмдермен тұтас жабын кілем түзетін түрлеріне *Spirulina tenuissima*, *Sp. lavyrinthiformis*, *Sp. tenuior* жатады. Ал су бетіндегі саңырауқұлақ (*Saprolegnia*) жіптерінің ортасында немесе басқа өлген балдырлардың орталарында *Spirulina albida* түрі кездескен болса, бұл түр көбінесе судың гүлденуін туғызады [20].

Цианобактерия *Spirulina* клеткаларының биохимиялық құрамы. Спирулинаның клетка қабырғасында қатты целлюлозасы жоқ мукополиканттардан тұратындықтан, белоктың организмде оңай сіңімділігін (85-95%-ға дейін) қамтамасыз етеді. Ал клеткаларында синтезделетін табиғи витаминдер мен микроэлементтер күрделі молекулалы қосылыстар құрамына тез және оңай кіре алады. Оны спирулинаның жұқа клетка қабығы негіздейді [21, 22].

Спирулинаның клеткасында 55-70% белок, 15-20% көмірсулар, 5% липидтер, 4% нуклеин қышқылы мен 7% минералдық заттарының тұрақтылығымен ерекшеленеді.

Организмнің тіршілігіне аса қажетті спирулинаның белок құрамында көптеген амин қышқылдар тобы жиналатын болса, оның ішіндегі метионин мен цистин және триптофанның мөлшері басқа жеміс жидектер мен дән-дақылдар құрамынан көп. Ал белок құрамындағы лизин аз мөлшерде жиналғанмен, алайда, басқа көптеген өсімдіктердің өнімінен жоғары басымдылық танытқан [23].

Қазіргі кезде өндіріс орындарының негізгі бағыттары гендік инженерия әдісімен әртүрлі сілтілі және жасанды орталарда өсу қабілеті бар микроорганизмдердің өнімді штамдарынан дәрілік препараттар мен капсулаларды өндіруге негізделген. Оның ішінде, өсіру кезінде қарапайым әдістерді қолдануға болатын және жоғары құнды азықтық өнімділігімен көзге түскен спирулинаның табиғи немесе мутант штамдарының биотехнология саласында алатын орны ерекше. Олай болса, генетикалық жетістіктердің негізінде сұрыптап алынған кейбір өнімді мутант *Spirulina* штамдарды өндірістік деңгейде қолдану үшін жаппай өсіру және олардың биомассасын тәжірибеде адамның қажеттілігіне пайдалану мүмкіншіліктерін қарастыру қажет.

Қазіргі кезде биотехнологтардың алдында тұрған аса бір үлкен мәселенің бірі – жылдам өсіп келе жатқан халықтың рационын дәстүрсіз алынған жоғары белокты өнім көздерімен қамтамасыз

ету болып табылады. Олай болса, цианобактерия спирулины жетік пайдалану арқылы биотехнология саласында көптеген өзекті мәселелерді шеше аламыз:

- Спирулина биомассасы негізінде биологиялық белсенді қоспаларды алу;
- Бейорганикалық тұздардың органикалық формасын алу;
- Ауыл шаруашылығын қосымша жемдік белок және витаминдік заттармен қамтамасыз ету;
- Ауыл шаруашылық тыңайтқыштарды өңдеу;
- Ғарыш проблемасын игерудегі негізгі экологиялық тұйық система ретінде тамақ пен атмосфераның тазалығын қамтамасыз ету;
- Медицина мен микробиология өндірісіне қажетті құнды препараттарды дайындау;
- Биологиялық өзін-өзі реттеу және фотосинтездеуші организмдердің биосинтезіне байланысты ғылыми зерттеу жұмыстарына фундаментальды бағытта зерттеуге пайдалану;
- Энергетикалық проблемаларды шешу.

Мұндай дәстүрсіз өнім ретінде және әртүрлі биологиялық белсенді заттарды синтездеу қабілетіне, сонымен бірге аз уақыттың ішінде жоғары биохимиялық құрамды биомассасын көптеп жинап алуға болатын спирулина штамдарын жаппай өсіруде көптеген жетістіктерге жетуде [24, 25, 26].

ӘДЕБИЕТ

- [1] Castenholtz R.W. Species usage, concept and evolution in the cyanobacteria (blue green-algae) // *Ibid.* – 1992, Vol. 28. - P 737-745.
- [2] Гусев М.В., Никитина К.А. Цианобактерии. - М.: Москва, 1979, - 228 с
- [3]. Шнюкова Е.И. Фотоорганотрофний і гетеротрофний ріст гормононіевих синьозелених водоростей // Укр. ботан. журн. - 1984. - № 4. - С. 49-54.
- [4] Андреюк Е.И., Копетева Ж.П., Занина В.В. Цианобактерии. - Киев: Наука думка, 1990. – 200 с.
- [5] Кондратьева Н.В. Морфология популяций прокариотических водорослей. – Киев: Наук. думка, 1989. – 176 с.
- [6] Balloni W., Tomasselly L., Giovanetti., Margheri M.C. *Biologia fondamentale del genere Spirulina* // *Consiglio Nazionale delle Ricerche, Rome.* - 1980. - № 2. - P. 49-85.
- [7] Захаров Б.П. Трансформационная типологическая систематика. М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. - 164 с.
- [8] Aaronson S., Dudinsky Z. Mass production of microalgae // *Experientia*, 1982. - N 1. - P. 36-40.
- [9] Santillan C. Mass production of *Spirulina* // *Experientia*, 1982. - N 38. - P. 40-43.
- [10] Кондратьева Е.Н., Максимова И.В., Самуилов В.Д. Фототрофные микроорганизмы: Уч. пособие. - М.: Изд-во МГУ, 1989. – 376 с.
- [11] Горюнова С.В. Изучение физиологии культивирования водорослей с высоким коэффициентом использования света. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. - 216 с.
- [13] Benemann J.R., Weissman J.C., Koopman B.L., Oswald W.V. Energy production by microbial photosynthesis // *Nature.* – 1977, Vol. 268. - P. 5615-5625.
- [13] Drews G., Weskesser J. The biology of cyanobacteria // *Bot. Monogr.* – 1982. - N 19. - P. 333-357.
- [14] Баянова Ю.И., Трубачев И.Н. Сравнительная оценка витаминного состава некоторых одноклеточных водорослей и высших растений, выращенных в искусственных условиях // *Прикл. биохимия и микробиол.* - 1981. - № 3. – С. 400-407.
- [15] Cogne G., Lehmann B., Dussap C.G., Gros J.B. Uptake of macrominerals and trace elements by the cyanobacterium *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis* PCC 8005) under photoautotrophic conditions: culture medium optimization // *Biotechnol. Bioeng.* – 2003. - N 5. – P. 588-593.
- [16] Зарипов Э. Физиологические особенности и культивирование сине-зеленой водоросли *Spirulina platensis* (Gom.) Geit. в связи с возможностью ее практического использования в Узбекистане: автореферат. ... канд. биол. наук. - Л., 1982. – 19 с.
- [17] El - Fouly M.M. Technological and biochemical study on mass production of algae in Egypt // *Arch. Hydrobiol. Sppl.* – 1984, Vol. 67. - P. 461-467.
- [18] Зотина Т.А., Болсуновский А.Я., Калачева Г.С. Влияние солености среды на рост и биохимический состав цианобактерий *Spirulina platensis* // *Биотехнология.* - 2000. - № 17. – С. 85-87.
- [19] Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И. Синезеленые водоросли // *Определитель пресноводных водорослей СССР.* - М.: Сов. наука, 1953. - Вып. 2. - 665 с.
- [20] Earth food Spirulina: How this remarkable blue-green algae can transform your health and planet. California, 1989. 170 p.
- [21] Dumartrait E., Moysse A. Caracteristiques biologues des Spirulines // *Ann. nutr. et alim.* - 1975. - N 6. - P. 489-496.
- [22] Qureshi M.A., Kidd M.N., Ali R.A. *Spirulina platensis* extract enhanced chicken macrophage function after in vitro exposure // *J. Nutritional immunol.* – 1995. - N 4. – P. 35-45.
- [23] Qureshi M.A., Ali R.A. Phagocytic potential of feline macrophages after exposure to a water soluble extract of *Spirulina* in vitro // *Immunopharmacology.* – 1996. - N 1. – P. 17-19.
- [24] Vonshak A., Boussiba S., Abeliovich A., Richmond A. Production of *Spirulina* biomass: maintenance of pure culture outdoors // *Biotechnol.* - 1983. - P. 92-120.
- [25] Абдрахманов О. Альгология: Учеб. пособие. - Алматы, 1997. - 398 с.
- [26] Richmond A., Preiss K. The biotechnology of algaculture // *Interdiscip. Sci. Rev.* - 1980. - N 5. - P. 60-70.

REFERENCES

- [1] Castenholtz R.W. Species usage, concept and evolution in the cyanobacteria (blue green-algae) // *Ibid.* **1992**, Vol. 28. P 737-745.
- [2] Gusev M.V., Nikitina K.A. Cianobakterii. M.: Moskva, **1979**, 228 s
- [3] Shnjukova E.I. Fotoorganotrofij i geterotrofij rist gormogonievih sin'ozelenih vodorostej // *Ukr. botan. zhurn.* **1984**. № 4. S. 49-54.
- [4] Andrejuk E.I., Kopeteva Zh.P., Zanina V.V. Cianobakterii. Kiev: Nauka dumka, **1990**. 200 s.
- [5] Kondrat'eva N.V. Morfologija populjacij prokarioticheskih vodoroslej. Kiev: Nauk. dumka, **1989**. 176 s.
- [6] Valloni W., Giovanetti L., Margheri M.C. Biologia fondamentale del genere Spirulina // *Consiglio Nazionale delle Ricerche, Rome.* **1980**. № 2. P. 49-85.
- [7] Zaharov B.P. Transformacionnaja tipologicheskaja sistematika. M.: T-vo nauchnyh izdanij KMK, **2005**. 164 s.
- [8] Aaronson S., Dudinsky Z. Mass production of microalgae // *Experientia*, **1982**. N 1. P. 36-40.
- [9] Santillan C. Mass production of Spirulina // *Experientia*, **1982**. N 38. P. 40-43.
- [10] Kondrat'eva E.N., Maksimova I.V., Samuilov V.D. Fototrofnye mikroorganizmy: Uch. posobie. M.: Izd-vo MGU, **1989**. 376 s.
- [11] Gorjunova S.V. Izuchenie fiziologii kul'tivirovanija vodoroslej s vysokim koeficientom ispol'zovaniya sveta. L.: Izd-vo Leningr. un-ta, **1976**. 216 s.
- [12] Benemann J.R., Weissman J.C., Koopman B.L., Oswald W.V. Energy production by microbial photosynthesis // *Nature*. **1977**, Vol. 268. P. 5615-5625.
- [13] Drews G., Weskesser J. The biology of cyanobacteria // *Bot. Monogr.* **1982**. N 19. P. 333-357.
- [14] Bajanova Ju.I., Trubachev I.N. Sravnitel'naja ocenka vitaminnogo sostava nekotoryh odnokletochnykh vodoroslej i vysshih rastenij, vyrashhennyh v iskustvennyh uslovijah // *Prikl. biokhimiya i mikrobiol.* **1981**. № 3. S. 400-407.
- [15] Cogne G., Lehmann B., Dussap C.G., Gros J.B. Uptake of macrominerals and trace elements by the cyanobacterium *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis* PCC 8005) under photoautotrophic conditions: culture medium optimization // *Biotechnol. Bioeng.* **2003**. N 5. P. 588-593.
- [16] Zaripov Je. Fiziologicheskie osobennosti i kul'tivirovanie sine-zelenoj vodorosli *Spirulina platensis* (Gom.) Geit. v svjazi s vozmozhnost'ju ee prakticheskogo ispol'zovaniya v Uzbekistane: avtoreferat. ... kand. biol. nauk. L., 1982. 19 s.
- [17] El - Fouly M.M. Technological and biochemical study on mass production of alque in Egypt // *Arch. Hydrobiol. Sppl.* **1984**, Vol. 67. P. 461-467.
- [18] Zotina T.A., Bolsunovskij A.Ja., Kalacheva G.S. Vlijanie solenosti sredy na rost i biokhimijskij sostav cianobakterij *Spirulina platensis* // *Biotehnologija*. **2000**. № 17. S. 85-87.
- [19] Gollerbah M.M., Kosinskaja E.K., Poljanskij V.I. Sinezelenye vodorosli // *Opredelitel' presnovodnyh vodoroslej SSSR*. M.: Sov. nauka, **1953**. Vyp. 2. 665 s.
- [20] Earth food Spirulina: How this remarkable blue-green algae can transform your health and planet. California, **1989**. 170 r.
- [21] Dumartrait E., Moysse A. Caracteristiques biologues des Spirulines // *Ann. nutr. et alim.* **1975**. N 6. P. 489-496.
- [22] Qureshi M.A., Kidd M.N., Ali R.A. Spirulina platensis extract enhanced chicken macrophage function after in vitro exposure // *J. Nutritional immunol.* **1995**. N 4. R. 35-45.
- [23] Qureshi M.A., Ali R.A. Phagocytic potential of feline macrophages after exposure to a water soluble extract of *Spirulina* in vitro // *Immunopharmacology*. **1996**. N 1. R. 17-19
- [24] Vonshak A., Boussiba S., Abeliovich A., Richmond A. Production of *Spirulina* biomass: maintenance of pure culture outdoors // *Biotechnol.* **1983**. P. 92-120.
- [25] Abdrahmanov O. Al'gologija: Ucheb. posobie. Almaty, **1997**. 398 s.
- [26] Richmond A., Preiss K. The biotechnology of algaculture // *Interdiscip. Sci. Rev.* **1980**. N 5. P. 60-70.

А.Ж. Махан, А.І. Анарбекова, Р.А.Абилдаева, А.Д. Дауылбай, Г.С. Рысбаева

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

**ЦИАНОБАКТЕРИИ *SPIRULINA* БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И РОЛЬ В БИОТЕХНОЛОГИИ**

Аннотация. В научной статье в связи с развитием биотехнологии приведены определения биологическим ценностям цианобактерии *spirulina*, относящийся к фототрофным микроорганизмам, которые, используя естественный солнечный свет, умеют образовывать из сложных неорганических веществ органические вещества с высокой пищевой ценностью и удобные для получения кормов.

Цианобактерии *Spirulina*, относящийся к группе фототрофных микроорганизмов, состоят из важных для живых существ биологически активных веществ, таких как – белки, жиры, 4-6% углеводы, бета-каротина и витаминов группы В. Кроме того, биомассу из спирулины относят к функциональным продуктам, имеющих свойства сдерживать условно-патогенную микрофлору в кишечнике.

Поэтому многие исследователи биомассы спирулины заинтересованы в них в качестве биологически активных веществ и в качестве дополнительного продукта питания, обогащенный рядом важных микроэлементов, биомасса спирулины увеличивает возможность профилактики некоторых заболеваний. Биотехнологические функции бактерии различные. Бактерии используются в пищевой продукции, например, при производстве: уксусной кислоты, молочных напитков и т.д., микробных инсектицидов, белков, витаминов, органических кислот и растворителей, при производстве биогаза и фторводорода.

Особенно эффективным антиоксидантом, полученном из спирулины, является биоорганический селен, который рассматривается очень перспективным.

Ключевые слова: *Spirulina*, Oscillatoriales, Nostocales, Stigohematoles, *Spirulina platensis*, *Spirulina maxima*.

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 130 – 140

S.O. Ossikbayeva^{1,2}, Z.S. Orynbayeva², S.T. Tuleukhanov¹

¹Department of Biophysics and Biomedicine, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan;

²Department of Surgery, Drexel University College of Medicine, Philadelphia, USA

E-mail: omirhanovna86@gmail.com

THE MECHANISM OF POLYPHENOLIC
COMPOUNDS ON PROSTATE CANCER

Abstract. Prostate cancer is the most common type of cancers and the second leading cause of cancer-related deaths among men in the US. In Kazakhstan, prostate cancer is at the 6th place. Despite the successful development of technology treatment of other cancers, the incidence of prostate cancer and mortality from this disease has not decreased over the years. This is due to increased resistance of prostate cancer cells to drugs and radiotherapy. This article presents the literature data on the mechanism of action of polyphenolic compounds on prostate cancer cells, in combination with chemotherapy alone and polyphenols themselves. Recent studies have shown that naturally occurring polyphenols are used against many types of cancer worldwide since they possess anti-cancer properties and are not toxic. Polyphenol compounds act as key modulators of signaling pathways and considered as ideal chemoprevention. Of particular interest is the ability of polyphenolic compounds to selectively inhibit the growth of tumor cells. In this connection, the polyphenols are promising for use as not only a preventive means, but also as adjuvants for enhancing the effectiveness of chemotherapy. Polyphenols present in vegetables and beverage products, and antioxidants are the most common in the human diet, they have antimicrobial, anti-inflammatory, antiviral, antitumor and immunomodulatory effects. This article also examined the mechanisms of action of polyphenolic compounds on prostate cancer cells such as stopping the cell cycle, apoptotic activity of polyphenolic compounds and signaling pathways involved in prostate cancer. We present a systematic review of polyphenolic compounds in prostate cancer, focusing on the types of polyphenols, which have a great impact on the prevention and treatment of prostate cancer.

Keywords: metabolism, biology, prostate cancer, polyphenols, carcinogenic, apoptosis, cell cycle, signaling pathway.

С.О. Осикбаева^{1,2}, З.С. Орынбаева², С.Т. Тулеуханов¹

¹Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби Казахстан, Алматы;

²Университет Дрексель, США, Филадельфия

МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
НА РАКОВЫЕ КЛЕТКИ ПРОСТАТЫ

Аннотация: Рак предстательной железы – распространенная злокачественная опухоль у мужчин в мире. В США рак предстательной железы является второй причиной смерти от злокачественных опухолей. В Казахстане опухоль простаты занимает 6-е место. Несмотря на успешное развитие технологий лечения ряда других форм рака, распространенность рака простаты и смертность от этой болезни не уменьшаются в течение многих лет. Это связано с повышенной устойчивостью раковых клеток простаты к лекарственным препаратам и лучевой терапии. В статье представлены литературные данные о механизмах действия полифенольных соединений на раковые клетки простаты, как в комбинации с химиотерапией и в отдельности самих полифенолов. Исследования последних лет показали, что полифенолы природного происхождения актуально используются против многих видов рака во всем мире. Так как они обладают противораковыми свойствами и не токсичны. Полифенольные соединения действуют в качестве ключевых модуляторов сигнальных путей и поэтому считаются идеальными химиопрофилактиками. Особый интерес вызывает способность полифенольных соединений к избирательному ингибированию роста опухолевых клеток. В связи с этим полифенолы перспективны для использования не только в качестве профилактических средств, но и в ка-

честве адьювантов для усиления эффективности химиотерапевтических препаратов. Полифенолы присутствуют в продуктах питания и напитков растительного происхождения и являются наиболее распространенными антиоксидантами в рационе человека, обладают противомикробными, противовоспалительными, противовирусными, противоопухолевыми и иммуномодулирующими эффектами. Также в статье рассматривались действия полифенольных соединений на раковые клетки простаты такие как: остановка клеточного цикла, апоптогенная активность полифенольных соединений и сигнальных путей участвующих в раке простаты. Приводится систематический обзор полифенольных соединений при раке простаты, ориентируясь на виды полифенолов, которые оказывают большое влияние на профилактику и лечение рака простаты.

Ключевые слова: рак простаты, полифенолы природного происхождения, ингибирование, энергетический метаболизм, апоптоз, клеточный цикл, клеточные сигнальные пути

Введение. Рак является сложным заболеванием с участием многочисленных изменений в клеточной физиологии, которое, в конечном счете, приводит к злокачественным опухолям. Вторжение опухолевых клеток в окружающие ткани и отдаленные органы является основной причиной заболеваемости и смертности большинства раковых больных. Биологический процесс, при котором нормальные клетки превращаются в злокачественные раковые клетки, является предметом больших исследовательских усилий в области биомедицинских наук в течение многих десятилетий. Несмотря на многочисленные научно-исследовательские работы, лечение метастатического рака является, сложным по сей день, как они были 40 лет назад [1,2].

Рак предстательной железы (РЖП) является основной причиной мужской смерти от рака в возрасте от 55-74 и выше 75 лет она является второй по значимости причиной смерти в североамериканских мужчин после рака легких и рака бронха [3,4]. По существу все мужчины с прогрессирующим заболеванием, которые прошли через андроген терапии, в конце умирают из-за развития метастатического андроген-независимого рака простаты [5, 6, 7]. Таким образом, высокий уровень смертности от рака предстательной железы связано с активным распространением аденокарциномы предстательной железы, который распространяет в отдаленные органы с предпочтением к костной ткани [8]. Существует большое количество данных, которое указывает на то, что прогрессирование как первичных, так и метастатических опухолей предстательной железы определяется потерей клетки апоптотической потенции [9-10]. Заболеваемость рака простаты устойчиво возрастает на 3% в год, за что он был назван эпидемиологами “онкологической бомбой замедленного действия”. Ежегодно в мире выявляется свыше 400 тыс. новых случаев рака предстательной железы и около 200 тыс. человек умирают каждый год [3].

По прогнозам ВОЗ к 2030 году заболеваемость и смертность от РПЖ во всем мире возрастет в 2 раза. Рак предстательной железы – одна из ведущих причин смерти у мужчин пожилого возраста от злокачественных опухолей в Казахстане. В структуре заболеваемости среди всех злокачественных новообразований РПЖ занимает 6-ое ранговое место (5%).

Причины возникновения рака простаты многообразны и окончательно не выяснены. Однако к настоящему моменту накоплено огромное количество фактического материала, проливающего свет на механизмы патогенеза данного заболевания [11-17].

Главными мишенями таргетных противоопухолевых препаратов, избирательно поражающих трансформированные клетки, являются ключевые белковые молекулы. Данная область медицины, протерпевшая бурное развитие в течение последних 10-15 лет благодаря достижениям современной науки, можно лечить злокачественных новообразований способом терапевтического лечения с достаточно большими возможностями соответствующими лекарственными средствами. Некоторые из них уже сейчас активно используются в клинике, а большинство - проходит II-III фазы клинических испытаний, в том числе при раке простаты. С другой стороны, становится все более очевидно, что терапия направленного действия эффективна только тогда, когда “бьет” одновременно по нескольким, минимум трем-четырем, молекулярным мишеням. Ведь в трансформированной клетке выходит из строя не один, а целая группа регуляторных молекулярных механизмов, позволяющих ей выйти из-под контроля репаративных внутриклеточных и иммунных защитных систем и дать начало зарождающейся опухоли. Это означает, что врач-химиотерапевт должен назначить онкологическому больному минимум три-четыре таких препарата. При этом лучше, если они будут действовать на разные звенья канцерогенеза и блокировать разные биологические мишени, например, подавлять пролиферацию, усиливать апоптоз опухолевых

клеток и блокировать опухолевой неоплазии. Однако, при этом каждый из них будет иметь свои ограничения в применении и свой спектр нежелательных побочных эффектов. Другая возможность заключается в том, чтобы назначить таргетный препарат (препараты) в комбинации с препаратами стандартной противоопухолевой гормональной или химиотерапией эффективностью с полифенольными соединениями. Тем не менее, в литературе описано немало примеров более-или-менее успешного использования подобного подхода (правда, пока в основном только в эксперименте), особенно при попытках снижения метастатического потенциала опухолей, в том числе рака простаты и молочной железы, лейкемии [18-23].

Таким образом, изучение рака простаты является актуальной проблемой современной онкологии и биомедицины. В случае прогрессии заболевания, развития метастазов в опухолях клетках все проводимые лечебные работы становятся неэффективными или токсичными. В связи с этим дальнейшее исследование лечения рака предстательной железы, является поиск новых лекарственных мишеней – полифенольных соединений.

Полифенолы природного происхождения при раке простаты. Полифенольные соединения природного происхождения получают все большее внимание в качестве химиопрофилактики из-за низкой токсичностью и высокой переносимостью.

Полифенолы присутствуют в продуктах питания и напитков растительного происхождения (фрукты, овощи, крупы, зелень, специи, бобовые, орехи, оливки, шоколад, чай, кофе и вино) и являются наиболее распространенными антиоксидантами в рационе человека [24]. Эпидемиологические исследования показали, что диета, богатая полифенолами может предотвратить широкий спектр заболеваний человека. Полифенольные соединения оказывают влияние на здоровье человека, включая противомикробным, противовоспалительным, противовирусным, противоопухолевыми и иммуномодулирующими действиями [25-30].

Несмотря на значительный прогресс в разработке противораковых методов лечения, заболеваемость раком продолжает расти во всем мире. В последнее время, химиопрофилактика с использованием природных пищевых веществ рассматривается в качестве практического подхода к сокращению все возрастающей заболеваемости раком. Было подсчитано, что путем внесения изменений в диете, более чем две трети злокачественных опухолей человека, можно было бы предотвратить [31].

Дефект в механизме апоптоза, признается в качестве важной причиной канцерогенеза. Дисрегуляции пролиферации не является достаточным для развития рака, как также требуется подавление апоптотических сигналов. Раковые клетки приобретают устойчивость к апоптозу сверхэкспрессией антиапоптотических белков и / или подавлением или мутации проапоптотических белков. Более глубокое понимание главных событий, вовлеченных в канцерогенез будет способствовать использованию пищевых составляющих в качестве одной из ключевых стратегий предотвращения развития рака. Различные исследования указывают на то, что пищевые компоненты, в частности, фитохимические, могут модулировать сложный многоступенчатый процесс канцерогенеза [32].

Остановка клеточного цикла. Многие растительные полифенолы ингибируют рост опухолевых клеток, вызывая задержку клеточного цикла. При этом механизмы действия полифенольного соединения в разных линиях опухолевых клеток могут отличаться. [33-35], а в клетках эпидермоидной карциномы A431 он вызывал остановку цикла в фазе G1 [33]. При этом механизмы действия полифенольного соединения в разных линиях опухолевых клеток могут отличаться. Так, ресвератрол приостанавливал переход из фазы S в фазу G2 в лейкемических промиелоцитах HL60, в клетках лимфомы U937, в колоректальных раковых клетках CaCo-2, в клетках аденокарцином молочной железы, кишечника, простаты [37-40], а в клетках эпидермоидной карциномы A431 он вызывал арест цикла в фазе G1 [41].

Эпигаллокатехин-3-галлат (ЭГКГ) вызывает остановку клеточного цикла в клетках многих опухолей человека [40-42]. В клетках карциномы поджелудочной железы ЭГКГ останавливает клеточный цикл в фазе G1, регулируя уровень циклина D1, киназ CDK4, CDK6, ингибиторов CDK p21 и p27 [45]. Уровень белка p21 возрастает под влиянием ЭГКГ также в клетках рака простаты независимо от их чувствительности к андрогенам и от наличия функционально активного гена p53 [43]. Известно, что белок p53, который называют “главным хранителем генома”, в нормальных

клетках при возникновении повреждений ДНК активируется и обеспечивает приостановку клеточного цикла, а ген p21 является его транскрипционной мишенью. Ген p53 инактивирован во многих опухолях, поэтому способность ЭГКГ к индукции белка p21 и к остановке клеточного цикла независимо от гена p53 особенно важна.

Апигенин (4',5,7-тригидроксифлавонол), обнаруженный в сельдерее, петрушке и других овощах, останавливает пролиферацию раковых клеток и усиливает экспрессию белка p21 также p53-независимым путём [46]. В клетках рака простаты его мишенями помимо белка p21 являются ингибиторные белки p27, INK4a/p16 и INK4c/p18, циклины D1, D2, E и циклин-зависимые киназы (CDK2,4,6) [47,48].

В основе действия куркумина, ингибирующего пролиферацию многих раковых клеток *in vitro* и оказывающего противоопухолевые эффекты *in vivo*, лежит его способность осуществлять негативный контроль активности циклинов и циклин зависимых киназ и усиливать экспрессию ингибиторных белков CDKI [49-51].

Апоптогенная активность полифенолов. Многие растительные полифенолы оказывают на предраковые и раковые клетки наряду с цитостатическим действием (арест клеточного цикла) и цитотоксические эффекты, индуцируя их апоптоз. Известно два основных пути апоптоза. В первом случае апоптоз активируется при взаимодействии на поверхности клетки специфических лигандов с рецепторными белками, содержащими “домены смерти”[52]. В частности, после связывания с лигандом, рецептор Fas/APO1/CD95 подвергается тримеризации и рекрутирует белок FADD; это ведёт к образованию надмолекулярного комплекса с прокаспазой-8, что ведёт к её активации; каспаза-8 в свою очередь активирует каспазу-3, центральную “экзекуторную” каспазу клетки[52].

Роль митохондрий в апоптозе является сложным и широко рассмотренным процессом. Поскольку активация митохондрий рассматривалась как “точку возврата” в процесс апоптоза, манипулирование митохондриальной активации с проапоптотическими намерениями было предусмотрено в качестве потенциального терапевтического подхода. Митохондриальный путь апоптоза начинается с коллапса мембранного потенциала митохондрий и сопровождается высвобождением цитохрома C из межмембранного митохондриального пространства в цитоплазму клетки. Кроме того, из митохондрий освобождаются другие индуцирующие апоптоз факторы, например Araf-1. Цитохром c, Araf-1, АТФ и прокаспазы-9 формируют надмолекулярный комплекс (апоптосому), в котором посредством автокатализа активируется каспаза-9. Каспаза-9, как и каспаза-8, активирует центральную каспазу-3, которая запускает процесс разрушения ДНК и цитоскелета клетки ДНКазами и другими каспазами [51]. В процессе апоптоза, ингибирующие эффекты IAPs нейтрализуются второй митохондрией производных активатора каспазы (Smac), прямой IAP-связывающий белок с низкой изоэлектрической точкой (DIABLO) и / или требование к высокой температуре белка-A2, которые высвобождаются из митохондрий [53].

Раковые клетки, как правило, развивают устойчивость к апоптозу за счёт сверхпродукции антиапоптогенных белков и снижения уровня апоптогенных белков. Растительные полифенолы запускают апоптоз опухолевых клеток, воздействуя на разные стадии этого процесса. Важно, что, вызывая гибель раковых клеток, полифенолы (например, куркумин, ЭГКГ, апигенин) не проявляют цитотоксичности в отношении нормальных клеток, т.е. действуют избирательно [54-56].

Полученный к настоящему времени громадный экспериментальный материал, обобщенный в ряде обзоров [57-58], свидетельствует, что некоторые полифенолы оказывают апоптогенное действие, используя множество клеточных мишеней. Благодаря такому плейотропному эффекту спектр раковых клеточных линий, апоптоз которых индуцируют полифенолы, очень широк. Куркумин вызывает задержку в цитоплазме клеток белка BRCA1, напрямую не участвующего в апоптозе, а отвечающего за репарацию ДНК. Невозможность репарации и служит сигналом к апоптозу. Важно, что, вызывая гибель раковых клеток, полифенолы (например, куркумин, ЭГКГ, апигенин) не проявляют цитотоксичности в отношении нормальных клеток, т.е. действуют избирательно [40-42]. Способность к индукции апоптоза обнаружена у апигенина на модели ксенографтов рака простаты с помощью иммуноферментного метода и Вестерн-блотт анализа [33]. Существуют и различия в действии полифенолов *in vitro* и *in vivo*. Так, ресвератрол, индуцируя апоптоз андроген-чувствительных клеток рака простаты LNCaP *in vitro*, на модели ксенографтов

ингибировал его и усиливал ангиогенез опухолей [58]. При этом в обоих случаях ресвератрол модулировал сигнальные пути, зависимые от андрогеновых рецепторов, и снижал экспрессию активируемых андрогенами генов. По-видимому, активация этого сигнального каскада происходит при низкой концентрации ресвератрола, в то время как активация р53-зависимого сигнального пути, индуцирующего апоптоз, требует значительно более высокой концентрации, не достижимой *in vivo* [58].

Действие полифенолов на сигнальные клеточные пути. Факторы, отвечающие за остановку клеточного цикла, участвующие в апоптозе или способствующие ангиогенезу и метастазированию опухоли, контролируются сигнальными путями, которые входят в существующую в клетке сеть. Одним из факторов, который активирует экспрессию генов, кодирующих COX-2, iNOS, антиапоптотические белки и белки, отвечающие за пролиферацию, является ядерный фактор активации транскрипции NF-κB (NF-kB). В обычных условиях он присутствует в цитоплазме клеток в виде неактивных тримерных комплексов, состоящих из субъединиц p50 и p65 и ингибиторного белка I-κB [58]. В нормальных клетках активация фактора NF-kB происходит в ответ на митогенные и другие стимулы, однако в клетках многих типов опухолей его экспрессия, а значит и экспрессия факторов опухолевого роста в силу разных причин становится основой. В связи с этим фактор NF-kB рассматривается как возможная мишень при поиске противораковых терапевтических и профилактических средств [59]. Обнаружено, что многие полифенольные соединения оказывают на него модулирующее действие. Ресвератрол, например, ингибирует фосфорилирование субъединиц IκBα и p65 фактора NF-kB и снижает его активность в клетках миеломы, в которых фактор NF-kB активен конститутивно [60]. Сходным образом действует куркумин [59-60]. ЭГКГ препятствует деградации субъединицы IκBα и тем самым ингибирует индуцированную TNFα активацию фактора NF-kB [61], а флавоноиды силимарина снижают как индуцированную TNFα, так и конститутивную активацию NF-kB [63]. Следовательно, действие полифенолов в качестве модуляторов пролиферации, апоптоза, воспаления, ангиогенеза и метастазирования может быть опосредовано их эффектами на фактор NF-kB. Полифенолы могут воздействовать на компоненты сигнальных путей, стоящие в их начале, прежде всего на рецепторные тирозинкиназы (RTK) [63]. К ним относятся, в частности, рецепторы васкулярных эндотелиальных ростовых факторов VEGFR, которые включают сигнальный каскад, приводящий к пролиферации эндотелиальных клеток, к их миграции и дифференциации с образованием капиллярных трубок. Показано, что катехины чая ингибируют рецепторы VEGFR [64]. Другой класс RTK включает рецептор эпидермального фактора роста (EGFR), лигандами которого являются трансформирующий фактор роста α (TGF-α) и EGF, рецептор HER2 (лиганд не идентифицирован), а также рецепторы HER3 и HER4. RTK ассоциированы с клеточной мембраной. В нормальных клетках после взаимодействия RTK со специфическими лигандами происходит их автофосфорилирование, результатом которого является активация протеинкиназ соответствующих сигнальных каскадов (Ras/MAPK и PI3K/Akt). Путем последовательного фосфорилирования других протеинкиназ каскада сигнал к активации передается транскрипционным факторам (c-jun, c-fos, ELK, AP-1, NF-kB). В раковых клетках очень часто наблюдается сверхэкспрессия различных RTK и активирующий транскрипцию сигнал становится постоянным. RTK являются мишенями растительных полифенолов. ЭГКГ, например, ингибирует автофосфорилирование рецепторов EGFR, HER2 и HER3 [52]. В результате происходит ингибирование ERK, c-fos, транскрипции циклина D1 и антиапоптотических белков Bcl-X, что становится причиной, соответственно, остановки клеточного цикла на стадии G1 и индукции апоптоза. Ингибитором активации рецептора EGFR является куркумин [37]. Модулирующий эффект растительных полифенолов на экспрессию генов в раковых клетках опосредуется также их воздействием на протеинкиназы сигнальных путей. Так, ресвератрол вызывает снижение уровня металлопротеиназы-9 благодаря ингибированию протеинкиназ JNK и PKC [65]. Антоцианы уменьшают экспрессию фактора VEGF за счет ингибирования каскада PI3K/Akt [66]. Действие катехинов чая на ангиогенез также связано с ингибированием протеинкиназы Akt [67]. ЭГКГ, кроме того, негативно регулирует протеинкиназы NIK, PI3K, PKC, IKK, ERK1/2, p38, JNK [30]. Ингибирование компонентов одного из сигнальных путей, безусловно, влияет и на другие пути, поскольку они взаимосвязаны, а многообразие мишеней полифенолов, по-видимому, не уступает многообразию существующих феноти-

пов опухолей. Так, в клетках опухоли с аномально активированным транскрипционным фактором Stat3 ресвератрол ингибирует каскад сигналов, в котором участвуют Stat3 и протеинкиназа Src [68].

Таким образом, полифенолы действуют как генераторы активных форм кислорода, выполняющих роль вторичных мессенджеров в клеточной сигнальной трансдукции. В клетках рака простаты существует множество мишеней, на которые могут воздействовать полифенольные соединения. Фактор NF- κ B, тем не менее, можно считать центральной мишенью, поскольку он контролирует экспрессию генов, отвечающих за пролиферацию, апоптоз, метастазирование опухолей.

Заключение. На основании приведенных литературных данных о механизмах действия полифенольных соединений на раковые клетки можно заключить, что полифенолы природного происхождения обладают большим потенциалом предотвратить риск рака простаты, а также использовать их комбинации с химиотерапией. Подходящая комбинация полифенолов с существующими химиотерапевтическими средствами приведет к уменьшению побочных эффектов, не уменьшая химиотерапевтических эффектов. Кроме того, полифенольные соединения являются перспективными молекулами для химиопрофилактики рака простаты, поскольку они являются безопасными и недорогими.

Развитие рака простаты в основном происходит за счет путей передачи сигналов; следовательно, должны использоваться мульти-целевые подходы, чтобы избежать и предотвратить развитие лекарственной устойчивости. Кроме того многочисленные исследования необходимы, чтобы найти конкретную цель каждого полифенола с тем чтобы разработать комбинированную терапию. Таким образом, объединение диетических полифенолов природного происхождения и их влияние на риск рака простаты и лечения в комбинации с химиопрепаратами являются весьма перспективными средствами для профилактики и лечения рака простаты.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Anand R., Kunnumakkara A.B., Sundaram C., Harikumar K.B., Tharakan S.T. Cancer is a preventable disease that requires major lifestyle changes. *Pharmacology Research*. Sep;25(9): 2008. P.2097-116.
- [2] Bailar J.C., Gornik H.L. Cancer undefeated. *New England Journal Medicine*. - May 29; 336(22): 1997. P.1569-74
- [3] Parker S.L., Tong T., Bolden S., Wingo P.A. Cancer statistics, 1966. *CA Cancer J Clin* 65: 5-27.
- [4] Jemal A., Siegel R., Xu J., Ward E. Cancer statistics, 2010. *CA Cancer Journal Clinicians* 60: P.277-300.
- [5] Attar R.M., Takimoto C.H., Gottardis M.M. Castration-resistant prostate cancer: locking up the molecular escape routes. *Clin Cancer Res* 15:2009.P.3251-3255.
- [6] Shen M.M., Abate-Shen C. Molecular genetics of prostate cancer: new prospects for old challenges. *Genes Dev* 24:2010. P.1967-2000.
- [7] Trounce I.A., Kim Y.L., Jun A.S., Wallace D.C. Assessment of mitochondrial oxidative phosphorylation in patient muscle biopsies, lymphoblasts, and transmittochondrial cell lines. *Methods Enzymol* 264:1996. P.484-509.
- [8] Bruchovsky N., Snoek R., Rennie P.S., Akakura K., Goldenberg S.L., Gleave M. Control of tumor progression by maintenance of apoptosis. *Prostate* 28:1996 (Suppl. 6) P.13-21.
- [9] Koivisto P., Visakorpi T., Rantala I., Isola J. Increased cell proliferation activity and decreased cell death are associated with the emergence of hormone-refractory recurrent prostate cancer. *J Pathol* 183:1997. P.51-56.
- [10] Palmberg C., Rantala I., Tammela T.L., Helin H., Koivisto P.A. Low apoptotic activity in primary prostate carcinomas without response to hormonal therapy. *Oncol Rep* 7:2000. P.1141-1144.
- [11] Hsing A.W., Chokkalingam A.P. "Prostate cancer epidemiology". *Frontiers in Bioscience*. 11:2006. P.1388–413.
- [12] Hankey B.F., Feuer E.J., Clegg L.X., Hayes R.B., Legler J.M., Prorok P.C., Ries L.A., Merrill R.M., Kaplan R.S. "Cancer surveillance series: interpreting trends in prostate cancer—part I: Evidence of the effects of screening in recent prostate cancer incidence, mortality, and survival rates". *J Natl Cancer Inst*. 91 (12):1999. P.1017–24.
- [13] Breslow N., Chan C.W., Dhom G., Drury R.A., Franks L.M., Gellei B., Lee Y.S., Lundberg S., Sparke B., Sternby N.H., Tulinius H. "Latent carcinoma of prostate at autopsy in seven areas. The International Agency for Research on Cancer, Lyons, France". *Int J Cancer*. 20 (5):1977. P.680–8.
- [14] Zeegers M.P., Jellema A., Ostrer H. "Empiric risk of prostate carcinoma for relatives of patients with prostate carcinoma: a meta-analysis". *Cancer*. 97 (8):2003. 1894–903.
- [15] Martin R.M., Vatten L., Gunnell D., Romundstad P. "Blood pressure and risk of prostate cancer: cohort Norway (CONOR)". *Cancer Causes Control*. 21 (3):2010. P.463–72.
- [16] Friedenreich C.M., Neilson H.K., Lynch B.M. "State of the epidemiological evidence on physical activity and cancer prevention". *European journal of cancer (Oxford, England : 1990)*. 46 (14):2010. P.2593–604.
- [17] Struwing J.P., Hartge P., Wacholder S., Baker S.M., Berlin M., McAdams M., Timmerman M.M., Brody L.C., Tucker M.A. "The risk of cancer associated with specific mutations of BRCA1 and BRCA2 among Ashkenazi Jews". *N. Engl. J. Med.* 336 (20):1997. P.1401–8

- [18] De Clercq E. Potential clinical applications of the CXCR4 antagonist bicyclam AMD3100. *Mini Rev Med Chem*, 5:2005. P.805–824.
- [19] Mann J.R., Backlund M.G., DuBois R.N. Mechanisms of disease: Inflammatory mediators and cancer prevention. *Nat Clinical Practice Oncology*, 2:2005. P.202–210.
- [20] K. Neiva, Y.-X. Su and R.S. The Role of Osteoblasts in Regulating Hematopoietic Stem Cell Activity and Tumor Metastasis *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 38 (10): 2005. P.1449-1454.
- [21] Жаманбаева Г.Т., Мурзахметова М.К., Тулеуханов С.Т., Даниленко М.П. Противораковое действие этанольного экстракта листьев облепихи на клетки острой миелоидной лейкемии человека *in vitro* // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины 2014.-N 8.-С.221-224.
- [22] Sartor C.I. Mechanisms of disease: Radiosensitization by epidermal growth factor receptor inhibitors. *Nat Clin Pract Oncol*, 1:2004. P.80–87.
- [23] Sun Y.X., Schneider A., Jung Y. et al. Skeletal localization and neutralization of the SDF-1(CXCL12)/ CXCR4 axis blocks prostate cancer metastasis and growth in osseous sites *in vivo*. *J Bone Miner Res*, 20:2005. P.318–329.
- [24] Scalbert A., Manach C., Morand C., Remesy C., Jimenez L. Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 45: 2005. P.287–306.
- [25] Benvenuto M., Fantini M., Masuelli L., de Smaele E., Zazzeroni F., Tresoldi I., Calabrese G., Galvano F., Modesti A., Bei R. Inhibition of ErbB receptors, Hedgehog and NF-kappaB signaling by polyphenols in cancer. *Front. Biosci. (Landmark Ed.)*, 18: 2013. P.1290–1310.
- [26] Marzocchella L., Fantini M., Benvenuto M., Masuelli L., Tresoldi I., Modesti A., Bei R. Dietary flavonoids: Molecular mechanisms of action as anti-inflammatory agents. *Recent Pat. Inflamm. Allergy Drug Discov.*, 5:2011. P.200–220.
- [27] Izzi V., Masuelli L., Tresoldi I., Sacchetti P., Modesti A., Galvano F., Bei R. The effects of dietary flavonoids on the regulation of redox inflammatory networks. *Frontiers Bioscience*.17:2012. P.2396–2418.
- [28] Vallianou N.G., Evangelopoulos A., Schizas N., Kazazis C. Potential anticancer properties and mechanisms of action of curcumin. *Anticancer Res*.35: 2015.P.645–651.
- [29] Lall R.K., Syed D.N., Adhami V.M., Khan M.I., Mukhtar H. Dietary polyphenols in prevention and treatment of prostate cancer. *International Journal Molecular Science*.16:2015. P.3350–3376.
- [30] Chiurchiu V., Maccarrone M. Chronic inflammatory disorders and their redox control: From molecular mechanisms to therapeutic opportunities. *Antioxid. Redox Signal* 15: 2011. P.2605–2641.
- [31] Sarkar F.H. et al. Cell signaling pathways altered by natural chemopreventive agents. *Mutation Research*. 555:2004. P.53–64.
- [32] Mukhtar H. et al. Cancer chemoprevention: future holds in multiple agents. *Toxicology Applied Pharmacology*.158:1999.P:207–210.
- [33] Bode A.M. et al. Targeting signal transduction pathways by chemopreventive agents. *Mutation Research*. 555:2004. P.33–51.
- [34] Ragione F.D., Cucciolla V., Borriello A., Pietra V.D., Racioppi L., Soldati G., Manna C., Galletti P., Zappia V. Resveratrol arrest the cell division cycle at S/G2 phase transition *Biochemical Biophysical Research Communications*. 250:1998. P.53-58.
- [35] Park J.W., Choi Y.J., Jang M.A., Lee Y.S., Jun D.Y., Suh S.I., Baek W.K., Suh M.H., Jin I.N., Kwon T.K. Chemopreventive agent resveratrol a natural product derived from grapes, reversibly inhibits progression through S and G2 phase of the cell cycle in U937 cells *Cancer Letters*. 2001. P.43-49.
- [36] Schneider Y., Vincent F., Duranton B., Badolo L., Gosse F., Bergmann C., Seiler N., Raul F. Anti-proliferative effect of resveratrol, a natural component of grapes and wine on human colonic cancer cells *Cancer Lett.*, 158:2000. P:85-91.
- [37] Sgambato A., Ardito R., Faraglia B., Boninsegna A., Wolf F.I., Cittadini A. Resveratrol, a natural phenolic compound, inhibits cell proliferation and prevents oxidative DNA damage *Mutation Research*. 496:2001. P.171-180.
- [38] Ahmad N., Adhami V.M., Afaq F., Feyes D.K., Mukhtar H. Resveratrol causes WAF-1/p21-mediated G(1)-phase arrest of cell cycle and induction of apoptosis in human epidermoid carcinoma A431 cells. *Clinical Cancer Research*.V.7: 2001. P.1466 – 1473.
- [39] Ahmad N., Feyes D.K., Nieminen A.L., Agarwal R., Mukhtar H. Green tea constituent epigallocatechin-3-gallate and induction of apoptosis and cell cycle arrest in human carcinoma cells. *Jnl of National Cancer Institute* 1997.-Volume 89, Issue 24. P.1881-1886
- [40] Gupta S., Ahmad N., Nieminen A.L., Mukhtar H. Growth inhibition, cell-cycle dysregulation, and induction of apoptosis by green tea constituent (-)-epigallocatechin-3-gallate in androgen-sensitive and androgen-insensitive human prostate carcinoma cells.- *Toxicol Appl Pharmacology*. Apr 1;164(1):2001. P:82-90.
- [41] Khan N., Afaq F., Saleem M., Ahmad N., Mukhtar H. Targetting multiple signaling pathway by green tea polyphenol epigallocatechin-3-gallate *Cancer Research*, 66:2006. P:2500-2505.
- [42] Shankar S., Suthakar G., Srivastava R.K. Epigallocatechin-3-gallate inhibits cell cycle and induces apoptosis in pancreatic cancer *Frontiers Bioscience.*, 12:2007. P:5039-5051.
- [43] Takagaki N., Sowa Y., Oki T., Nakanishi R., Yogosawa S., Sakai T. Iron Overload Pattern in Multiple Myeloma at Diagnosis its Important Clinical Associations.-*International Journal Oncology*, 26:2005.P.185-189.
- [44] Shukla S., Gupta S. Molecular targets for apigenin-induced cell cycle arrest and apoptosis in prostate cancer cell xenograft *Molecular Cancer Therapeutics*.5:2006. P.843-852.
- [45] Shukla S., Gupta S. Apigenin-induced Cell Cycle Arrest is Mediated by Modulation of MAPK, PI3K-Akt, and Loss of Cyclin D1 Associated Retinoblastoma Dephosphorylation in Human Prostate Cancer Cells.-*Cell Cycle*, 6:2007. P.1102-1114.
- [46] Meeran S.M., Katiyar S.K. Cell cycle control as a basis for cancer chemoprevention through dietary agents *Frontiers Bioscience.*, 13:2008. P.2191-2202.

- [47]Salvioli S., Sikora E., Cooper E.L., Franceschi C. Curcumin in Cell Death Processes: A Challenge for CAM of Age-Related Pathologies.-Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 4(2):2007. P.181-190.
- [48]Sa G., Das T. Anti cancer effects of curcumin: cycle of life and death.-Cell Division, 3:2008. P.1-14.
- [49]Ujiki M.B., Ding X.Z., Salabat M.R., Bentrem D.J., Golkar L., Milam B., Talamonti M.S., Bell R.H. Jr., Iwamura T., Adrian T.E. Apigenin inhibits pancreatic cancer cell proliferation through G2/M cell cycle arrest.- Molecular Cancer, 5:2006. P.1-8.
- [50]Green,D.R. Apoptotic pathways: paper wraps stone blunts scissors. Cell, 102, 1–4.
- [51]Choudhuri T., Pal S., Das T., Sa G. (2005) J. Biol. Chem., 280:2000. P.20059-20068.
- [52]Chen C., Shen G., Hebbar V., Hu R., Owuor E.D., Kong A-N.T. Epigallocatechin-3-gallate-induced stress signals in HT-29 human colon adenocarcinoma cells.-Carcinogenesis, 24(8):2003. P.1369-1378.
- [53]Gupta S., Afaq F., Mukhtar H. Selective growth-inhibitory, cell cycle deregulatory and apoptosis response of apigenin in normal versus human prostate carcinoma cells.-Biochemical Biophys. Res. Commun., 287:2001. P.914-920.
- [54]Khan N., Afaq F., Mukhtar H. Apoptosis by dietary factors: the suicide solution for delaying cancer growth.-Carcinogenesis, 28(2):2007. P.233-239.
- [55]D'Archivio M., Santangelo C., Scaccocchio B., Vari R., Filesi C., Masella R., Giovannini C. Modulatory Effects of Polyphenols on Apoptosis Induction: Relevance for Cancer Prevention.-International Journal. Mol. Sci., 9:2008. P.213-228.
- [56]Wang T.T.Y., Hudson T.S., Wang T-C., Remsberg C.M., Davies N.M., Takahashi Y., Kim Y.S., Seifried H., Vinyard B.T., Perkins S.N., Hursting S.D. Differential effects of resveratrol on androgen-responsive LNCaP human prostate cancer cells in vitro and in vivo.-Carcinogenesis, 29(10):2008. P.2001-2010.
- [57]Brown M., Cohen J., Arun P., Chen Z., Van Waes C. NF-κB in Carcinoma Therapy and Prevention.-Expert. Opin. Ther. Targets, 12(9):2008. P.1109-1122.
- [58]Bhardwaj A., Sethi G., Vadhan-Raj S., Bueso-Ramos C., Takada Y., Gaur U., Nair A., Shishodia S., Aggarwal B. Resveratrol Inhibits Proliferation, Induces Apoptosis, and Overcomes Chemoresistance Through Down-Regulation of STAT3 and Nuclear Factor-kappaB-Regulated Antiapoptotic and Cell Survival Gene Products in Human Multiple Myeloma Cells.-Blood, 109:2007. P.2293-2302.
- [59]Aggarwal S., Takada Y., Singh S., Myers J.N., Aggarwal B.B. Inhibition of growth and survival of human head and neck squamous cell carcinoma cells by curcumin via modulation of nuclear factor-kappaB signaling.-International Journal Cancer, 111(5):2004. P.679-692.
- [60]Bharti A.C., Donato N., Singh S., Aggarwal B.B. Curcumin (diferuloylmethane) down-regulates the constitutive activation of nuclear factor-κB and IκBα kinase in human multiple myeloma cells, leading to suppression of proliferation and induction of apoptosis.-Blood, 101:2003. P.1053-1062.
- [61]Ahmad N., Gupta S., Mukhtar H. Green tea polyphenol epigallocatechin-3-gallate differentially modulates nuclear factor kappaB in cancer cells versus normal cells.- Archives of Biochemistry and Biophysics, 376(2):2000. P.338-346.
- [62]Dhanalakshmi S., Singh R.P., Agarwal C., Agarwal R. Silibinin inhibits constitutive and TNFalpha-induced activation of NF-kappa B and sensitizes human prostate carcinoma Du145 cells to TNFalpha-induced apoptosis.- Oncogene, 21(11):2002. P.1759-1767.
- [63]Shimizu M., Shirakami Y., Moriwaki H. Targeting Receptor Tyrosine Kinases for Chemoprevention by Green Tea Catechin, EGCG.-International Journal of Molecular Sciences. 9:2008. P.1034-1049.
- [64]Kojima-Yuasa A., Hua J.J., Kennedy D.O., Matsui-Yuasa I. Green tea extract inhibits angiogenesis of human umbilical vein endothelial cells through reduction of expression of VEGF receptors.-Life Science.73:2003. P.1299-1313.
- [65]Woo J.H., Lim J.H., Kim Y.H., Suh S.I., Min D.S., Chang J.S., Lee Y.H., Park J.W., Kwon T.K. Resveratrol inhibits phorbol myristate acetate-induced matrix metalloproteinase-9 expression by inhibiting JNK and PKC and signal transduction.-Oncogene, 23:2004. P.1845-1853.
- [66]Huang C., Li J., Song L., Zhang D., Tong Q., Ding M., Bowman L., Aziz R., Stoner G.D. Black raspberry extracts inhibit benzo(a) pyrene diol-epoxide-induced activator protein 1 activation and VEGF transcription by targeting the phosphatidylinositol 3-kinase/Akt pathway.- Cancer Research, 66:2006. P.581-587.
- [67]Tang F., Nguyen N., Meydani M. Green tea catechins inhibit VEGF-induced angiogenesis in vitro through suppression of VE-cadherin phosphorylation and inactivation of Akt molecule Int. Journal Cancer, 106:2003. P.871-878.
- [68]Kotha A., Sekharam M., Cilenti L., Siddiquee K., Khaled A., Zervos A.S., Carter B., Turkson J., Jove R. Resveratrol inhibits Src and Stat3 signaling and induces the apoptosis of malignant cells containing activated Stat3 protein.-Molecular Cancer Ther., 5:2006. P.621-629.

REFERENCES

- [1] Anand R., Kunnumakkara A.B., Sundaram S., Harikumar K.B., Tharakan S.T. Cancer is a preventable disease that requires major lifestyle changes. Pharmacology Research.Sep;25(9): 2008. P.2097-116.
- [2] Bailar J.C., Gornik H.L. Cancer undefeated. New England Journal Medicine. - May 29; 336(22): 1997. P.1569-74
- [3] Parker S.L., Tong T., Bolden S., Wingo P.A. Cancer statistics, 1966. CA Cancer J Clin 65: 5-27.
- [4] Jemal A., Siegel R., Xu J., Ward E. Cancer statistics, 2010. CA Cancer Journal Clinicians 60: P.277-300.
- [5] Attar R.M., Takimoto C.H., Gottardis M.M. Castration-resistant prostate cancer: locking up the molecular escape routes. Clin Cancer Res 15:2009.P.3251-3255.
- [6] Shen M.M., Abate-Shen C. Molecular genetics of prostate cancer: new prospects for old challenges. Genes Dev 24:2010. P.1967-2000.
- [7] Trounce I.A., Kim Y.L., Jun A.S., Wallace D.C. Assessment of mitochondrial oxidative phosphorylation in patient muscle biopsies, lymphoblasts, and transmittochondrial cell lines. Methods Enzymol 264:1996. P.484-509.

- [8] Bruchovsky N., Snoek R., Rennie P.S., Akakura K., Goldenberg S.L., Gleave M. Control of tumor progression by maintenance of apoptosis. *Prostate* 28:1996 (Suppl. 6) P.13-21.
- [9] Koivisto P., Visakorpi T., Rantala I., Isola J. Increased cell proliferation activity and decreased cell death are associated with the emergence of hormone-refractory recurrent prostate cancer. *J Pathol* 183:1997. P.51-56.
- [10] Palmberg C., Rantala I., Tammela T.L., Helin H., Koivisto P.A. Low apoptotic activity in primary prostate carcinomas without response to hormonal therapy. *Oncol Rep* 7:2000. P.1141-1144.
- [11] Hsing A.W., Chokkalingam A.P. "Prostate cancer epidemiology". *Frontiers in Bioscience*. 11:2006. P.1388–413.
- [12] Hankey B.F., Feuer E.J., Clegg L.X., Hayes R.B., Legler J.M., Prorok P.C., Ries L.A., Merrill R.M., Kaplan R.S. "Cancer surveillance series: interpreting trends in prostate cancer—part I: Evidence of the effects of screening in recent prostate cancer incidence, mortality, and survival rates". *J Natl Cancer Inst*. 91 (12):1999. P.1017–24.
- [13] Breslow N., Chan C.W., Dhom G., Drury R.A., Franks L.M., Gellei B., Lee Y.S., Lundberg S., Sparke B., Sternby N.H., Tulinius H. "Latent carcinoma of prostate at autopsy in seven areas. The International Agency for Research on Cancer, Lyons, France". *Int J Cancer*. 20 (5):1977. P.680–8.
- [14] Zeegers M.P., Jellema A., Ostrer H. "Empiric risk of prostate carcinoma for relatives of patients with prostate carcinoma: a meta-analysis". *Cancer*. 97 (8):2003. 1894–903.
- [15] Martin R.M., Vatten L., Gunnell D., Romundstad P. "Blood pressure and risk of prostate cancer: cohort Norway (CONOR)". *Cancer Causes Control*. 21 (3):2010. P.463–72.
- [16] Friedenreich C.M., Neilson H.K., Lynch B.M. "State of the epidemiological evidence on physical activity and cancer prevention". *European journal of cancer (Oxford, England : 1990)*. 46 (14):2010. P.2593–604.
- [17] Struwing J.P., Hartge P., Wacholder S., Baker S.M., Berlin M., McAdams M., Timmerman M.M., Brody L.C., Tucker M.A. "The risk of cancer associated with specific mutations of BRCA1 and BRCA2 among Ashkenazi Jews". *N. Engl. J. Med.* 336 (20):1997. P.1401–8
- [18] De Clercq E. Potential clinical applications of the CXCR4 antagonist bicyclam AMD3100. *Mini Rev Med Chem*, 5:2005. P.805–824.
- [19] Mann J.R., Backlund M.G., DuBois R.N. Mechanisms of disease: Inflammatory mediators and cancer prevention. *Nat Clinical Practice Oncology*, 2:2005. P.202–210.
- [20] K. Neiva, Y.-X. Su and R.S. The Role of Osteoblasts in Regulating Hematopoietic Stem Cell Activity and Tumor Metastasis *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 38 (10): 2005. P.1449-1454.
- [21] Zhamanbaeva G.T., Murzahmetova M.K., Tuleuhanov S.T., Danilenko M.P. Protivorakovoe dejstvie jetanol'nogo jekstrakta list'ev oblepihi na kletki ostroj mieloidnoj lejkemii cheloveka in vitro // *Bjulleten' jeksperimental'noj biologii i mediciny* 2014.-N 8.-S.221-224.
- [22] Sartor C.I. Mechanisms of disease: Radiosensitization by epidermal growth factor receptor inhibitors. *Nat Clin Pract Oncol*, 1:2004. P.80–87.
- [23] Sun Y.X., Schneider A., Jung Y. et al. Skeletal localization and neutralization of the SDF-1(CXCL12)/ CXCR4 axis blocks prostate cancer metastasis and growth in osseous sites in vivo. *J Bone Miner Res*, 20:2005. P.318–329.
- [24] Scalbert A., Manach C., Morand C., Remesy C., Jimenez L. Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 45: 2005. P.287–306.
- [25] Benvenuto M., Fantini M., Masuelli L., de Smaele E., Zazzeroni F., Tresoldi I., Calabrese G., Galvano F., Modesti A., Bei R. Inhibition of ErbB receptors, Hedgehog and NF-kappaB signaling by polyphenols in cancer. *Front. Biosci. (Landmark Ed.)*, 18: 2013. P.1290–1310.
- [26] Marzocchella L., Fantini M., Benvenuto M., Masuelli L., Tresoldi I., Modesti A., Bei R. Dietary flavonoids: Molecular mechanisms of action as anti-inflammatory agents. *Recent Pat. Inflamm. Allergy Drug Discov.*, 5:2011. P.200–220.
- [27] Izzi V., Masuelli L., Tresoldi I., Sacchetti P., Modesti A., Galvano F., Bei R. The effects of dietary flavonoids on the regulation of redox inflammatory networks. *Frontiers Bioscience*. 17:2012. P.2396–2418.
- [28] Vallianou N.G., Evangelopoulos A., Schizas N., Kazazis C. Potential anticancer properties and mechanisms of action of curcumin. *Anticancer Res.* 35: 2015. P.645–651.
- [29] Lall R.K., Syed D.N., Adhami V.M., Khan M.I., Mukhtar H. Dietary polyphenols in prevention and treatment of prostate cancer. *International Journal Molecular Science*. 16:2015. P.3350–3376.
- [30] Chiurciu V., Maccarrone M. Chronic inflammatory disorders and their redox control: From molecular mechanisms to therapeutic opportunities. *Antioxid. Redox Signal* 15: 2011. P.2605–2641.
- [31] Sarkar F.H. et al. Cell signaling pathways altered by natural chemopreventive agents. *Mutation Research*. 555:2004. P.53–64.
- [32] Mukhtar H. et al. Cancer chemoprevention: future holds in multiple agents. *Toxicology Applied Pharmacology*. 158:1999. P:207–210.
- [33] Bode A.M. et al. Targeting signal transduction pathways by chemopreventive agents. *Mutation Research*. 555:2004. P.33–51.
- [34] Ragione F.D., Cucciolla V., Borriello A., Pietra V.D., Racioppi L., Soldati G., Manna C., Galletti P., Zappia V. Resveratrol arrest the cell division cycle at S/G2 phase transition *Biochemical Biophysical Research Communications*. 250:1998. P.53-58.
- [35] Park J.W., Choi Y.J., Jang M.A., Lee Y.S., Jun D.Y., Suh S.I., Baek W.K., Suh M.H., Jin I.N., Kwon T.K. Chemopreventive agent resveratrol a natural product derived from grapes, reversibly inhibits progression through S and G2 phase of the cell cycle in U937 cells *Cancer Letters*. 2001. P.43-49.
- [36] Schneider Y., Vincent F., Duranton B., Badolo L., Gosse F., Bergmann C., Seiler N., Raul F. Anti-proliferative effect of resveratrol, a natural component of grapes and wine on human colonic cancer cells *Cancer Lett.*, 158:2000. P:85-91.

- [37] Sgambato A., Ardito R., Faraglia B., Boninsegna A., Wolf F.I., Cittadini A. Resveratrol, a natural phenolic compound, inhibits cell proliferation and prevents oxidative DNA damage *Mutation Research*. 496:2001. P.171-180.
- [38] Ahmad N., Adhami V.M., Afaq F., Feyes D.K., Mukhtar H. Resveratrol causes WAF-1/p21-mediated G(1)-phase arrest of cell cycle and induction of apoptosis in human epidermoid carcinoma A431 cells. *Clinical Cancer Research*. V.7: 2001. P.1466 – 1473.
- [39] Ahmad N., Feyes D.K., Nieminen A.L., Agarwal R., Mukhtar H. Green tea constituent epigallocatechin-3-gallate and induction of apoptosis and cell cycle arrest in human carcinoma cells. *Jnl of National Cancer Institute* 1997.-Volume 89, Issue 24. P.1881-1886
- [40] Gupta S., Ahmad N., Nieminen A.L., Mukhtar H. Growth inhibition, cell-cycle dysregulation, and induction of apoptosis by green tea constituent (-)-epigallocatechin-3-gallate in androgen-sensitive and androgen-insensitive human prostate carcinoma cells.- *Toxicol Appl Pharmacology*. Apr 1;164(1):2001. P:82-90.
- [41] Khan N., Afaq F., Saleem M., Ahmad N., Mukhtar H. Targetting multiple signaling pathway by green tea polyphenol epigallocatechin-3-gallate *Cancer Research*, 66:2006. P:2500-2505.
- [42] Shankar S., Suthakar G., Srivastava R.K. Epigallocatechin-3-gallate inhibits cell cycle and induces apoptosis in pancreatic cancer *Frontiers Bioscience.*, 12:2007. P:5039-5051.
- [43] Takagaki N., Sowa Y., Oki T., Nakanishi R., Yogosawa S., Sakai T. Iron Overload Pattern in Multiple Myeloma at Diagnosis its Important Clinical Associations.-*International Journal Oncology*, 26:2005.P.185-189.
- [44] Shukla S., Gupta S. Molecular targets for apigenin-induced cell cycle arrest and apoptosis in prostate cancer cell xenograft *Molecular Cancer Therapeutics*.5:2006. P.843-852.
- [45] Shukla S., Gupta S. Apigenin-induced Cell Cycle Arrest is Mediated by Modulation of MAPK, PI3K-Akt, and Loss of Cyclin D1 Associated Retinoblastoma Dephosphorylation in Human Prostate Cancer Cells.-*Cell Cycle*, 6:2007. P.1102-1114.
- [46] Meeran S.M., Katiyar S.K. Cell cycle control as a basic for cancer chemoprevention through dietary agents *Frontiers Bioscience.*, 13:2008. P.2191-2202.
- [47] Salvioli S., Sikora E., Cooper E.L., Franceschi C. Curcumin in Cell Death Processes: A Challenge for CAM of Age-Related Pathologies.-*Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 4(2):2007. P.181-190.
- [48] Sa G., Das T. Anti cancer effects of curcumin: cycle of life and death.-*Cell Division*, 3:2008. P.1-14.
- [49] Ujiki M.B., Ding X.Z., Salabat M.R., Bentrem D.J., Golkar L., Milam B., Talamonti M.S., Bell R.H. Jr., Iwamura T., Adrian T.E. Apigenin inhibits pancreatic cancer cell proliferation through G2/M cell cycle arrest.- *Molecular Cancer*, 5:2006. P.1-8.
- [50] Green,D.R. Apoptotic pathways: paper wraps stone blunts scissors. *Cell*, 102, 1–4.
- [51] Choudhuri T., Pal S., Das T., Sa G. (2005) *J. Biol. Chem.*, 280:2000. P.20059-20068.
- [52] Chen C., Shen G., Hebbar V., Hu R., Owuor E.D., Kong A-N.T. Epigallocatechin-3-gallate-induced stress signals in HT-29 human colon adenocarcinoma cells.-*Carcinogenesis*, 24(8):2003. P.1369-1378.
- [53] Gupta S., Afaq F., Mukhtar H. Selective growth-inhibitory, cell cycle deregulatory and apoptosis response of apigenin in normal versus human prostate carcinoma cells.-*Biochemical Biophys. Res. Commun.*, 287:2001. P.914-920.
- [54] Khan N., Afaq F., Mukhtar H. Apoptosis by dietary factors: the suicide solution for delaying cancer growth.- *Carcinogenesis*, 28(2):2007. P.233-239.
- [55] D'Archivio M., Santangelo C., Scaccocchio B., Vari R., Filesi C., Masella R., Giovannini C. Modulatory Effects of Polyphenols on Apoptosis Induction: Relevance for Cancer Prevention.-*International Journal. Mol. Sci.*, 9:2008. P.213-228.
- [56] Wang T.T.Y., Hudson T.S., Wang T-C., Remsberg C.M., Davies N.M., Takahashi Y., Kim Y.S., Seifried H., Vinyard B.T., Perkins S.N., Hursting S.D. Differential effects of resveratrol on androgen-responsive LNCaP human prostate cancer cells in vitro and in vivo.-*Carcinogenesis*, 29(10):2008. P.2001-2010.
- [57] Brown M., Cohen J., Arun P., Chen Z., Van Waes C. NF- κ B in Carcinoma Therapy and Prevention.-*Expert. Opin. Ther. Targets*, 12(9):2008. P.1109-1122.
- [58] Bhardwaj A., Sethi G., Vadhan-Raj S., Bueso-Ramos C., Takada Y., Gaur U., Nair A., Shishodia S., Aggarwal B. Resveratrol Inhibits Proliferation, Induces Apoptosis, and Overcomes Chemoresistance Through Down-Regulation of STAT3 and Nuclear Factor-kappaB-Regulated Antiapoptotic and Cell Survival Gene Products in Human Multiple Myeloma Cells.-*Blood*, 109:2007. P.2293-2302.
- [59] Aggarwal S., Takada Y., Singh S., Myers J.N., Aggarwal B. Inhibition of growth and survival of human head and neck squamous cell carcinoma cells by curcumin via modulation of nuclear factor-kappaB signaling.-*International Journal Cancer*, 111(5):2004. P.679-692.
- [60] Bharti A.C., Donato N., Singh S., Aggarwal B.B. Curcumin (diferuloylmethane) down-regulates the constitutive activation of nuclear factor- κ B and I κ B α kinase in human multiple myeloma cells, leading to suppression of proliferation and induction of apoptosis.-*Blood*, 101:2003. P.1053-1062.
- [61] Ahmad N., Gupta S., Mukhtar H. Green tea polyphenol epigallocatechin-3-gallate differentially modulates nuclear factor kappaB in cancer cells versus normal cells.- *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 376(2):2000. P.338-346.
- [62] Dhanalakshmi S., Singh R.P., Agarwal C., Agarwal R. Silibinin inhibits constitutive and TNF α -induced activation of NF-kappa B and sensitizes human prostate carcinoma Du145 cells to TNF α -induced apoptosis.- *Oncogene*, 21(11):2002. P.1759-1767.
- [63] Shimizu M., Shirakami Y., Moriwaki H. Targeting Receptor Tyrosine Kinases for Chemoprevention by Green Tea Catechin, EGCG.-*International Journal of Molecular Sciences*. 9:2008. P.1034-1049.
- [64] Kojima-Yuasa A., Hua J.J., Kennedy D.O., Matsui-Yuasa I. Green tea extract inhibits angiogenesis of human umbilical vein endothelial cells through reduction of expression of VEGF receptors.-*Life Science*.73:2003. P.1299-1313.
- [65] Woo J.H., Lim J.H., Kim Y.H., Suh S.I., Min D.S., Chang J.S., Lee Y.H., Park J.W., Kwon T.K. Resveratrol inhibits phorbol myristate acetate-induced matrix metalloproteinase-9 expression by inhibiting JNK and PKC and signal transduction.- *Oncogene*, 23:2004. P.1845-1853.

[66] Huang C., Li J., Song L., Zhang D., Tong Q., Ding M., Bowman L., Aziz R., Stoner G.D. Black raspberry extracts inhibit benzo(a) pyrene diol-epoxide-induced activator protein 1 activation and VEGF transcription by targeting the phosphatidylinositol 3-kinase/Akt pathway.- *Cancer Research*, 66:2006. P.581-587.

[67] Tang F., Nguyen N., Meydani M. Green tea catechins inhibit VEGF-induced angiogenesis in vitro through suppression of VE-cadherin phosphorylation and inactivation of Akt molecule *Int. Journal Cancer*, 106:2003. P.871-878.

[68] Kotha A., Sekharam M., Cilenti L., Siddiquee K., Khaled A., Zervos A.S., Carter B., Turkson J., Jove R. Resveratrol inhibits Src and Stat3 signaling and induces the apoptosis of malignant cells containing activated Stat3 protein.-*Molecular Cancer Ther.*, 5:2006. P.621-629.

С.Ө. Өсікбаева^{1,2}, З.С. Орынбаева², С.Т. Төлеуханов¹

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы;

²Дрексел университеті, АҚШ, Филадельфия

ҚАТЕРЛІ ҚУЫҚ АСТЫ ІСІГІНЕ ТАБИҒИ ПОЛИФЕНОЛДАР ҚОСЫЛЫСТАРЫНЫҢ ӘСЕР ЕТУ МЕХАНИЗМДЕРІ

Аннотация. Қуық асты безі - әлем бойынша ер адамдарда жиі кездесетін сырқаттың кең таралған түрі. АҚШ-та аталған сырқат қатерлі ісік себептерінен екінші бірін өлімге әкелетін жағдайлар бойынша екінші орында болса, өз елімізде қуық асты безі бойынша өмірден өту қауіпі 6-шы орында. Қатерлі ісіктің қай түрі болмасын алдын алу және емдеу жолдары жағынан ғылыми технологиялардың кеңінен дамуына қарамастан аталған сырқаттан қайтыс болу салдары азаймай отыр. Бұл қатерлі ісік клеткаларының емдік препараттар мен сәулелі терапияға төзімділігі ерекшеліктеріне де байланысты. Мақалада полифенолдардың бөлек, сонымен қатар химиотерапиямен үйлескен қосылыстардың қуық асты безіне әсер етуіне әдеби деректері ұсынылған. Соңғы жылдардағы зерттеу жұмыстарының көрсеткіштері табиғи тектес полифенолдар токсинді емес және ісіктің алдын алатын қасиеті болғандықтан антиканцерогендік әсер көрсетеді. Полифенолдық қосылыстар сигналдық жолдарының негізгі модуляторы ретінде әрекет ететін болғандықтан жақсы химио-профилактика болып саналады. Әсіресе қызығушылық тудырып отырғандардың бірі полифенолдық қосылыстар қатерлі қуық асты безінің өсуінің баяулауына арнайы әсер етуі.

Сонымен қатар полифенолдар әсері профилактикалық қана емес химиятерапиялық препараттардың тиімділігін арттыратын адыванттар болып табылады. Полифенолдар тағамдық заттардың, өсімдіктестес сусындардың құрамында болатын антиоксиданттар ретінде кең таралған. Сонымен бірге адамның ағзасына микробқа, қабынуға, вирусқа, қатерлі ісікке қарсы және иммуномодуляторлық әсері бар.

Полифенолдарды қоспа түрінде және қатерлі ісікке қарсы препараттармен бірге қолдану, қатерлі ісіктерді тоқтату, жою барысында тиімді әсер береді.

Төмендегі мақалада полифенолдар қосындыларының немесе полифенолдар мен ісікке қарсы препараттардың қуық асты безі ісігіне: клеткалардың өсуінің тежелуі, сигналдық жолдарға әсері және апоптоз механизмдері туралы айтылған. Қуық асты ісігінің алдын алатын және емдейтін полифенолдың қоспалар түрлеріне назар аударуға отырып, қуық асты қатерлі ісігі бойынша полифенол қосылыстарына шолу жасалынды.

Түйін сөздер: қуық асты безі, табиғи полифенолдар, тежелу, энергетикалық метаболизм, апоптоз, клеткалық цикл, клеткалық сигналдық жолдар.

Сведения об авторах:

Осікбаева Сания Омирхановна – PhD студент. Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби;

Орынбаева Зульфия Сейфуллаевна – PhD профессор, Университет Дрексель, США;

Төлеуханов Султан Тулеуханович – доктор биологических наук, профессор. Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 141 – 149

UDC 577.21.113.151.7.616.99

**Y. A. Skiba¹, G. A. Ismagulova, A. P. Chirkin¹, R.E. Zhidkeeva¹, E. R. Maltseva¹,
A.O. Bissenbay¹, D.V. Berezovsky², A. N. Kuznetsov², M. S. Syzdykov², N.A. Aitkhozhina¹**i_gulnara@mail.ru**MOLECULAR-GENETIC TYPING OF *BRUCELLA* SPP. STRAINS
CIRCULATING IN KAZAKHSTAN FOR THE IMPROVEMENT
OF EPIDEMIOLOGICAL MONITORING OF BRUCELLOSIS
CAUSATIVE AGENTS**

Abstract. There is a requirement in our country for a constant monitoring of epidemiological situation on brucellosis and timely assessment of the effectiveness of anti-epidemic activities, thus *Brucella* spp. isolates collection and genetic profiles databases has been initiated. All the blood culture isolates were obtained via Castaneda method from the blood of people with the symptoms, not excluding brucellosis (possible brucellosis). The absence of contamination by external microflora and isolates' species identity has been confirmed by the analysis of 16S rRNA's nucleotide sequence fragments and PCR (Bruce-ladder) multiplex. The MLVA analysis of 146 *Brucella* spp. isolates with the determination of their digital genetic profiles has been carried out. The loci with the largest index of diversity have been identified and the quantity of allelic variants has been set for each of the studied locus. Loci with the highest and the lowest number of alleles have been determined as well. The results of phylogenetic analysis revealed that all isolates belong to the *Brucella melitensis* type and refer to the East mediterranean (Eastern Mediterranean type) genetic family which significantly predominates over the others in the territory of Kazakhstan.

Keywords: isolates of *Brucella* spp., genomic DNA, molecular-genetic typing, MLVA, phylogenetic tree, alleles, genetic diversity.

УДК 577.21.113.151.7.616.99

**Ю.А. Скиба¹, Г.А. Исмагулова¹, А.П. Чиркин¹, Р.Е. Жидкеева¹, Э.Р. Мальцева¹,
А.О. Бисенбай¹, Д.В.Березовский², А.Н.Кузнецов², М.С.Сыздыков, Н.А. Айтхожина¹**

¹Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина КН МОН РК, Алматы, ул.
Досмухамедова, 86, e-mail: abiks_y@mail.ru;

²Казахский научный центр карантинных и зоонозных инфекций им. М. Айкимбаева Комитета по защите
прав потребителей МНЭ, Алматы, ул. Капальская, 14

**МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ТИПИРОВАНИЕ ШТАММОВ
BRUCELLA SPP., ЦИРКУЛИРУЮЩИХ В КАЗАХСТАНЕ
ДЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БРУЦЕЛЛЕЗА**

Аннотация. Начато создание коллекции и базы данных генетических профилей казахстанских изолятов *Brucella* spp., что является необходимым условием для постоянного контроля эпидемиологической обстановки по бруцеллезу на территории нашей страны и своевременной оценки эффективности проводимых противоэпидемических мероприятий. Все изоляты гемокультуры получали по методу Кастанеда из крови людей с симптомами, не исключаями бруцеллёз (вероятный бруцеллёз). Анализ фрагментов нуклеотидной последовательности 16S rRNA и постановка мультиплексного ПЦР (Bruce-ladder) подтвердили отсутствие контаминации посторонней микрофлорой и видовую идентичность выделенных изолятов. Проведен

MLVA анализ 146-ти изолятов *Brucella* spp. и определены их цифровые генетические профили. Выявлены локусы, имеющие наибольший индекс разнообразия. Для каждого из исследованных локусов установлено количество аллельных вариантов. Определены локусы с наибольшим и наименьшим числом аллелей. Результаты филогенетического анализа показали, что все выделенные изоляты принадлежат виду *Brucella melitensis* и относятся генетическому семейству East mediterranean (Восточно-Средиземноморский тип), значительно преобладающему над другими на территории Казахстана.

Ключевые слова: изоляты *Brucella* spp., геномная ДНК, молекулярно-генетическое типирование, MLVA, филогенетическое древо, аллели, генетическое разнообразие.

Введение. Бруцеллез является одной из наиболее сложных и, в то же время, опасных для людей антропозоонозных инфекционных болезней. Поражает практически все виды сельскохозяйственных, многие виды диких животных и человека.

Среди постсоветских республик по заболеваемости бруцеллезом Казахстан занимает печальное второе место после Кыргызстана. В последние годы в нашей стране регистрируется ежегодно 2500–3500 случаев заболевания людей. Не все заболевшие обращаются за медицинской помощью, у многих бруцеллез протекает под другим диагнозом, поэтому реальное число больных бруцеллезом значительно выше. У 20–60 процентов болезнь переходит в хроническую форму, а 13% становятся инвалидами на всю жизнь – ежегодно это более 300 человек! Наиболее неблагоприятные регионы по бруцеллезу в нашей стране - это Алматинская, Южно-Казахстанская, Жамбылская, Кызылординская и Восточно-Казахстанская области (85% от всех случаев).

Широкое распространение бруцеллёза среди населения Республики Казахстан обуславливает ряд эпидемиологических особенностей данной инфекции: высокая заболеваемость детского населения (в отличие от большинства других стран, где бруцеллёз является преимущественно профессиональным заболеванием), более частая встречаемость нетипичных путей инфицирования (воздушно-пылевой), большое количество тяжёлых и осложнённых форм.

Одним из наиболее надежных способов предупреждения энзоотий и ликвидации очагов бруцеллеза является эффективная диагностика инфекции, основанная на современных молекулярно-генетических методах выявления и дифференциации возбудителей бруцеллеза [1, 2].

Современные методы исследования позволяют не только определить наличие возбудителя бруцеллеза, но и идентифицировать его происхождение: индийская, казахстанская или аргентинская бруцелла является источником заражения.

В настоящее время для детекции и идентификации бруцелл и лабораторного подтверждения диагноза используются молекулярно-генетические методы на основе ПЦР технологии. Этот подход позволяет в короткие сроки определить наличие ДНК бруцелл в пробах как клинического, так и полевого материала, проводить не только родовую и видовую идентификацию, но и штаммовую дифференциацию на основе данных о нуклеотидных последовательностях полных геномов патогенных видов бруцелл [3, 4].

Определение видов и биоваров бруцелл на конкретных территориях и в очагах инфекции имеет важное эпидемиологическое значение с точки зрения классификации очагов, оценки степени напряженности эпизоотического процессов, установления фактов миграции бруцелл с одного вида животных на другой [5].

Цель исследований - проведение генетического типирования и дифференциация циркулирующих в Казахстане штаммов возбудителей бруцеллеза, выделенных из крови больных животных и человека.

Результаты и их обсуждение

Объектом нашего исследования служили изоляты *Brucella* spp., выделенные из образцов патологического материала больных животных и человека из Южно-Казахстанской, Алматинской, Актюбинской, Акмолинской, Восточно-Казахстанской, Западно-Казахстанской, Атырауской, Павлодарской, Карагандинской и Кызылординской областей Республики Казахстан.

Чистые культуры выделяли из крови больных животных и человека, собранных в полевых условиях в вакуумные пробирки (вакутейнеры) с антикоагулянтом ЭДТА и транспортировали в лабораторию на холоде. Патологический материал высевали на селекционные среды - печеночный

агар с добавлением 3% глицерина и 1% глюкозы или печеночный агар по Хеддльсону. При исследовании материала, содержащего постороннюю микрофлору, в расплавленную охлажденную среду добавляли водный раствор генцианвиолета в соотношении 1:200 000.

Идентификацию выделенных культур проводили определением потребности в углекислом газе, образованием сероводорода, роста в средах с красителями [6, 7]. Культуры бруцелл хранили в 10%-ном растворе глицерина при -90°C.

Геномную ДНК *Brucella sp.* выделяли из колоний с помощью коммерческих наборов Qiagen 250 и Qiagen 50 (QIAGEN, США) по протоколу фирмы-производителя.

MLVA типирование осуществляли по 16 вариабельным локусам: Bruce04, Bruce06, Bruce07, Bruce08, Bruce09, Bruce11, Bruce12, Bruce16, Bruce18, Bruce19, Bruce21, Bruce30, Bruce42, Bruce43, Bruce45 и Bruce55. Прямые и обратные праймеры для всех 16 локусов синтезировали на приборе ASM 800 фирмы Биоссет (Россия) фосфоимидным методом в соответствии с методическим руководством Р. Le Fleche [8, 9]. Последовательности использованных в работе праймеров представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Олигонуклеотидные праймеры, использованные в исследовании

Название	Последовательность 3'→5'
Bruce04-F	CTGACGAAGGGAAGGCAATAAG
Bruce04-R	CGATCTGGAGATTATCGGGAAG
Bruce06-F	ATGGGATGTGGTAGGGTAATCG
Bruce06-R	GCGTGACAATCGACTTTTTGTC
Bruce07-F	GCTGACGGGAAGAACATCTAT
Bruce07-R	ACCCTTTTTTCAGTCAAGGCAAA
Bruce08-F	ATTATTTCGAGGCTCGTGATTC
Bruce08-R	ACAGAAGGTTTTCCAGCTCGTC
Bruce09-F	GCGGATTCGTTCTTCAGTTATC
Bruce09-R	GGGATATGTTTTGGTTGTACATAG
Bruce11-F	CTGTTGATCTGACCTTGCAACC
Bruce11-R	CCAGACAACAACCTACGTCTCTG
Bruce12-F	CGGTAAATCAATTGTCCCATGA
Bruce12-R	GCCCAAGTTC AACAGGAGTTTC
Bruce16-F	ACGGGAGTTTTTGTGTCAAT
Bruce16-R	GGCCATGTTCCGTTGATTAT
Bruce18-F	TATGTTAGGGCAATAGGGCAGT
Bruce18-R	GATGGTTGAGAGCATTGTGAAG
Bruce19-F	GACGACCCGGACCATGTCT
Bruce19-R	ACTTCACCGTAACGTCGTGGAT
Bruce21-F	CTCATGCGCAACCAAAAACA
Bruce21-R	GATCTCGTGGTCGATAATCTCATT
Bruce30-F	TGACCGCAAAAACCATATCCTTC
Bruce30-R	TATGTGCAGAGCTTCATGTTTCG
Bruce42-F	CATCGCCTCAACTATACCGTCA
Bruce42-R	ACCGCAAAAATTTACGCATCG
Bruce43-F	TCTCAAGCCCGATATGGAGAAT
Bruce43-R	TATTTTCCGCTGCCCATAAAAC
Bruce45-F	ATCCTTGCCTCTCCCTACCAG
Bruce45-R	CGGGTAAATATCAATGGCTTGG
Bruce55-F	TCAGGCTGTTTCGTCATGTCTT
Bruce55-R	AATCTGGCGTTCGAGTTGTCT

ПЦР проводили в 25 мкл реакционной смеси следующего состава: 2 мМ 10X HotTaq-буфер, 2,5 мМ MgCl₂, 5% DMSO, 0,2 мМ каждого из dNTP, прямой и обратный праймеры, 1 ед. HotTaq-полимеразы (Силекс, Россия) и от 1 до 10 нг ДНК изолята на амплификаторе Mastercycler ep gradient S (Eppendorf, Германия) по следующей схеме: начальная денатурация 94°C 5 мин - 1 цикл; 94°C 30 с, 60°C 30 с, 72°C 60 с - 30 циклов и последняя элонгация 72°C в течение 5 минут [10]. В качестве положительных контролей использовали по 10 нг ДНК референтных штаммов бруцелл (16М и *B. suis*).

Анализ продуктов ПЦР осуществляли электрофорезом в 3% агарозном геле в трис-боратном буфере (89мМ борной кислоты, 2мМ ЭДТА, рН 8.0) в течение 240 мин при 100В. Результаты электрофоретического разделения ампликонов обрабатывали при помощи гель-документирующей системы GelDoc в проходящем ультрафиолетовом свете при длине волны от 260 до 360 нм и программного обеспечения Quantity One (Bio-Rad, США) [11]. Соответствие размеров полученных ПЦР фрагментов числу содержащихся в них повторов устанавливали по стандартной отработанной схеме [12]. Генотип каждого штамма отображали как набор из 16-х цифр, где каждая цифра 16-значного номера соответствует числу копий соответствующего tandemного повтора.

Оценку дискриминирующей способности MLVA анализа и аллельного разнообразия проводили на основании индекса Хантера – Гастона (HGDI) по (формуле 1).

$$D = 1 - \frac{\sum_{j=1}^s nj (nj - 1)}{N (N - 1)} \quad (1)$$

где N - это общее число штаммов в типизируемой выборке, s - это число штаммов другого типа, а nj - это число штаммов, принадлежащих к j – типу [12].

Статистическую обработку результатов проводили программным пакетом Excel (Microsoft Corporation) и Bionumerics (Applied Math, Belgium). Филогенетический анализ с последующей визуализацией полученных данных, а также идентификацию штаммов и генетических семейств, к которым они принадлежат, проводили при помощи онлайн базы данных *BrucellaMLVAdatabase*, содержащей MLVA профили бактерий, идентифицированных в различных странах мира. Кластерный анализ с построением дерева филогенетического родства проводили с использованием критерия UPGMA.

Результаты исследований

За период наблюдения с 1999г. по 2014г. в Республике Казахстан было зарегистрировано 36174 случаев впервые диагностированного бруцеллёза человека (рисунок 1). Ежегодные уровни регистрации случаев впервые диагностированного бруцеллёза колебались от 1443, 1443 (2013, 2014 гг.) до 3596 случаев (2004 г.) с медианой официально зарегистрированных случаев 2187.5 (95% ДИ: 1836, 2577).

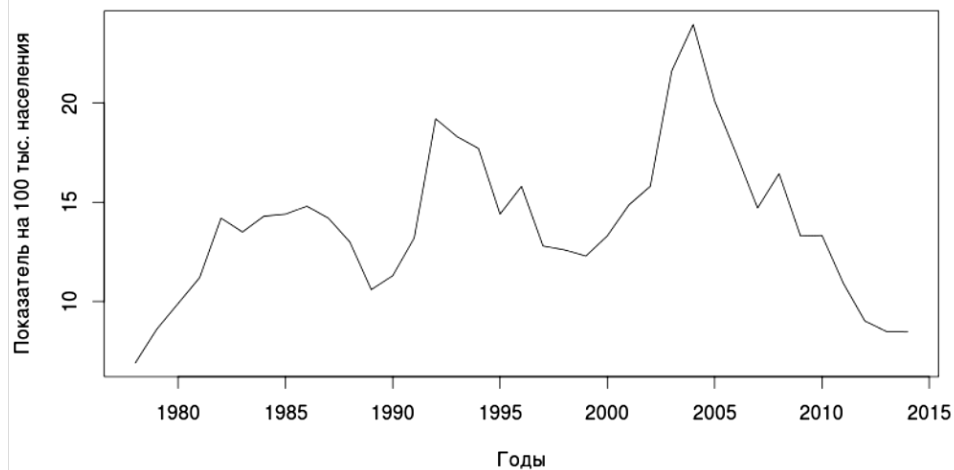


Рисунок 1 - Динамика многолетней заболеваемости, впервые диагностированным бруцеллёзом людей (1978 — 2014 гг.)

В свободной среде R версии 3.2.0 был проведён анализ многолетней заболеваемости впервые диагностированным бруцеллёзом людей за период с 1978 по 2014гг. Несмотря на значительные колебания ежегодных регистрируемых уровней заболеваемости, впервые диагностированным бруцеллёзом в многолетней динамике (1978-2014 гг.), за последние 10 лет отмечается её снижение: абсолютное снижение заболеваемости составило - 11.0945, среднее абсолютное снижение заболеваемости составило - 1.23273, темп снижения заболеваемости составил - 59.1133%, среднегодовой

температуры уменьшения заболеваемости составил - 8.39161%, что соответствует выраженной тенденции снижения ($p < 0,01$).

Высокие показатели заболеваемости бруцеллёзом людей и поражённости сельскохозяйственных животных были географически сгруппированы на юго-западе в течение всего периода исследования, хотя и наблюдалось снижение в человеческих кластерах в более поздних годах. Однако не ясно, отражает ли это улучшающуюся эпидемическую ситуацию или это - результат различий сбора данных в разные годы. Следовательно можно предположить, что уровень заболеваемости в человеческой популяции тесно связан с таковыми у животных.

Нами была создана коллекция клинических изолятов бруцелл, циркулирующих в различных регионах Казахстана, выделенных от людей и сельскохозяйственных животных, всего 94 образцов.

Выделение изолятов бруцелл осуществлялось из цельной крови серопозитивных к бруцеллённому антигену пациентов (РА 1 : 200 и выше) и положительно реагирующих в Роз-Бенгал тесте сельскохозяйственных животных, по методу Кастанеда.

Отобранные культуры были подвергнуты межвидовой дифференциации по отношению к избыточному содержанию углекислоты в воздухе, способности к образованию сероводорода, редуцирующей активности в отношении красителей (тионин, основной фуксин), агглютинация моноспецифическими бруцеллёзными сыворотками (anti-abortionus, anti-melitensis) и чувствительности к бруцеллённому бактериофагу Тб. В результате были выявлены образцы, имеющие характерные для бруцелл культуральные и морфологические признаки. Все отобранные изоляты относились к виду *Brucella melitensis*, преимущественно 1 и 3 биоваров, что также подтверждено анализом фрагментов нуклеотидной последовательности 16S rRNA.

Для детальной оценки генетического разнообразия казахстанской популяции *Brucella sp.* нами был выбран метод MLVA-типирования по 16 переменным локусам. Этот метод обладает отличной воспроизводимостью и удобством проведения, а полученные результаты легко интерпретируются и могут быть выражены в виде набора чисел, что позволяет проводить анализ полученных молекулярно-генетических профилей в мировых базах данных, таких как *BrucellaMLVAdatabase*.

На рисунке 2 представлен пример результатов электрофоретического разделения в 3%-ном агарозном геле продуктов амплификации по локусу Bruce04 и Bruce55.

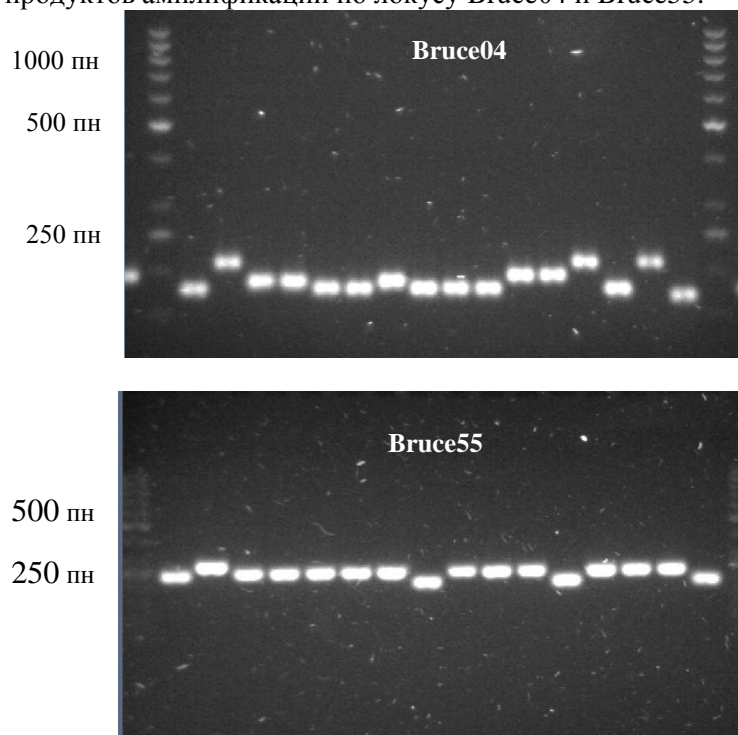


Рисунок 2 - Пример результатов электрофоретического разделения продуктов амплификации по локусу Bruce04 и Bruce55

Анализ дискриминирующей способности VNTR по 16 локусам проведен на основе цифровых генетических профилей всех 96-ти исследованных изолятов *Brucella sp.* Оценку соответствия размеров полученных ПЦР фрагментов числу содержащихся в них повторов проводили согласно опубликованным протоколам [16]. Генотип каждого штамма отображали как набор из 16-х цифр, где каждая цифра 16-значного номера соответствует числу копий соответствующего тандемного повтора (рисунок 3).

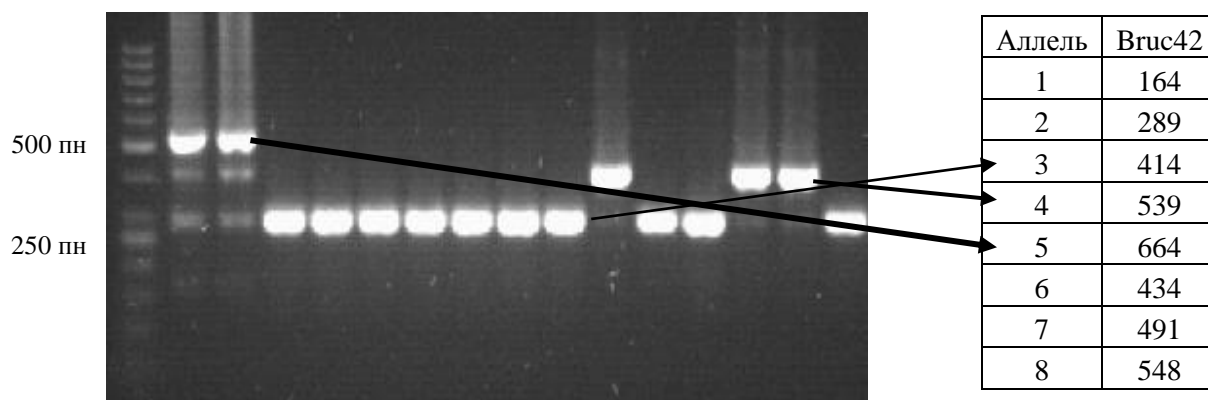


Рисунок 3 - Перевод экспериментальных данных в цифровой код

Выявленные аллельные варианты и значения дискриминирующего индекса Хантера-Гастона (HGI) для каждого проанализированного локуса представлены в таблице 2.

Значения HGI всех VNTR-локусов заметно отличались друг от друга. Наибольший индекс разнообразия в данном исследовании был отмечен для Bruce16 (0,752), Bruce04 (0,571) и Bruce30 (0,459). Количество выявленных аллелей для каждого из проанализированных локусов также варьировало от 2-х (локусы Bruce12, Bruce42, Bruce45, Bruce55, Bruce18) до 7-ми у Bruce16. Три аллельных варианта установлены для локусов Bruce06, Bruce08, Bruce11, Bruce43, Bruce19, Bruce21 и Bruce09. При амплификации ДНК изолятов бруцелл идентифицированы установлены 6 аллельных варианта для локуса Bruce04, 4 для Bruce07 и для локуса Bruce30 выявлено 5 аллельных вариантов.

Таблица 2 - Аллельное разнообразие 16-ти варибельных локусов для 96 казахстанских штаммов *Brucella sp.*

Локус	Альтернативное название	Число выявленных типов	Дискриминирующий индекс	Доверительный интервал (95% CI)
Bruce06	BRU1322	3	0.041	[0.0 - 0.098]
Bruce08	BRU1134	3	0.245	[0.135 - 0.356]
Bruce11	BRU211	3	0.041	[0.0 - 0.098]
Bruce12	BRU73	2	0.021	[0.0 - 0.061]
Bruce42	BRU424	2	0.041	[0.0 - 0.097]
Bruce43	BRU379	3	0.138	[0.045 - 0.231]
Bruce45	BRU233	2	0.021	[0.0 - 0.061]
Bruce55	BRU2066	2	0.021	[0.0 - 0.061]
Bruce18	BRU339	2	0.021	[0.0 - 0.061]
Bruce19	BRU324	3	0.041	[0.0 - 0.098]
Bruce21	BRU329	3	0.041	[0.0 - 0.098]
Bruce04	BRU1543	6	0.571	[0.47 - 0.672]
Bruce07	BRU1250	4	0.261	[0.15 - 0.373]
Bruce09	BRU588	3	0.041	[0.0 - 0.098]
Bruce16	BRU548	7	0.752	[0.707 - 0.796]
Bruce30	BRU1505	5	0.459	[0.355 - 0.564]

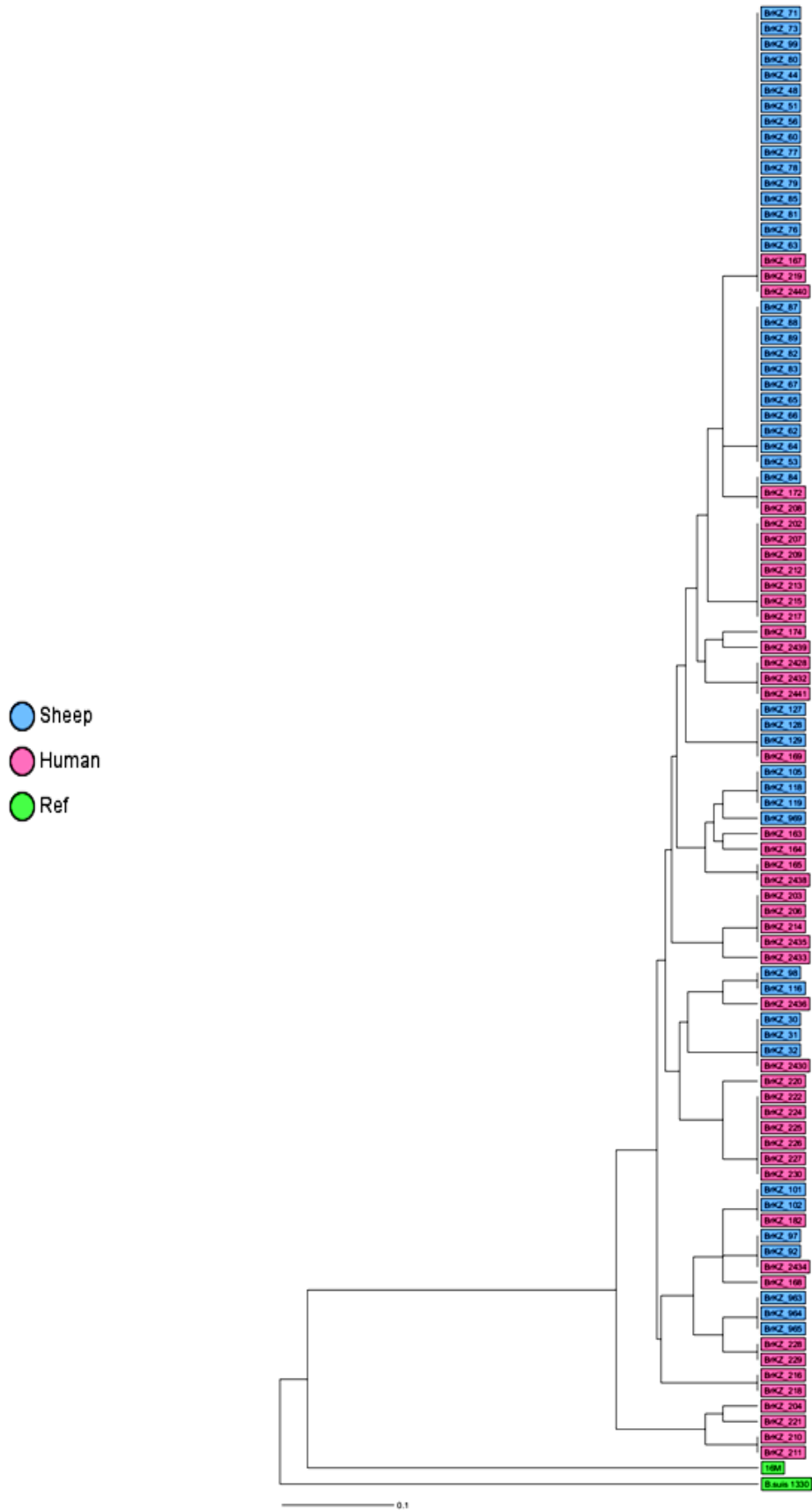


Рисунок 3 – Филогенетическое древо, построенное на основе результатов MLVA типирования 96 штаммов *Brucella sp.* по 16 локусам

Полученные в ходе исследования генетических профилей по 16 вариабельным локусам были обработаны при помощи международной базы данных *Brucella*MLVAdatabase и проведен филогенетический анализ выявленных генотипов с использованием метода UPGMA (рисунок 3).

По результатам филогенетического анализа было установлено, что все 94 изолята, выделенные как от животных, так и от людей, принадлежат виду *Brucella melitensis* и относятся генетическому семейству East mediterranean (Восточно-Средиземноморский тип) и, следовательно, на территории Казахстана это генетическое семейство значительно преобладает над другими.

В результате кластерного анализа 96 генетических профилей, в т.ч. 2 референтных изолята, были сгруппированы в 17 кластеров, включающих более одного изолята, и установлен 31 тип профилей. Выявлено, что отдельные генотипы, характерные одновременно и для ветеринарных и для «человеческих» бруцелл, образуют относительно крупные кластеры на ветвях филогенетического древа. При этом анализ географического распределения этих изолятов не показал большой плотности и сосредоточения в каком либо месте. Уровень кластеризации для изучаемой выборки составил 0.677. Было установлено, что наибольший кластер, состоящий из 19 идентичных генотипов (153132232441854345), также образован изолятами, выделенными как от животных, так и от человека. Это может свидетельствовать о широкой диссеминации отдельных «успешных» генотипов, которые по каким-то причинам имеют преимущества над остальными. Вероятно, что эти случаи могут иметь эпидемиологические связи, что найдет подтверждение при увеличении выборки в исследовании. Не смотря на это, полученные нами результаты наглядно демонстрируют возможность применения метода MLVA16 для успешного решения ряда эпидемиологических задач.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Желудков М.М., Кулаков Ю.К., Алексеева Н.В. ПЦР в диагностике бруцеллеза. Уч. пособие. ПЦР и ее применение в бактериологии. М. - 2006. - С.46-53.
- [2] Bricker B.J, Ewalt D.R., MacMillan A.P., Foster O., Brew S. Related Articles, Nucleotide Molecular characterization of *Brucella* strains isolated from marine mammals // J. Clin. Microbiol. - 2000. - V.38, № 3. -P.1258-1262.
- [3] Ramiisse V., Houssu P., Hernandez E. et al. Variable number of tandem repeats in *Salmonella enterica* subsp. *enterica* for typing purposes. // J. Clin. Microbiol. - 2004. - V. 42. - P. 5722–5730.
- [4] Urwin R., Maiden, M. C. Multi-locus sequence typing: a tool for global epidemiology. // Trends Microbiol. - 2003. - V. 11. - P. 479–487.
- [5] Профилактика и борьба с болезнями, общими для человека и животных: Сборник санитарных и ветеринарных правил. - М.: Инф.-изд.центр Госкомсанэпиднадзора России, 1996. - 256 с.
- [6] Мазик М.М., Кожемякин А.К. Лабораторная диагностика бруцеллеза у людей: инструкция 4.2. 10-19-65.- Республика Беларусь, 2005.
- [7] Шубина Е.А. Бруцеллез крупного рогатого скота: диагностика и специфическая профилактика // БИО. - 2011.- № 10.- С. 65.
- [8] Техническое руководство и инструкция по эксплуатации синтезатора олигонуклеотидов ASN800. / ТОО «Бюиссет». – Новосибирск, 2002. 40с.
- [9] Le Fleche P., Jacques I., Grayon M. et al. Evaluation and selection of tandem repeat loci for a *Brucella* MLVA typing assay. // BMC Microbiol. – 2006. – V. 6. – P.9-22.
- [10] Del Vecchio. Molecular genotyping of *Brucella* I Del Vecchio // V.G. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. - 2002. - V.99. - P.443-448.
- [11] Maniatis
- [12] Hunter P. R. and Gaston M. A. Numerical index of the discriminatory ability of typing systems: an application of Simpson's index of diversity. // J. Clin. Microbiol. - 1988. - V. 26. – P. 2465 – 2466.

Ю.А. Скиба¹, Г.А. Исмагулова¹, А.П. Чиркин¹, Р.Е. Жидкеева¹, Э.Р.Мальцева¹,
А.О. Бисенбай¹, Д.В.Березовский², А.Н.Кузнецов², М.С.Сыздыков², Н.А. Айтхожина¹

**БРУЦЕЛЛЕЗ ҚОЗДЫРУШЫЛАРЫНЫҢ ЭПИДЕМИОЛОГИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУЫН ЖЕТІЛДІРУГЕ
АРНАЛҒАН ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫҢДА АЙНАЛЫМДА ЖҮРГЕН *BRUCELLA SPP*
ШТАММДАРЫНЫҢ МОЛЕКУЛАЛЫҚ-ГЕНЕТИКАЛЫҚ ТИПТЕЛУІ**

Аннотация. Біздің елімізде бруцеллез бойынша эпидемиологиялық жағдай бойынша тұрақты мониторинг және эпидемияға қарсы шаралардың тиімділігін бағалауына қажет қазақстандық *Brucella spp.* изоляттарының коллекциясы мен генетикалық профилдерінің дерекқорларын құруы басталды. Барлық қан жасушаларының изоляттары ықтимал бруцеллез белгілері бар адамдардың қанынан Кастанеда әдісімен алынды. *16S rRNA*-дің нуклеотидті тізбек фрагменттерінің талдауы мен мультиплексті ПТР (Bruce-ladder) алынған изоляттардың бөгде микрофлорамен ластануының жоқтығын және түр-тұқым сәйкестігін дәлелдеді. *Brucella spp.* 146 изоляттарының MLVA талдауы өткізіліп олардың сандық генетикалық профилдері анықталды. Ең ірі алуантүрлілік индексі бар локустар анықталды. Зерттелген локустардың әрқайсысына аллельдік нұсқаларының саны яғни ең жоғары және ең төмен аллельдік саны бар локустар анықталды. Филогенетикалық талдау нәтижесінде, барлық алынған изоляттар *Brucella melitensis* түріне және Қазақстан территориясында басқа түрлерден басым келетін East mediterranean (Шығыс-Ортаөңіздік тип) туысына жататыны анықталды.

Тірек сөздер. *Brucella spp.* изоляттары, геномдық ДНҚ, молекулалық-генетикалық типтеу, MLVA, филогенетикалық ағашы, аллельдер, генетикалық алуантүрлік.

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 150 – 155

UDC 575.17

A.P. Chirkin, M.A. Yessimbekova², K.B. Mukin², G.A. Ismagulova¹

¹M.A. Aitkhozhin Institute of Molecular Biology and Biochemistry Committee of Science, Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan, chirkin_a@mail.ru;

²“Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant growing”, Agriculture Ministry, Almaty, Kazakhstan, minura.esimbekova@mail.ru

PHYLOGENETIC ANALYSIS OF *AEGILOPS CYLINDRICA*
AND *AEGILOPS TAUSCHII* POPULATIONS INHABITING THE
TERRITORY OF SOUTHERN AND SOUTH-EASTERN KAZAKHSTAN

Abstract. Considerable decrease of biological diversity of cultivated agricultural varieties due to lost parts of the genes or their alleles are supposed to be connected with the decrease in their genetic potential. In this respect it is relevant to study and conserve wild growing cereals a valuable genetic material for modern varieties' selection. We have conducted molecular-genetic analysis of 50 representatives of *Aegilops* L. from Kazakhstan flora and 4 foreign samples. Based on the results of microsatellite analysis we have constructed phylogenetic trees for each species separately and for all studied samples of wild cereals as a whole. Genetic distances between the studied populations are calculated. Direct distribution of populations on the tree depending on the region of origin has been indicated for *Ae. tauschii* species. Direct distribution into the individual branches has been determined for Almaty and South Kazakhstan regions' populations, and transitional distribution between Zhambyl region's populations.

Keywords: *Aegilops* L., population, allelic variations, heterogeneity, phylogenetic analysis, genetic distance.

УДК 575.17

А.П. Чиркин¹, М.А. Есимбекова², К.Б. Мукин², Г.А. Исмагулова¹

¹РГП «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина» Комитета науки Министерства образования и науки РК, Алматы, Казахстан chirkin_a@mail.ru;

²ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства» МСХ РК, Алматы, Казахстан
minura.esimbekova@mail.ru

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИЙ
AEGILOPS CYLINDRICA И *AEGILOPS TAUSCHII* ЮЖНОГО
И ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация. Значительное сужение биологического разнообразия возделываемых видов сельскохозяйственных культур из-за утери части генов или аллелей связывают со снижением их генетического потенциала. В связи с этим возросла актуальность изучения и сохранения дикорастущих сородичей, как источников ценного генетического материала для селекции современных сортов. Род *Aegilops* L. обладает солидным потенциалом использования в улучшении пшеницы из-за его устойчивости к различным биотическим и абиотическим стрессам и тесной связи с возделываемой пшеницей. На основе результатов микросателлитного анализа 51 местных и зарубежных экотипов рода *Aegilops* L. построены филогенетические деревья для каждого вида в отдельности и для всех изученных образцов в целом. Просчитаны генетические дистанции между изученными популяциями. Для вида *Ae. tauschii* показано прямое распределение популяций на древе в зависимости от района происхождения. Для вида *Ae. cylindrica* установлено распределение популяций Алматинской области и ЮКО в отдельные ветви, а для популяций Жамбылской области промежуточное распределение между ними.

Ключевые слова: род *Aegilops* L. популяции, аллельные варианты, гетерогенность, филогенетический анализ, генетические дистанции.

Введение. В настоящее время, несмотря на наличие значительных по объему мировых коллекций зародышевой плазмы возделываемых видов, генетический потенциал большинства из них уже исчерпан. Эрозия генофонда культурных видов привела к тому, что в большинстве стран с высокоразвитым сельскохозяйственным производством перешли к целенаправленному сохранению, изучению и вовлечению в селекционный процесс диких видов - сородичей культурных растений. Стратегия консервации генетических ресурсов в каждом отдельном ареале требует знаний о существующих генетических источниках и их потенциальном разнообразии [1]. Более 120 видов флоры Казахстана являются дикими сородичами сельскохозяйственных растений. Представители диких и дикорастущих зерновых культур представлены во флоре Казахстана 6 основными родами [2], 3 из которых (в скобках количество видов): *Triticum L.* (6), *Aegilops L.* (5), *Avena L.* (5), *Hordeum L.* (10), входят в первичный, вторичный и третичный генетические пулы пшеницы, ячменя и овса, являясь, тем самым, ценным генетическим материалом, способным расширить неизбежно ограниченную генетическую базу современных сортов, переживших модернизацию сельского хозяйства. Так, известно, что виды рода *Aegilops L.* - доноры *B* и *D* геномов гексаплоидной пшеницы [3]. Виды популяций рода стали источниками устойчивости к болезням засухе, редких и новых генов, контролирующих показатели качества зерна: содержание белка, биосинтез основных белков клейковины и аминокислот [4-7]. Однако, как уникальный генетический ресурс, произрастающий в условиях Центральной Азии, недостаточно изучены с точки зрения генетического разнообразия и селекционной полезности, ограниченно представлены в национальных коллекциях сельскохозяйственных культур [8].

Целью исследования было проведение филогенетического анализа местных и зарубежных экотипов 36 образцов вида *Ae. cylindrica* и 15 образцов вида *Ae. tauschii*.

Материалы и методы исследования. Объектами исследований служили 51 образец рода *Aegilops L.*: 36 образцов вида *Ae. cylindrica* (34 местных и 2 зарубежных экотипов) и 15 образцов вида *Ae. tauschii* (13 местных и 2 зарубежных экотипов).

Выделение геномной ДНК проводили набором Genomic DNA Purification Kit по протоколу производителя *Thermo Scientific*. ПЦР с EST-STS праймерами проводили в смеси, содержащей 1 ед. HotTaq-полимеразы (Силекс), 4 пмоль прямого и обратного праймеров, 200 мкМ каждого из дНТР и 100 нг ДНК. Условия ПЦР были следующие: 95°C - 5 мин, 94°C – 1 мин, 50-53°C (в зависимости от используемого праймера) – 1 мин, 72°C – 1 мин, с повтором 35 циклов, последняя элонгация – 5мин при 72°C. В работе использовались 6 пар праймеров: PK1, PK3, PK5, PK8, PK29 и PK31 [9]. Продукты ПЦР разделяли в 10% ПААГ в 1xTBE буфере (50мМ Трис-Н₃ВО₃, 2 мМ ЭДТА, рН 8,0) с последующей окраской гелей нитратом серебра. Филогенетический анализ осуществляли при помощи программы TFGA (tools for population genetic analysis).

Результаты исследований. Для проведения исследования использовали микросателлитные маркеры, относящиеся к EST–SSRs микросателлитным повторам, характеризующимся локализацией только в кодирующей части генома изучаемых организмов. Из 64-х EST–SSR маркеров для нашей работы были отобраны шесть: PK1, PK3, PK5, PK8, PK29 и PK31. Выбор этих маркеров объясняется тем, что они, как установлено ранее [9], были высоко консервативны для *Triticeae* и могут применяться при изучении генетического разнообразия как внутривидовых, так и межродовых связей некоторых видов одной Трибы, в частности, удобны для изучения геномов видов *Ae. tauschii* и *Ae. cylindrica*. Анализ информативности и, следовательно, обоснование использования того или иного маркера в дальнейшем определяли статистической обработкой полученных результатов как для всех изученных образцов в целом, так и для каждого вида в отдельности.

Не все из изученных маркеров были информативными. Среднее количество аллелей для изученной группы составило 2,75 на локус. Наибольшую информативность показал маркер PK5. Для этого маркера в общей исследованной группе было выявлено 4 аллельных варианта. Менее информативными оказались маркеры PK1, PK29 и PK31. Для маркера PK31 было установлено 3 аллеля, а для маркеров PK1 и PK29 - два аллельных варианта. Два из шести взятых в работу - PK3 и PK8 - не давали искомым фрагментов, поэтому результаты оказались сложными для интерпретации.

Представители каждого вида были кластеризованы в группы в зависимости от места сбора. Образцы вида *Ae. tauschii* были разделены на 10 популяций: районы – г.Талдыкорган, Саркандский, Карасайский, Ескельдинский (Алматинская обл., РК); Сайрамский, Махтааральский, Отрарский, Ордабасинский (Южно-Казахстанской область, РК); Крым, Афганистан. На рисунке 1 представлены результаты филогенетического исследования, построенного для изученных популяций экотипов вида *Ae. tauschii*.

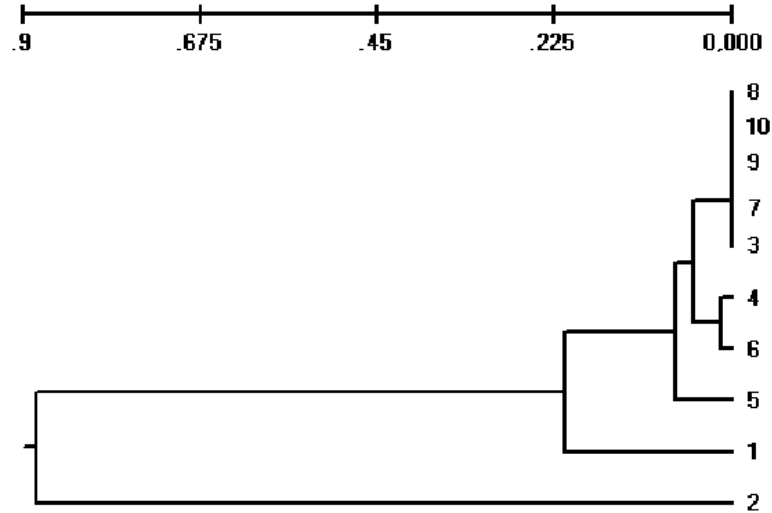


Рисунок 1 - Филогенетическое древо 10-ти изученных популяций вида *Ae. tauschii*, где 1 – Крым, 2 – Афганистан, 3 – г. Талдыкорган, 4 – Саркандский р-он, 5 – Карасайский р-он, 6 – Ескельдинский р-он, 7 – Сайрамский р-он, 8 – Махтааральский р-он, 9 – Отрарский р-он, 10 – Ордабасинский р-он.

Для вида *Ae. tauschii* на филогенетическом древе выделено 3 ветви с подгруппами внутри одной. Две обособленные ветви древа составили образцы из Крыма и Афганистана, генетически наиболее отдаленные от местных экотипов (от 0,9535 до 0,75 для образца из Афганистана). У маркеров РК1 и РК31 образца *Ae. tauschii* из Афганистана было установлено наличие двух аллелей, у остальных представителей *Ae. tauschii* эти аллели отсутствовали.

Местные экотипы составили кластер с тремя отдельными группами. Образцы из Южно-Казахстанской и Алматинской областей кластеризовались в отдельные ветви. В первую группу вошли образцы из Сайрамского, Махтааральского, Отрарского, Ордабасинского районов Южно-Казахстанской области и образец из г.Талдыкорган (Алматинская обл.). Вторую группу образовали две популяции, первая из Саркандского и вторая из Ескельдинского района Алматинской области. Обособленно от этих двух групп кластеризовались представители *Ae. tauschii*, собранные в Карасайском районе Алматинской области. Распределение образцов *Ae. tauschii* на древе по кластерам логично с точки зрения их географических ареалов.

Образцы *Ae. cylindrica* были распределены на 24-х популяций: Армения; Турция; 8 популяций из районов Жамбылской области: Жамбылский, Жуалинский, Байзакский, Таласский, Кордайский, Шуйский и Меркенский, Т. Рыскулова; 6 популяций из районов Южно-Казахстанской области Казыгуртского, Ордабасинского, г. Сарыагаш, Сайрамского, Тюлькубаского и Отрарского; 8 популяций Алматинской области из Раимбекского, Саркандского, Енбекшиказахского, Ескельдинского, Илийского районов, п. Бурундай, п. Чемолган и г. Талдыкорган.

Филогенетическое древо 24-х популяций местных и зарубежных экотипов вида *Ae. cylindrica* приведено на рисунке 2.

Изученные популяции *Ae. cylindrica* распределялись на три клады (группы) с подгруппами внутри каждой. Первую подгруппу первой клады составили образцы из Армении, Енбекшиказахского, Ескельдинского, Раимбекского районов Алматинской области, г. Талдыкорган и 3-х районов Жамбылской области - Жамбылского, Байзакского и Жуалинского. При этом образцы из пос. Бурундай и пос. Чемолган, которые образовали вторую группу этой клады, оказались

генетически однородными. Третью подгруппу в данной кладе образовывали образцы *Ae. cylindrica* из Отрарского района ЮКО и Саркандского района Алматинской области.

Стоит отметить, что практически все пробы, собранные в Алматинской области, кластеризовались в данной ветви дерева. Исключение составили образцы из Илийского района. Они, в свою очередь, оказались генетически близки с популяциями из ЮКО (Тюлькубаский р-н, Ордабасинский р-н, г. Сарыагаш) и образовывали вместе третью кладу. В эту же ветвь вошли представители *Ae. cylindrica* из Таласского, Кордайского, Т. Рыскулова районов Жамбылской области и образец из Турции.

Наименьшую ветвь (кладу) дерева составляли популяции из Жамбылской обл. (Шуйский и Меркенский р-ны) и ЮКО (Казыгуртский и Сайрамский р-ны). При этом экотипы каждой из областей образовывали отдельные ветви.

В целом, на основании филогенетического анализа образцов вида *Ae. cylindrica*, можно сделать вывод о высокой межпопуляционной гетерогенности популяций Алматинской и ЮКО областей. Промежуточное расположение популяций Жамбылской области укладывается в географическое распределение образцов по регионам. Изменение географического ареала растений *Ae. cylindrica* со временем приводило к изменению их генома.

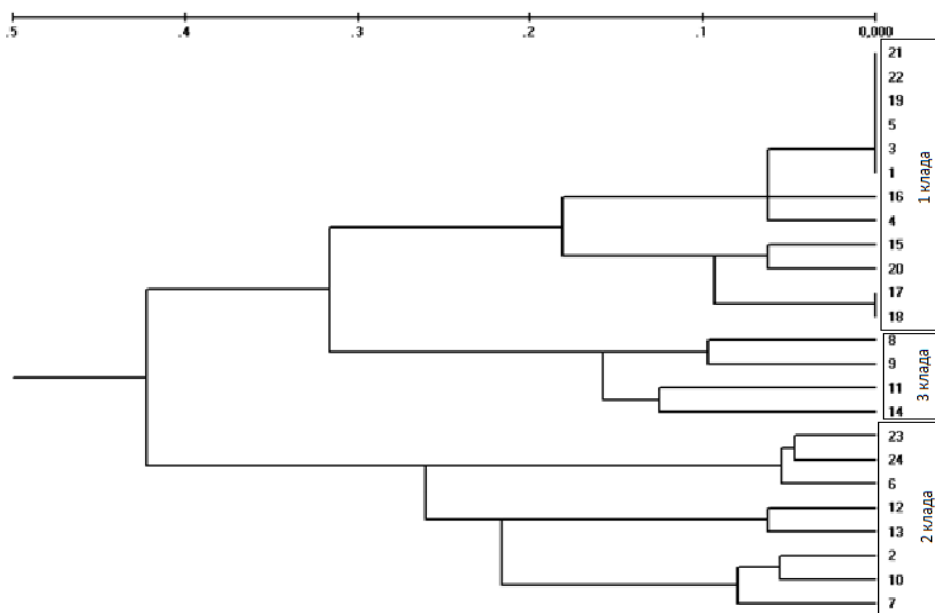


Рисунок 2 - Филогенетическое дерево 24-х популяций местных и зарубежных экотипов вида *Ae. cylindrica*, где 1 - Армения, 2- Турция, 3 - Жамбылский р-н, 4 - Жуалинский р-н, 5 - Байзакский р-н, 6 - Таласский р-н, 7 - Кордайский р-н, 8 - Шуйский р-н, 9 - Меркенский р-н, 10 - р-н Т. Рыскулова (Жамбылская обл.); 11 - Казыгуртский р-н, 12 - Ордабасинский р-н, 13 - г. Сарыагаш, 14 - Сайрамский р-н, 15 - Отрарский р-н (ЮКО); 16 - Раимбекский р-н, 17 - пос. Бурундай, 18 - пос. Чемолган, 19 - г. Талдыкурган, 20 - Саркандский р-н, 21 - Енбекшиказахский р-н, 22 - Ескельдинский р-н, 23 - Илийский р-н (Алматинская обл.), 24 - Тюлькубаский р-н (ЮКО)

Выводы. Таким образом, в результате проведенных молекулярно-генетических исследований, были отработаны протоколы ПЦР для 6-ти EST-SSR маркеров (PK1, PK3, PK5, PK8, PK29 и PK31). Для каждого маркера были выявлены аллельные варианты в изученной группе рода *Aegilops L.* Установлено, что из 6 проанализированных маркеров 4 оказались информативными и полиморфными и они могут быть использованы в дальнейшем при сравнительных исследованиях других казахстанских популяций рода *Aegilops L.* Определено среднее число аллелей, которое составило 2,75. Наиболее информативными оказались маркеры PK5 и PK31, для них было показано наличие 4-х и 3-х аллельных вариантов в изученной группе, соответственно.

На основе результатов микросателлитного анализа были построены филогенетические деревья для каждого вида в отдельности и для всех изученных образцов в целом так же, были просчитаны генетические дистанции между изученными популяциями.

Для вида *Ae. tauschii* показано прямое распределение популяций на древе в зависимости от района их происхождения.

Для вида *Ae. cylindrica* установлено распределение популяций Алматинской области и ЮКО в отдельные ветви, а для популяций Жамбылской области промежуточное распределение между ними.

Результаты молекулярно–генетического анализа будут использованы для создания банка геномной ДНК видов рода *Aegilops L.*, в целях долгосрочного *ex situ* хранения. Результаты филогенетического анализа могут быть использованы при разработке стратегий сбора и хранения гермоплазмы видов рода *Aegilops L.*

Источник финансирования исследований – Исследования выполнены в рамках проекта № 0792/ГФ-4 МОН РК.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гочаров Н.П., Кодратенко Е.А., Храброва М.А., Коновалов А.А., Лайкова Л.И., Блинов А.Г., Головнина К.А., Глушков С.А. (2008) Рукотворные виды – источник расширения биоразнообразия пшениц. *Agromeridian*. №3 (4). С.86-91.
- [2] Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. Алма–Ата.: 1998. 186с.
- [3] Dvorak J., Zhang HB. (1990) Variation in repeated nucleotide sequences shed light on the phylogeny on the wheat B and G genomes. *Proc.Nat.Acad.Sci*. N87. P.9644-9649.
- [4] Peng J.H., Fahima T., Roder M.S., Huang Q.Y., Dahan A .et al. (2000) High-density molecular map of chromosome region harboring stripe-rust resistance gene *YrH52* and *Yr15* derived from wild emmer wheat, *Triticum diccooides*. *Genetica*. V.109. P. 199-210.
- [5] Волкова Г.В., Анпилогова Л.К., Алексеева Г.П., Андропова А.Е., Кремнева О.Ю. и др. (2009) Поиск сортообразцов пшеницы с групповой устойчивостью и их практическое использование. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. СПб.: ВИР. Т.166. С.33-40.
- [6] Mansur L.M., Konzak C.F., Grama A., Gerechter-Amitai Z., Blum A. (1986) Quantitative variation in the kernel proteins among 841 accessions of *Triticum dicocoides* estimated by SDS-PAGE. *Theor. Appl. Genet*. V.72. P. 296-301.
- [7] Авсенин В.И., Мощный И.И., Рыбалка А.И., ФайтВ.И. (2003) Гибриды *Aegilops cylindrica* Host с *Triticum durum* Desf. и *T. aestivum* L. Цитология и генетика. Т. 37. № 1. С. 11-17.
- [8] Есимбекова М.А., Ситпаева Г.Т., Кожаметов К.К., Моргунов А.И., Карабаев М.К. (2004) Агробиоразнообразие сельскохозяйственных культур Казахстана: дикие виды и дикорастущие сородичи. Вестник региональной сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводству. СИММИТ, ГТЦ. № 3 (9). С. 38-41.
- [9] Bandoopathyay R., Sharma Sh., Rustgi S., Singh R, Kumar A., Balyan H. S., Gupta P. K. (2004) DNA polymorphism among 18 species of *Triticum–Aegilops* complex using wheat EST–SSRs. *Plant Science*. N. 166. P. 349–356.

REFERENCES

- [1] Gocharov NP., Kondratenco EA., Khrabrova MA., Konovalov AA., Laikova LI., Blinov AG., Golovina KA., Glushkov SA. (2008) Man-made types - source extension wheat biodiversity. *Agromeridian*.-2008.- №3,4.-P.86-91.
- [2] Abdullina SA. List of vascular plants in Kazakhstan. Alma-Ata.: 1998. 186p.Abdullina S.A. Spisok sosudistyh rastenij Kazakhstana. Alma – Ata.: 1998. 186p.
- [3] Dvorak J., Zhang HB. (1990) Variation in repeated nucleotide sequences shed light on the phylogeny on the wheat B and G genomes. *Proc.Nat.Acad.Sci*. N87. P.9644-9649.
- [4] Peng JH., Fahima T., Roder MS., Huang QY., Dahan A. et al. (2000) High-density molecular map of chromosome region harboring stripe-rust resistance gene *YrH52* and *Yr15* derived from wild emmer wheat, *Triticum diccooides*. *Genetica*. 2000. V.109. P. 199-210.
- [5] Volkova GV., Antilogova LK., Alekseeva GP., Andronova AE., Kremneva OY. et al. (2009) Screening wheat varieties with group sustainability and their practical use. *Proceedings of applied botany, genetics and breeding*. St. Petersburg.: VIR. Vol. 166. P.33-40.
- [6] Mansur L.M., Konzak C.F., Grama A., Gerechter-Amitai Z., Blum A. Quantitative variation in the kernel proteins among 841 accessions of *Triticum dicocoides* estimated by SDS-PAGE *Theor. Appl. Genet*.- 1986.-V.72.-P. 296-301.
- [7] Avsenin VI., Motsny II., Rybalka AI., Fait VI. (2003) *Aegilops cylindrica* Host. hybrids with *Triticum durum* Desf. and *T.aestivum* L. Vol. 37. No.1. P.11-17
- [8] Esimbekova MA., Sitpaeva GT., Kozhahmetov KK., Morgunov AI., Karabayev MK. (2004) Agrobiodiversity crops Kazakhstan: wild species and wild relatives. *Bulletin of the regional network for the implementation of wheat seed*. SIMMIT. № 3 (9). P. 38-41.
- [9] BandoopathyayR., Sharma Sh., Rustgi S., Singh R, Kumar A., Balyan H. S., Gupta P. K. (2004) DNA polymorphism among 18 species of *Triticum–Aegilops* complex using wheat EST–SSRs. *Plant Science*. N. 166. P. 349–356.

А.П. Чиркин¹, М.А. Есимбекова², К.Б. Мукин², Г.А. Исмағұлова¹

¹Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігінің ғылым комитетінің РМК «М.А. Айтхожин атындағы молекулярлы биология және биохимия институты», Алматы қ., Қазақстан, chirkin_a@mail.ru

²ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігі, ЖШС «Егін және өсімдік шаруашылығы Қазақ институты», Алмалыбақ, Қазақстан, minura.esimbekova@mail.ru

**ОҢТҮСТІК ЖӘНЕ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАНДЫҚ
AEGILOPS CYLINDRICA ЖӘНЕ *AEGILOPS TAUSCHII* ПОПУЛЯЦИЯЛАРЫНЫҢ
ФИЛОГЕНЕТИКАЛЫҚ ТАЛДАУЫ**

Аннотация. Ауыл шаруашылық дақылдарының биологиялық алуантүрлілігінің елеулі тарылуы олардың генетикалық әлеуетінің қысқаруына байланысты (гендер немесе аллелдерінің жоғалуы). Осыған байланысты қазіргі заманғы сорттарын бұдандастыру үшін бағалы генетикалық материал ретінде жабайы түрлердің зерттеу мен сақтау өзектілігі өсіп жатыр. *Aegilops L.* түрінің 51 жергілікті және шетелдік экотиптерінің молекулярлық-генетикалық талдау жүргізілді. Микросателлитті талдау нәтижелері бойынша жеке-жеке және тұтастай алғанда барлық үлгілері үшін және әрбір түрі үшін филогенетикалық шежірелері құрастырылған. Зерттелген популяциялар арасында генетикалық қашықтықтары саналды. *Ae. tauschii.* түрі үшін шыққан аймағына байланысты шежіреде популяцияның тікелей таратылуы көрсетілген. *Ae. cylindrica* түрі үшін Алматы облысы және СҚО популяцияларының жеке тармақтарына тікелей таралуы және Жамбыл облысы популяциялары арасында аралық таралуы анықталған.

Түйін сөздер: *Aegilops L.* туысы, популяция, аллелді нұсқасы, гетерогенділік, филогенетикалық талдау, генетикалық ара-қашықтық.

Сведения об авторах

Чиркин Александр Петрович - РГП «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина» старший научный сотрудник, раб. тел. 293 71 74, chirkin_a@mail.ru;

Есимбекова Минура Ахметовна - ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства» заведующий отделом, minura.esimbekova@mail.ru;

Мукин Кадыржан Бакитжанович - ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства» заведующий отделом, mukin2010@mail.ru;

Исмағұлова Гульнара Акимжановна - РГП «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина», заведующий лабораторией, i_gulnara@mail.ru

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 156 – 160

UDC 910.3:631.4 (574)

T.K. Salikhov

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

E-mail: salikhov_tk@enu.kz

THE PHYSICAL PROPERTIES OF SOIL GEOECOSYSTEMS OF ASTANA SUBURB

Abstract. This study identified the following physical properties and morphological characteristics of the soil: the volume and density of solids, bulk density, soil moisture, texture, the smallest and the total moisture content, moisture of stable wilting of plants, the productive moisture reserves of air and water, the structure of the arable layer and the structural soil composition. Based on the study data we can say that the physical properties of soil geoecosystems of Astana suburb taking into account agro-meteorological conditions allow efficiently managing the water-air regime of irrigated and non-irrigated land in the various years. As a result, it is possible to increase the yield of crops.

Keywords: geoecosystem, dark-kastanozems soil, the physical properties of soil density and soil moisture, soil texture.

УДК 910.3:631.4 (574)

Т.К. Салихов

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г.Астана, Казахстан,

E-mail: salikhov_tk@enu.kz

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГЕОЭКОСИСТЕМ ПРИГОРОДА АСТАНЫ

Аннотация. В результате исследований определены следующие физические свойства и морфологические признаки почв: объем и плотность твердой фазы, объемная масса, влажность почвы, механический состав, наименьшая и полная влагоемкость, влажность устойчивого завядания растений, продуктивная влага, запасы воды и воздуха, строение пахотного слоя и структурный состав почв. На основании изученных данных можно сказать, что физические свойства почвенного покрова геосистем пригорода Астаны с учетом агрометеорологических условий позволяют рационально управлять водно-воздушным режимом орошаемых и неорошаемых земель в различные годы. На основании которых можно увеличить урожайность сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: геосистема, темно-каштановая почва, физические свойства почв, плотность и влажность почвы, механический состав почвы.

Повышение эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения путем сохранения и повышения плодородия почв является одной из приоритетных задач земледелия, решение которой имеет ключевое значение в обеспечении устойчивого развития аграрного сектора экономики и продовольственной безопасности страны.

Земельный кодекс Республики Казахстан [1], обязывает проводить мониторинг земель и научный учет почв в соответствии с государственным земельным кадастром. Задачи государственного контроля состоят в обеспечении правил ведения земельного кадастра и землеустройства; выполнения мероприятий по сохранению и воспроизводству плодородия почв, рационального использованию и охране земель.

Как известно, в процессе интенсивного воздействия человека на почву ухудшаются ее водно-физические свойства, уменьшается содержание важнейшей составной части почвы – гумуса. С количеством и качеством гумуса тесно связаны основные морфологические признаки почв, водный, воздушный и тепловой режимы, важнейшие физические и физико-химические свойства, содержание и формы соединений в почвах основных элементов питания растений, биохимические и микробиологические показатели [2, 3].

Поэтому, изучение природных факторов почвообразования и производственной деятельности хозяйства; биологических, химических и физических свойств почв, коррелирующих с урожайностью культур позволяют на количественном уровне оценивать контрастность, сложность и неоднородность почвенного покрова конкретного массива. Это в свою очередь позволяет объективно решать вопрос о пригодности использования почв в хозяйственных целях и определить кадастровую стоимость земельного участка.

Цель наших исследований – изучение современного состояния физических свойств почвенного покрова пригорода Астаны.

В связи с этим в исследованиях на территории пригорода Астаны, в 5 км на северо-востоке поселка Учхоз на пологонаклонной приишимской равнине были изучены морфологические признаки и физические свойства почвенного покрова геоэкосистем: влажность почвы, наименьшая и полная влагоемкость, влажность устойчивого завядания растений, продуктивная влага, объем и плотность твердой фазы, объемная масса, запасы воды и воздуха, строение пахотного слоя и структурный состав почв по общепринятым методикам [4, 5, 6].

В настоящем систематическом описании выделены подразделения, которые были встречены нами на территории исследуемого района.

Подробные диагностические показатели даны для наиболее распространенных почвенных разновидностей в пределах пригорода Астаны. Указаны характерные морфологические генетические признаки почвенного покрова, основанные на имеющихся данных полевых исследований и камеральной обработки.

На обследуемой территории в структуре почвенного покрова формируются темно-каштановые почвы. Темно-каштановые почвы формируются в условиях сухостепной зоны, при непромывном типе водного режима, под типчаково-ковыльной ассоциацией, на лёссовидных суглинках. В связи с засушливостью, резко континентальным климатом создаются своеобразные условия для почвообразования.

На обследуемой территории были заложены мониторинговые площадки. На площадках методом конверта заложены точки отбора почвенных образцов, ниже приводится морфологическое генетическое описание почвенного разреза (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика основного разреза темно-каштановой почвы геоэкосистем пригорода Астана

Горизонт	Глубина, см	Мощность, см	Морфологические признаки
A ₁	0-15	15	Темно-серый с коричневатым оттенком, сухой, уплотнен, комковатый, среднесуглинистый; переход – заметный.
B ₁	15-33	18	Буровато-темно-серый, сухой, плотный, крупнокомковатый, среднесуглинистый; переход – заметный.
B ₂	33-46	13	Светлее предыдущего, сухой, плотный, комковато-призматический, тяжелосуглинистый.
C	46-125	79	C буровато-желтого до желтого суглинка, свежий, плотный, с большим количеством белоглазки, в нижнем слое с выделениями гипса в виде мелких кристаллов.

Из приведенных описаний видно, что морфологические показатели рассматриваемых почв находятся в тесной взаимосвязи с механическим составом их. Почвы более тяжелого механического состава отличаются более темной окраской гумусового горизонта и высоким залеганием гипса. Кроме того, они имеют и иную форму выделения карбонатов, в «тяжелых» почвах которые встречаются главным образом в виде расплывчатых пятен или редкой белоглазки. Почвы же легкого механического состава имеют более равномерную, но осветленную окраску гумусового горизонта. Карбонаты обычно выделяются в виде белоглазки. Гипс до 100-120 см не обнаруживается.

В полевых условиях морфологические признаки позволяют установить вид и разновидность темно-каштанового подтипа почвы, которая по мощности гумусового слоя А+В₁ характеризуется как среднемогучая, а по механическому составу А₁ – как среднесуглинистая.

В лабораторных условиях, были проведены методом пипетки механический (гранулометрический) анализ почвенных образцов [7], определили количественное содержание различных фракций, на основании которых уточнялось полевое название разновидности А₁ и разряд материнской породы (таблица 2).

Таблица 2 – Механический состав темно-каштановой почвы геоэкосистем пригорода Астаны

Горизонт почвы	Влажность среднего образца, %	Потери при обработке HCl, %	Содержание фракции, %; размер частиц, мм							
			1,0-0,25	0,25 - 0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	менее 0,001	менее 0,01	более 0,01
А ₁	3,6	2,6	9,6	25,4	20,0	5,2	9,9	27,3	42,4	55,0
В ₁	3,2	1,9	13,8	21,5	18,7	6,3	10,5	27,3	44,1	54,0
В ₂	2,8	2,3	11,6	25,5	13,0	6,0	13,4	28,2	47,6	50,1
С	3,0	1,5	12,2	22,8	12,5	5,7	17,5	27,8	51,5	47,5

По данным таблицы 2, темно-каштановая почва относится к среднесуглинистой, илеватопесочной разновидности, так как содержание физической глины в А₁ составляет 42,4%, причем большая часть 27,3% приходится на долю ила и песка (25,4%), а в составе физического песка преобладают фракции среднего песка и крупной пыли (20,0%). В горизонте С количество физической глины достигает 51,5% и материнская порода характеризуется как тяжелосуглинистая илеватопесочная.

Механический состав свидетельствует, что фракции ила, крупной пыли и среднего песка склеены в микроагрегаты размером 0,25-0,01 мм, а исследованные данные указывают на относительно хорошее структурное состояние почвы и водопрочность ее агрегатов, что в конечном итоге отражают и другие физические свойства темно-каштановой почвы (таблица 3).

Таблица 3 – Физические свойства темно-каштановой почвы геоэкосистем пригорода Астаны

Горизонт почвы	Плотность, г/см ³		ВУЗ	НВ	V _{тв}	ОС	КС	НС	Соотношение КС и НС
	почвы, ОМ	твердой фазы, ρ	% от массы почвы		% от объема почвы				
А ₁	1,18	2,58	11,20	27,30	45,74	54,26	32,21	22,05	1,46
В ₁	1,25	2,59	10,90	22,50	48,26	51,74	28,13	23,61	1,19
В ₂	1,30	2,63	10,20	20,80	49,43	50,57	27,04	23,53	1,15
С	1,42	2,66	9,90	18,70	53,38	46,62	26,55	20,07	1,32
А+В+С	1,35	2,64	10,50	23,10	51,14	48,86	31,19	17,67	1,77

Таблица 4 – Соотношение воды и воздуха при различных гидрологических константах темно-каштановой почвы геоэкосистем пригорода Астаны

Горизонт почв	Запас воды, м ³ /га					Запас воздуха, м ³ /га			Соотношение воды и воздуха		Норма полива, м ³ /га
	ВУЗ	ВЗР	НВ	ПВ	ДАВ	ВУЗ	ВЗР	НВ	ВЗР	НВ	
А ₁	198,24	340,73	483,21	1853	284,97	1654,76	1512,27	1369,79	0,23	0,35	142,48
В ₁	245,25	375,75	506,25	1070	261,00	824,75	694,25	563,75	0,54	0,90	130,50
В ₂	172,38	261,95	351,52	757	179,14	584,62	495,05	405,48	0,53	0,87	89,57
С	1110,58	160,18	20,97,77	2924	987,19	1813,42	1319,2	826,23	1,22	2,54	493,59
А+В+С	1726,45	2582,61	3438,75	6604	1715,30	4877,55	4021,39	3165,25	0,64	1,09	856,14

Среднесуглинистая темно-каштановая почва в горизонте A_1 имеет плотность почвы (ОМ) – $1,18 \text{ г/см}^3$ и общая скважность (порозность) почвы составила – $54,26\%$, а при наименьшей влагоемкости – $27,30\%$ имеет капиллярных скважин (пор) – $32,21\%$. Чем глубже горизонт тем плотность почвенного горизонта увеличивается.

Физические свойства почвенного покрова позволяют рассчитать запасы воды и воздуха, соотношения при различных водно-физических константах, а также запасы продуктивной влаги и нормы полива для сельскохозяйственных культур (таблица 4)

Соотношение воды и воздуха при различных гидрологических константах темно-каштановой почвы геоэкоцистем пригорода Астаны показали, что в слое почвенного покрова 0-125 см вмещается (полная водовместимость) – $6604 \text{ м}^3/\text{га}$ влаги, удерживается (наименьшая влагоемкость) – $3438,75 \text{ м}^3/\text{га}$, из которой влажность устойчивого заведения растений составляет $1726,45 \text{ м}^3/\text{га}$, влажность заведения растений – $2582,61 \text{ м}^3/\text{га}$ и продуктивная (диапазон активной влаги) влага – $1715,30 \text{ м}^3/\text{га}$.

Общие запасы воды при наименьшей влагоемкости ($27,3\% = \text{НВ}$) горизонта A_1 ($h = 15 \text{ см}$), где плотность почвы $\text{ОМ} = 1,18 \text{ г/см}^3$ составляют $142,48 \text{ м}^3/\text{га}$.

Следовательно, физические свойства почвенного покрова геоэкоцистем пригорода Астаны с учетом агрометеорологических условий позволяют рационально управлять водно-воздушным режимом орошаемых и неорошаемых земель в различные годы, что можно регулировать увеличение урожайности сельскохозяйственных культур.

Оптимальное строение пахотного горизонта и максимальные запасы продуктивной влаги в слое почвенного покрова 0-125 см создаются в пригороде Астаны, что в конечном итоге влияют на увеличение урожайности сельскохозяйственных культур при правильной агротехнике.

Темно-каштановые почвы пахотнопригодны, но их качество определяется в значительной степени механическим составом. Среднесуглинистые и тяжелосуглинистые темно-каштановые почвы с агрономической точки зрения расцениваются как пахотнопригодные земли, эффективное использование которых возможно при обычной агротехнике. «Легкие» же разновидности их относят пахотнопригодным землям, использование которых в земледелии возможно лишь при условии применения противоэрозионных мероприятий. Для получения высоких и устойчивых урожаев на описываемых почвах требуется проведение мероприятий по борьбе за накопление и сохранение влаги, применение органо-минеральных удобрений, особенно фосфорных, так как они крайне недостаточно обеспечены фосфором.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Земельный кодекс Республики Казахстан: офиц. текст: по состоянию на 4 мая 2005 г. – Алматы: Юрист. – 2005. – 116 с.
- [2] Кененбаев С.Б., Иорганский А.И. Основные итоги НИР по проблеме воспроизводства плодородия неполивных темно-каштановых почв Казахстана. //Сбор. докл. междунард. научн.-практ. конф. «Перспективные направления стабилизации и развития агропромышленного комплекса Казахстана в современных условиях», посвящ. 90-летию со дня образования Уральской с.-х. станции и 100-летию со дня рождения Н.И. Башмакова. – Уральск. – 2004. – С. 184-187.
- [3] Сапаров А.С., Рамазанова Р.Х. Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и плодородия почв в условиях рынка. //Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2002. - №8. – С. 27-29.
- [4] Архипкин В.Г., Вьюрков В.В. Агрофизические показатели плодородия почв Западного Казахстана: метод. указание по земледелию. – Уральск: Зап.-Каз. СХИ. – 1989. – 52 с.
- [5] Сулейменова Н.Ш., Әуезов Ә.Ә., Оразымбетова Қ.Н. Егіншілік практикумы. – Алматы. – 2006. – 227 бет.
- [6] Салихов Т.К. Практикум по почвоведению. – Астана: ЕНУ имени Л.Н. Гумилева. – 2009. – 172 с.
- [7] Рахимғалиева С.Ж. Практикум по почвоведению: учеб. пособие для сельскохозяйственных вузов. – Уральск: ЗКАТУ имени Жангир хана. – 2004. – 198 с.

REFERENCES

- [1] The Land Code of the Republic of Kazakhstan: official. Text: As of May 4, 2005. Almaty: Lawyer. 2005. 116 p.
- [2] Kenenbayev S.B., Iorganskyi A.I. The main results of research on the issue of reproductive fertility rainfed dark chestnut soils of Kazakhstan. //Proceedings of the international scientific-practical conference "Perspective trends of stabilization and

development of the agro-industrial complex of Kazakhstan in modern conditions", is dedicated. 90th anniversary of the founding of the agricultural Uralsk station and the 100th anniversary of the birth of N.I. Bashmakova. Uralsk. **2004**. P. 184-187.

[3] Saparov A.S., Ramazanova A.H. Ways to increase crop productivity and soil fertility in the marketplace. //Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan. **2002**. №8. S. 27-29.

[4] Arkhipkin V.G., Vyurkov V.V. Agrophysical indicators of fertility of soils of Western Kazakhstan: method. indication on agriculture. – Uralsk: Zap.-Kaz. Agricultural Institute. **1989**. 52 p.

[5] Suleimenov N.Sh., Aueзов A.A., Orazymbetova K.N. Workshop on agriculture. Almaty. **2006**. 227 p.

[6] Salikhov T.K. Workshop on soil science. Astana: L.N. Gumilyov ENU. **2009**. 172 p.

[7] Rahimgalieva S.Zh. Workshop on soil science: Textbook. aid for agricultural universities. Uralsk: WKATU named Zhangir khan. **2004**. 198 p.

Т.Қ. Салихов

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан,

АСТАНА ҚАЛАСЫНЫҢ МАҢЫНДАҒЫ ГЕОЭКОЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ ТОПЫРАҚ ЖАМЫЛҒЫСЫНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Аннотация. Зерттеу нәтижесінде геоэкожүйелерде топырақ жамылғысының физикалық қасиеттері мен оның морфологиялық белгілері анықталды: қатты фазасының көлемі мен тығыздығы, көлемдік салмағы, топырақтың ылғалдылығы, механикалық құрамы, төменгі және толық су сыйымдылығы, өсімдіктердің тұрақты солу ылғалдылығы, тиімді ылғалдылығы, топырақтағы су және ауа қоры, өңделетін қабатының құрылысы және топырақтың құрылымдық құрамы. Зерттелген мәліметтерге байланысты Астана қаласының маңындағы геоэкожүйелерінің топырақ жамылғысының физикалық қасиеттерімен агрометеорологиялық жағдайларын ескере отырып әр жылы тәлім және суармалы жерлердің топырақтың су-ауа жүргілерін тиімді пайдаланып, ауылшаруашылық дақылдардың өнімін көтеруге болады.

Тірек сөздер: геоэкожүйе, күнгірт қара қоңыр топырақ, топырақтың физикалық қасиеттері, топырақтың тығыздығы және ылғалдылығы, топырақтың құрамы.

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 161 – 171

UDK 9.94

İsrafil Kurtcephe

Universite Akdeniz. Turkey, Antalya

ertuglu@gmail.com

THE ITALIAN ATTACK ON TRIPOLI, THE PART OF MUSTAFA KEMAL AND HIS ASSOCIATES IN THE FIGHT WITH THE ENEMY

Abstract. In this article you will learn about the Italian military attack on Tripoli and how young Turkish officers led by Mustafa Kemal did not hesitate to provide decent resistance to the imperialist forces in the complete absence of any preliminary measures to strengthen the defense capability of the communities. The article is supported by archival documents that were available to the researchers rather short period and still are not subject to access. Documents represent an exclusive value for researchers of the Tripolitan war and of that historical period.

Key words. Tripoli, Benghazi, a Turkish bastion, the Mediterranean Sea.

УДК 9.94

Исрафил Куртджепхе

Университет Акдениз. Турция, Анталия

ertuglu@gmail.com

НАПАДЕНИЕ ИТАЛЬЯНЦЕВ НА ТРИПОЛИ, УЧАСТИЕ МУСТАФЫ КЕМАЛЯ И ЕГО СОРАТНИКОВ В БОРЬБЕ С ВРАГОМ

Абстракт. В этой статье будет рассказано о нападении итальянских войск на Триполи и о том, как молодые турецкие офицеры во главе с Мустафой Кемалем не побоялись оказать достойное сопротивление империалистическим силам в условиях полного отсутствия каких-либо предварительных мероприятий по укреплению обороноспособности населенных пунктов. В статье использованы архивные документы которые были в доступе исследователей довольно короткий период и до сих пор доступу не подлежат. Документы представляют исключительную ценность для исследователей истории Триполитанской войны и истории данного периода.

Ключевые слова. Триполи, Бенгази, турецкий бастион, Средиземное море.

Введение

Итальянские лидеры-националисты, не желая отставать от таких государств как Германия, Франция и Австрия, участвовавших в переделе сфер влияния, проводили дипломатическую подготовку и военные приготовления направленные на захват и объединение территорий Триполи и Бенгази, на которых с давних времен проживали подданные Османской Империи. После проведения Берлинского конгресса, идея приобрела статус государственной политической линии, в результате которой 29 сентября 1911 года итальянцами был обстрелян Триполи и началась триполитанская война в которой, не смотря на исход войны, молодые турецкие офицеры-добровольцы во главе с Мустафой Кемалем продемонстрировали невероятный патриотизм и оказали неоценимый вклад в дело организации достойного отпора итальянскому врагу.

Методология исследуемой проблемы.

Для полного исследования данной проблемы были использованы общенаучные методы по военной истории, как анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение, обобщение, моделирование, системный анализ, логические походы, формализация, моделирование, и т.п., конкретизируемые применительно к военной науке. Опирались на основные методы военной истории как, эмпирические, теоретические методы и эвристические приемы, как оценка ситуации.

Сложившейся ситуации перед войной

Итальянские лидеры-националисты, стремившиеся к объединению различных земель в рамках итальянского государства, еще в начале 19-го века приступили к процессу формирования общественного мнения относительно Триполи и Бенгази как о «земле обетованной» для итальянского народа. С течением времени, особенно после объединения страны, эта идея лишь ширилась и становилась все более популярной. Однако, только после проведения Берлинского конгресса, идея приобрела статус государственной политической линии. Правительство Италии, полагая, что великой державе непременно полагается владеть колониями, поначалу воспринимало Триполи и Бенгази регионами второстепенной важности.

Когда в 1881 году Франция захватила Тунис, на который изначально засматривалась Италия, итальянское правительство сосредоточило все свое внимание на Триполи и Бенгази, не желая, чтобы они достались другим государствам. После колонизации Туниса Францией, а Египта Великобританией, Италия запаниковала и, в результате различных дипломатических переговоров и мероприятий, используя тайные договоренности и заверения, ей удалось убедить другие великие державы в том, что Триполи и Бенгази со временем будут переданы в итальянское подчинение. Османское государство оставалось в полном неведении о наличии описываемых тайных договоренностей и заверений. Османские государственные деятели были абсолютно уверены в том, что другие государства никогда не согласятся на передачу Триполи и Бенгази во власть Италии.

В период с 1878 по 1911 годы для установления власти над Триполи и Бенгази предприняла всевозможные шаги, которые применялись государствами-колонистами. Главной целью для Италии было стремление к установлению господства в экономической и культурной сферах, вот почему она первым делом вмешалась в систему морских перевозок, рассчитывая таким образом подорвать экономику Триполи и Бенгази. Несмотря на то, что планы Италии по Триполи и Бенгази уже ни для кого не были секретом, Османское правительство вместо того, чтобы усилить оборону против нарастающей опасности и агрессии, предпочли обсуждать с Италией все новые и новые компромиссные пути выхода из сложившейся ситуации. Такой подход привел к тому, что 29 сентября 1911 года началась турецко-итальянская война, в самом начале которой итальянские генералы воспринимали ее как необременительный «военно-туристический поход».

Нападение на Триполи.

С начала 1911 года Италия не прекращала подготовку к военным действиям, а 29 сентября 1911 года объявила войну Османскому государству. Итальянский флот взял в осаду Триполи и Бенгази. В гавани Триполи на тот момент находились два турецких корабля.

Когда настало утро 1 октября, на одном из итальянских миноносцев был поднят белый флаг, после чего с его борта поступило предложение сдаться пограничной канонерской лодке «Сайяды Дерья» и пароходу «Дерне», находящимся в то время в гавани на якоре. Капитан доложил об этом своему командованию. Повинуясь приказу свыше, «Сайяды Дерья», изменив свой курс, отошла в сторону крепости Османие, где и села на мель, а «Дерне», открыв все кингстоны, потопил сам себя, лишь бы не попасть в руки к врагу. Оба турецких судна предпочли смерть поражению [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1 / 9, s.18].

В тот же день была опубликована новость о том, что два корабля, принадлежавших итальянскому флоту, разбомбили «Дерне». Итальянские крейсера с дальнобойной артиллерией начали обстрел города, вольно или невольно подвергая опасности и итальянских граждан, проживавших здесь. За время обстрела было выпущено 80 пушечных снарядов, среди военных и мирных граждан было много убитых [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1/8, s.17].

В тот же день, то есть 1 октября, от имени адмирала, командовавшего итальянским флотом,

был созван специальный комитет, который направился непосредственно к заместителю губернатора – дефтердару Бесим Бюю. Основной целью комитета было обсуждение условий сдачи города, вот почему заместителю губернатора было велено предстать перед итальянским командованием для получения дальнейших распоряжений. Встреча прошла в правительственном особняке, где итальянцы еще раз потребовали сдать город. Городские власти тотчас озвучили свой дипломатически сдержанный ответ, из которого было ясно, что у них нет полномочий для принятия таких важных решений, и что все последующие шаги будут осуществляться только после получения соответствующих приказов из Стамбула, для чего было запрошено выделить дополнительное время. Итальянской стороной было озвучено, что до получения ответа из Высокой Порты, итальянские крейсера, без малейшего сопротивления их свободному перемещению, должны получить право заходить в гавань и бросать там якорь, для чего следует немедленно заглушить все оборонительные батарейные пушки и вывести из строя другие фортификационные сооружения. При этом контроль по выполнению перечисленных требований возлагался на итальянских офицеров. На что турецкой стороной было заявлено о недопустимости подобных требований. Правители Триполи просили выделить им время до обеда 2 октября, после чего итальянцы вернулись на свои корабли, пообещав передать просьбу своему командованию [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1 / 8, s.18].

После обеда 2 октября адмирал Таон ди Ревель в сопровождении двух офицеров и одного гражданского чина высадился на берег, куда они подплыли на миноносце. Итальянская делегация прибыла в губернаторский особняк, где в очередной раз было озвучено требование сдачи города как можно скорее, чтобы избежать очередного обстрела города, и передали ультиматум, подписанный адмиралом Фаравелли, в котором были перечислены те же самые требования. Заместитель губернатора вместе с дивизионным командованием на все предложения итальянцев отвечали уже звучавшими ранее фразами и в очередной раз запросили предоставить им необходимое время для получения распоряжений из Стамбула. Следует отметить, что кабели, соединявшие Триполи с Мальтой, накануне были перерезаны силами итальянского флота, тем самым была нарушена прямая связь Триполи со Стамбулом [10, s.39]. Зная это, итальянская делегация в ответ на турецкую просьбу сообщила, что, так как линии связи со Стамбулом повреждены, они готовы обсудить вопрос сдачи города непосредственно с самыми главными представителями Османской власти в Триполи. Турецкая сторона еще раз подчеркнула, что не обладает полномочиями решать такие важные вопросы и будет пытаться выйти на связь со Стамбулом через линии связи, проложенные по суше, или через Тунис, или, если позволит итальянская сторона, можно было бы воспользоваться беспроводной связью с одного из суден итальянского флота. Итальянская делегация на это ответила, что для обсуждения сложившейся ситуации на борту адмиральского судна туркам следует явиться на встречу с адмиралом Фаравелли, после чего итальянцы покинули город [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1/9, s.18].

Нешет Бей, выполняя функции заместителя командующего дивизионными силами, сославшись на болезнь, не смог отправиться на адмиральское судно. Вместо него решено было отправить заместителя губернатора Бесим Бюю. Его сопровождали Исмаил бей в чине капитана и Директор департамента по иностранным делам Триполи Ариф Бей. Итальянский адмирал повторил требования итальянской стороны. На что Бесим Бей еще раз сообщил, что не располагает полномочиями для принятия такого решения и просит выделить необходимое время и посодействовать в установлении связи со Стамбулом, чтобы была возможность сообщить о сложившейся ситуации и получить соответствующие указания. Адмирал отклонил эту просьбу, после чего Бесим Бюю и его сопровождающим был выдан ультиматум, который следовало передать турецкому командованию, а затем турецкая сторона удалилась с корабля [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1/9, s.19].

В ультиматуме рукой адмирала Фаравелли были перечислены следующие пункты: 1) До получения ответа из Стамбула и при условии сдачи города итальянские суда должны иметь право беспрепятственно бросать якорь в гавани города, а также не встречать никакого сопротивления во время их свободного перемещения по водам. 2) Для обеспечения безопасности итальянских судов все оборонительные батарейные пушки, а также другие фортификационные сооружения должны быть уничтожены. 3) Итальянским офицерам должно быть предоставлено право контроля по выполнению указанных требований [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1/9, s.19].

Власти Триполи сошлись на мнении, что они не имеют права принять изложенные в этом

ультиматуме требования до получения приказа из Стамбула. Ближе к обеду 3 октября итальянский офицер, посланный адмиралом Фаравелли, получил ответ, в котором было разъяснено, что требования ультиматума не были приняты. В османском кабинете министров всего три дня назад прошли определенные изменения, во главе его теперь находился Саид Паша, который до этого дня не отдал никаких распоряжений относительно возможных переговоров с итальянской стороной. Вот почему местное руководство Триполи так упорно подчеркивало, что не имеет никаких полномочий принимать требования итальянского адмирала.

Военным министром при османском дворе был Махмуд Шевкет Паша, который еще раньше распорядился сдать береговую линию итальянцам и отвести османские оборонительные силы вглубь страны. Однако в ответе итальянскому адмиралу, вопреки распоряжению военного министра, было заявлено, что народ и власти Триполи готовы защищать его любой ценой, до последней капли крови представителей местной власти и арабских жителей. Особое внимание обращалось на то, что в случае бомбардировки города тысячи ни в чем не повинных мирных граждан, и местные жители, и иностранцы, окажутся в смертельной опасности, в том числе не было возможности предоставить гарантии безопасности и итальянскому научному комитету, находившемуся в то время в Триполи. В заключение еще раз было запрошено дополнительное время для связи со Стамбулом.

Турецкие власти города восприняли итальянские требования, описанные выше, как требование капитуляции, с чем они не могли согласиться. Тем более, не получив четких распоряжений от правительства, настаивая на отсутствии полномочий для принятия решения в таком важном вопросе, турецкие власти желали получить возможность передать требования, полученные от итальянской стороны, в Стамбул [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1/9, s.19].

Через достаточно короткое время после того, как адмиралу Фаравелли предоставили ответ турецких властей, который, по сути, означал отказ подчиниться итальянцам, с адмиральского судна «Бенедетто Брин» в 15.30 было выпущено первое пушечное ядро, после чего и начался обстрел города. Огонь велся в сторону фортификационных сооружений, но часть ядер долетала и до городских кварталов. Был отдан приказ немедленно начать ответный огонь из прибрежной крепости. Обоюдный обстрел из пушек между флотом и крепостью продолжался до призыва на вечернюю молитву. Пушечные ядра, имевшиеся в распоряжении защитников турецких бастионов, имели максимальную дальность полета до 2000 метров. А итальянский флот был оснащен крупнокалиберными ядрами с дальностью полета до 9000-10000 метров. Именно такими ядрами и осуществлялся обстрел города.

К началу второго этапа обстрела, когда возможности турецких пушек были изучены окончательно, итальянцы приблизились к городу и продолжили обстрел уже с расстояния 3500 метров. От взрывов шрапнели в городских кварталах у населения началась паника.

К вечеру, когда обстрел утих, оказалось, что на фортификационной линии были убиты 11 человек и получили ранения 20 человек.

По результатам обстрела стало ясно, что сломлен дух не только местного населения, но и военных. Неумение командовать и полная растерянность офицеров-артиллеристов, необученность солдат, использование пушечных ядер, которые даже не долетали до вражеского флота, в том числе и недостаточная крепость фортификационных сооружений стали причиной паники и отчаяния как офицеров и солдат, так и жителей города. Практически всем стало уже понятно, что при таких условиях защитить город от врага будет невозможно. В результате, который не замедлил себя проявить, начались те или иные негативные проявления, ослаблявшие силы сопротивления. Оборонительные позиции и укрепления были покинуты. Сложившаяся обстановка разлагала моральный настрой всех военных отрядов. Военные и местные жители стали спешным порядком покидать город и собираться в военном лагере Кырккарыш [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1 / 10, s. 20; 3, С.І, s.300-301].

На самом деле, в тот момент, когда начался обстрел Триполи итальянскими пушками, в городе находилось незначительное количество военных. Большая часть военных сил, согласно распоряжению военного министра, во главе с Нешет Беем, представлявшим дивизионное командование, еще за день до описываемых событий покинула Триполи и направилась в сторону города Гарьян [3, с.І, s.299].

Вывод военных сил из города привел в полное замешательство заместителя губернатора Бесим Бея. Он направил сообщение Нешет Беею, в котором сообщалось, что в прибрежной крепости и на фортификационных сооружениях практически не осталось военных, а значит, невозможны не

только оборона города, но и обеспечение безопасности жизни и имущества местного населения, что напрямую указывает на несостоятельность городских властей в сложившейся ситуации. Несмотря на то, что заместитель губернатора Бесим Бей не покинул город и остался в нем для выполнения возложенных на него обязанностей, факт отхода военных сил, подчинявшихся дивизионному командованию в сторону Гарьяна, существенно подорвал авторитет заместителя губернатора в Триполи. В это же время были открыты все городские тюрьмы. Улицы заполнили мародеры и грабители. В первую очередь они направились к крепости, откуда были вынесены все вещи и материальные ценности, которые попадались под руку грабителям. Были в крепости и такие тяжелые сундуки, которые невозможно было не только вынести, но и приподнять. Грабители разбили эти сундуки и расхватали их содержимое. Склады с оружием и боеприпасами, склады с провиантом, дома жителей, покинувших город, также были лакомой добычей для мародеров и грабителей. Подобная участь постигла даже военный госпиталь. Пациенты были выброшены за пределы здания, а все имущество госпиталя подверглось разграблению. Здание государственного архива также было практически уничтожено. Хранившиеся здесь книги с описями земельных участков и прочих владений попали в руки определенной группы лиц, желавших извлечь выгоду от завладения такими документами. Эти лица разбили все окна и двери здания, ворвались вовнутрь и устроили там погром, круша все на своем пути и приводя документы в негодность [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1 /11, s.21].

То же самое произошло и в других правительственных зданиях. Однако были в городе и такие жители, в число которых входили и местные евреи, которые готовы были за бесценок скупить у мародеров наворованное. Возможность купить ковры, мебель, кухонную утварь, турецкую военную форму, обувь, белье, утюги, оружие и боеприпасы по низкой цене привели эту часть населения в дикий восторг. Винтовки-маузеры продавались за два куруша. Мешок муки можно было купить за два франка, бидон от молока доверху заполненный сливочным маслом продавался за четыре франка [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1 / 13, s. 26; 3, с.I, s.299-300].

Ранним утром 4 октября итальянский флот вновь начал обстрел города. Еще накануне военные покинули фортификационные сооружения, поэтому ядра летели только в одном направлении. В течение обстрела, длившегося полчаса, был подорван бастион Тургут, в котором находился арсенал турецкой стороны, в результате чего произошла череда взрывов, повергшая в ужас местное население. Люди не знали, как спасти свои жизни. Группа высокопоставленных городских чиновников и местной знати во главе с мэром города по имени Хасуне Бей отправились к заместителю губернатора Бесим Бюю, где изложили свои требования, суть которых заключалась в том, что поскольку крепость и фортификационные сооружения остались без защиты, и городу нечем ответить итальянской силе, ради спасения жизней горожан и их детей и недопущения массовых убийств и резни, следует как можно скорее сдать город итальянцам [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1 /12, s.24].

Бесим Бей в своем ответе группе чиновников, желавших сдать город итальянцам, сообщил, что не имеет права принимать подобные решения самостоятельно, что ему следует обсудить этот вопрос с дивизионным командованием в лице Нешет Бей и получить от него одобрение. Бесим Бей заверил чиновников в том, что как только будет получен ответ от Нешет Бей, немедленно будет разработана стратегия поведения для всего города. И действительно, не теряя драгоценного времени, Бесим Бей отправил к Нешет Бюю гонца, которому было поручено передать требования высокопоставленных городских чиновников и письмо, в котором сообщалось:

«Поскольку вопрос сдачи города должен решаться в присутствии обоих из нас, не поставив вас, почтеннейшего господина, в известность и не получив от вас ответа, я не имею права что-либо предпринимать, о чем и сообщил представителям местной знати».

Бесим Бей в своем письме просил передать с одним из доверенных лиц четкие инструкции дальнейших действий, будь то сдача города или оборона и сопротивление врагу. В письме были строки и о том, что местные жители просят, чтобы власти обратились в консульства разных стран с просьбой защитить их от итальянцев и оказать необходимую помощь [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1 / 12, s.24].

Неудовлетворенная ответом Бесим Бей местная знать покинула губернаторский особняк и собралась в одной из близлежащих мечетей для дальнейшего обсуждения. Было решено создать из числа собравшихся делегацию, которая должна была отправиться к итальянскому адмиралу. Прибыв на адмиральский корабль, делегация сообщила адмиралу Фаравелли, что в скором времени город будет сдан. А в это время один из местных купцов по имени Халифе водрузил над

губернаторским особняком белый флаг [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1 /13, s. 25; 3, с.Т, s.120].

Новость о том, что город готов к сдаче, сначала передавалась с опаской, но потом местные жители разнесли новость по всем улицам, тогда и начались волнения и беспорядки. Начались случаи дезертирства из отрядов добровольцев, находившихся за пределами города, солдаты желали поскорее вернуться в свои семьи, помочь им в осажденном и готовом к сдаче городе. Итальянцы подкупили часть населения, сделав их своими сторонниками. Этим лицам было приказано нанять глашатаев, которые на улицах громкими криками призывали народ сдавать маузеры по 10 франков за штуку. Местное население потеряло всякую надежду на освобождение города и поспешило продать имевшееся на руках оружие итальянцам. 4 и 5 октября количество проданного оружия превысило десять тысяч единиц [1, Kls. 57, Ds. H/1, Fhr. 1/13, s.26].

Заместитель губернатора Бесим Бей, желая укрепить влияние городских властей в сложившейся обстановке, настоятельно просил Нешет Бея отправить в город военное подкрепление. Настойчивость Бесим Бея увенчалась успехом и передовой батальон, ранее выведенный из Триполи, опять вернулся в город. Благодаря возвращению военных, пусть и на непродолжительное время, в городе воцарился порядок [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1 /14, s.27].

С наступлением ночи тишина и порядок были нарушены. Группировкой вооруженных людей были ограблены оружейный склад и фабрика, принадлежавшая англичанам. Нескольким патрулям, выделенным из вернувшегося в город батальона, не хватило сил совладать с вооруженными грабителями. Казалось, что османской власти в городе пришел конец. Заместитель губернатора предпринял последнюю попытку. От дивизионного командования на этот раз он потребовал ввести в город дополнительные войска и объявить военное положение [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1 /14, s.28].

Нешет Бей отдал необходимые распоряжения относительно военного положения, однако осуществить это на практике оказалось невозможным. Османской власти в Триполи практически не существовало. Заместитель командующего дивизией Нешет Бей отдал приказ командиру передового батальона не оказывать сопротивления вражеским силам в случае их высадки на берег. Времена османской власти в городе были сочтены [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1 /15, s.29].

Адмирал Фаравелли желал воспользоваться сложившейся в городе обстановкой, которую считал идеально подходящей для начала захвата города, отдал приказ о высадке солдат на сушу. Кроме этого в Рим была отправлена телеграмма с просьбой о подкреплении. 5 октября в Триполи были направлены военно-морские подразделения под командованием полковника Умберто Каньи. Итальянские силы практически не встретили какого-либо сопротивления во время захвата города. На зданиях и фортификационных сооружениях были вывешены итальянские флаги [3, с.1, s.119].

Итальянским оккупационным силам содействовали проживающие в Триполи евреи, желающие в условиях войны пополнить свои карманы и тем самым подействовали итальянцам при оккупации города Триполи [8, s. 29].

Захват города начался утром 5 октября и уже к вечеру был завершен. Губернатором города был назначен адмирал Бореа Риччи, а полковник Умберто Каньи – командиром оккупационного корпуса. Бывший заместитель губернатора Бесим Бей, до последнего момента не покидавший город, был арестован. Новый итальянский губернатор первым делом стремился к тому, чтобы придать факту оккупации легитимность в глазах местного населения и увидеть его смирение и покорность, вот почему он обратился к народу с официальным заявлением [1, Kfs. 67, Ds. 322, Fhr.9].

За один день до захвата Триполи итальянцы уже заняли город Тобрук [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1-10, Tobruk Ceridesi]. 16 октября сдался и город Дерне [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 131, s.263], вслед за этим, 20 октября, сдался и город Бенгази [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 65, s.130]. Таким образом, итальянские оккупационные силы завладели самыми основными прибрежными населенными пунктами, после чего планировалось направить войска во внутренние районы страны.

Участие Мустафы Кемали и его соратников в борьбе с врагом

В военных и политических кругах уже всем стало понятно, что у оборонительных османских сил, расположенных в Триполи нет достаточной мощи, чтобы противостоять современной и хорошо вооруженной итальянской армии. Все считали, что совсем скоро, невзирая на попытки сопротивления, Италия захватит последний участок османских владений в Северной Африке. Как уже отмечалось выше, османское военное министерство в первые дни войны разрывалось от нерешительности и полагало, что возможность разрешения военного конфликта лежит не в

усилении сопротивления врагу, а в поиске политических решений, способных привести Италию к мирному урегулированию конфликта [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1/9, s.18]. Но сразу же после оккупации Триполи стало совершенно ясно, что никакие политические методы тут не помогут. Ни одна из стран была не готова предложить мирный план итальянцам, посмевающим захватить Триполи. Высказывались и бесспорные аргументы в пользу такой позиции. Время для оказания посреднических услуг ушло безвозвратно. Убедившись в том, что крупные державы не намерены вмешиваться в планы итальянцев, военный министр Махмуд Шевкет Паша, желая так или иначе принудить Италию к миру, принял решение усилить военную мощь Триполи и обеспечить город для дальнейшего сопротивления врагу. Командованию военного подразделения в Триполи была отправлена телеграмма, в которой сообщалось, что следует задействовать все возможные средства для усиления обороноспособности города против итальянского врага [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1 /14, s.28].

В соответствии с приказом военного министра, для подготовки отпора итальянской армии, завладевшей береговой линией, турецкие военные силы и отряды добровольцев начали собираться в Гарьяне. Отход военных к Гарьяну вызвал волнения среди местного населения Триполи, люди умоляли военных не покидать город, полагая, что такие перемещения армейских подразделений означают начало эвакуации. Кругом царила паника. Народ считал, что армия предала город [1, Kls. 57, IDs. H-1, Fhr. 1/47, s.94]. Именно в это время на арене событий появилась личность настоящего героя – Сулеймана Эль-Баруни, он был одним из основных организаторов сопротивления итальянской оккупации. Благодаря его участию увеличился не только поток добровольцев, направлявшихся вглубь страны, но и увеличились поставки продовольствия и другой необходимой продукции [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1/28, s.56]. Нешет Бей так же делал все возможное для организации передвижения военных сил в Гарьян и создания добровольческих подразделений.

Оккупация Бенгази прошла спокойнее, чем оккупация Триполи, и не привела к таким волнениям в обществе [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 131, s.263]. В этом регионе проживало большое количество сануситы, на них возлагались определенные надежды в вопросах сопротивления оккупантам [12].

События в Триполи разгорались все сильнее, а в это время среди молодых турецких офицеров росло недовольство, причиной которого стала потеря части османских земель. Как только Энвер Бей, занимавший в Берлине должность военного атташе, получил известие о нападении итальянцев на Триполи, он немедленно отправился в Стамбул [13, Tefrika:1]. В Салониках его встречали товарищи, которые тут же препроводили Энвер Бей на заседание, проходившее в центральном комитете Османского общества единения и прогресса. На заседании Энвер Бей выступил с речью, к его словам прислушались. Было решено направить в правительство план, в котором описывалось, как можно остановить итальянских захватчиков при помощи партизанских отрядов. Согласно плану, вражеские силы следовало заманить вглубь страны, где на них под покровом ночи напали бы партизанские отряды, таким образом, враг был бы уничтожен. Как только решение по плану было принято, Энвер Бей направился в Стамбул. Его первоначальной целью было в условиях полной секретности пробраться в Триполи. Однако, узнав о капитуляции города, он не мог успокоиться и без конца задавал себе один и тот же вопрос: «Если город пал, стоит ли мне отправляться туда?» Но ответ на этот вопрос для него был очевиден – он обязан был исполнить свой долг и доказать верность исламскому миру [9, s.23].

Не только Энвер Бей собирался отправиться в Триполи. Великий лидер будущего Мустафа Кемаль, основатель османской контрразведки Тешкилят-и Махсуса Эшреф Бей, парижский военный атташе Али Фетхи Бей, Сулейман Аскери Бей и еще сотни офицеров, разделявших те же идеи, мечтали оказаться на линии фронта. Добраться до Триполи морем было невозможно, поэтому офицеры планировали преодолеть этот путь по суше, через Египет и Тунис. Следовало привлечь во внимание и потенциальный отказ Великобритании и Франции при получении разрешения на транзит через подвластные им земли. Энвер Бей, Мустафа Кемаль и Эшреф Бей перед отправлением в долгий путь еще раз собрались в особняке Энвер Бей в Бешикташе. Здесь в очередной раз они обсудили все детали предстоящего мероприятия. В тот же день Энвер Бей и Эшреф Бей побывали и на приеме у военного министра Махмуда Шевкета Паши. Паша подчеркнул, что правительство не может позволить себе вступить в ширококомасштабную войну с Италией, но и не намерено смириться с тем, что потеряна часть османской территории. Дополнительно он указал на то, что в вопросах обороны Триполи придется рассчитывать только лишь на местные силы и ресурсы. Согласно плану военного министра, офицеры-добровольцы,

желавшие попасть в Триполи, отправятся туда в условиях полной секретности и только тогда, когда османское правительство официально объявит войну Италии, офицерам будет предоставлена вся необходимая поддержка. Оставался еще шанс разрешить военный конфликт путем переговоров, в таком случае вся ответственность за происходящее ляжет на офицерские плечи [4, s.29-36].

По окончании приема Энвер Бей немедленно покинул Стамбул. Теперь его сопровождали Рауф Бей, Омер Февзи Бей и другие лица. Один из них был представителем газеты «Танин», второй представлял газету «Терджюман-и Хакикат», был еще и представитель информационного османского агентства. Все трое были военными корреспондентами. Именно эта группа первой отправилась в Триполи через Египет [11, с. II, s.221].

1 ноября 1911 года Махмуд Шевкет Паша отправил в дивизионное командование Триполи телеграмму, в которой сообщалось о том, что Энвер Бей и другие офицеры держат путь в Триполи [1, Kls. Ds. H-1, Fhr. 1/58, s.118].

Уже к 15 ноября Энвер Бей достиг Александрии и, задержавшись здесь в течение восьми дней, на поезде продолжил свой путь в Бенгази на поезде [9, s.6-7].

Мустафа Кемаль, в будущем выдающаяся личность и гордость турецкой истории 20-го века, 15 ноября 1911 года вместе с одним из лидеров Османского общества единения и прогресса по имени Якуп Джемил Бей и группой соратников тоже отправился в Триполи через Египет. Предварительно они обратились в публичную канцелярию общества единения и прогресса с просьбой выделить им на дорогу необходимые денежные средства, но получили отказ. Однако, как настоящие патриоты, они не изменили своего решения. Мустафа Кемаль написал долговую расписку и взял в долг у Омер Февзи Бея 200 английских фунтов [1, Kls. 34, Ds. 106, Fhr.26], после чего вся группа поторопилась на помощь братьям из Триполи.

Юсуф Хикмет Баюр в своей книге «Жизнь и деятельность Ататюрка» рассказывает, что к началу войны между Турцией и Италией Мустафа Кемаль служил в первом подразделении Высшего военного министерства, но по приказу военного министра Махмуда Шевкета Паши был освобожден от занимаемой должности и перешел в подчинение к офицерам из Османского общества единения и прогресса. Автор сообщает, что когда Мустафа Кемаль держал путь в Триполи через Египет, английские власти категорически не позволили ему продолжить передвижение по египетской земле. Однако Мустафа Кемаль проявил непоколебимую решительность, и англичане вынуждены были пропустить его [14, s.49-50]. В ходе наших исследований мы так и не обнаружили каких-либо документов, подтверждающих эту историю. Но при этом нашлись документальные подтверждения того, что в телеграмме, отправленной Махмудом Шевкетом Пашой в Триполи 2 ноября 1911 года (по старому османскому календарю 20 числа месяца Тешриниевель года 327), сообщалось о том, что Мустафа Кемаль направляется в город Джалу для того, чтобы организовать сануситов и некоторых религиозных шейхов. В том числе, Мустафе Кемалю поручено было выбрать одного из шейхов и направить его к главе сануситов и заручиться его поддержкой, после чего в оккупированном регионе можно было бы собрать значительные силы для последующего их наступления на Бенгази или Триполи [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1 / 60, s.120]. Надо полагать, что с усилением итальянской угрозы османское правительство одним из методов усиления своей власти в Северной Африке выбрало путь привлечения к сопротивлению членов секты сенусси, имевших значительное влияние на этих землях. Вот почему отправка Мустафы Кемалю к сектантам-сенусси после начала итальянской оккупации считалось правильным решением. Военный министр, отдавая приказ Мустафе Кемалю, не сомневался в его организаторских способностях и таланте оказывать влияние на людей. Вот почему мы считаем, что Махмуд Шевкет Паша ни за что не отдал бы такой стратегически важный приказ Мустафе Кемалю, если бы министр считал его ненадежным офицером и желал держать будущего лидера Турции подальше от себя.

Мустафа Кемаль отправился в путь под вымышленным именем, теперь он был газетным журналистом по имени Мустафа Шериф. Добравшись до Александрии, Мустафа Кемаль заболел и вынужден был пролежать в больнице в течение пятнадцати дней. К моменту выздоровления в Александрию прибыли и его соратники – Нури Бей и Фуат Бей. Втроем они продолжили свой путь, неоднократно офицеры рисковали быть задержанными силами английского пограничного патруля, но, в конце концов, им удалось добраться до военного лагеря турецкой армии в Тобруке [1, Kls. 34, Ds. 106, Fhr.26]. Здесь их лично встретил Эдхем Паша - командующий военным гарнизоном Тобрука и его окрестностей. Тройка отважных офицеров присоединилась к военным

действиям именно здесь, в Тобруке. Спустя некоторое время Эдхем Паша заметил талант штабного офицера Мустафы Кемалья и уже 12 декабря 1911 года отправил военному министру телеграмму, в которой просил перевести Мустафу Кемалья и Нури Бея под свое командование [1, Kls. 49, Ds. 231, Fhr.1]. Во время пребывания в Тобруке Мустафа Кемаль был повышен в звании и стал майором. От генерального штаба Высшего военного министерства 29 ноября 1911 года была получена телеграмма, в которой сообщалось о том, что 27 ноября 1911 года был подписан особый высочайший приказ падишаха «Ираде-и Сенийе» касательно очередного повышения в военном звании Мустафы Кемалья, что давало право и впредь оставаться на занимаемой должности. В той же телеграмме сообщалось, что Мустафу Кемалья переводят из первого подразделения генерального штаба в третье [1, Kls. 61, Ds. 294, Fhr.8]. Через некоторое время Эдхем Паша был назначен на должность начальника штаба, а вместо него к обязанностям командира военного гарнизона в Тобруке (Дерне) приступил Кемаль Паша. О вкладе Мустафы Кемалья в дело защиты Триполи от вражеского натиска можно больше узнать, прочитав «Дневник распоряжений», который хранится в республиканском Архиве Ататюрка при администрации президента [5, No:1-b, Bs.2, Dolap No:1. Kutu:1/1].

Еще одним выдающимся молодым турецким офицером, поспешившим на помощь Триполи, был парижский военный атташе по имени Али Фетхи Бей. Он не мог остаться в стороне от событий, когда его близкие друзья-офицеры держали свой путь в осажденный Триполи, когда часть османской территории, столетиями принадлежавшая его стране, оказалась в руках врагов. Получив особое разрешение от парижского посла Рыфата Паши, Али Фетхи Бей отправился в Триполи через Тунис. Переодетый до неузнаваемости и под вымышленным именем, Али Фетхи Бей ступил на землю в гавани тунисского города Сфакс и, наконец-то, после длительного и полного опасностей путешествия, достиг Тобрука [6, s.133-134].

Очутившись на землях Бенгази, Али Фетхи Бей немедленно принял участие в совещании, проводившемся в штабе Энвер Бея. Следует отметить, что между командиром военных сил Триполи Нешет Беем и представителем молодых офицерских кадров Энвер Беем уже проявились некоторые разногласия, пока еще тщательно скрывавшиеся от остального офицерского состава. Али Фетхи Бей, которому впоследствии суждено было стать начальником военного штаба, было поручено провести немедленную встречу с Нешет Беем. Выполнив возложенное на него поручение и встретившись с Нешет Беем в его штабе, расположенном в местности Айн-и Мансур. Именно от Нешет Бея и поступило предложение принять на себя командование штабом, Али Фетхи Бей с радостью согласился [6, s.136-137]. На самом деле это было не просто предложением. Еще 30 сентября 1911 года такое решение Высшего военного министерства было официально зарегистрировано, о чем в надлежащем порядке были сделаны необходимые уведомления [1, Kls. 48, Ds. 226, Fhr.8]. Таким образом, весь контроль над процессом сопротивления итальянцам перешел в руки молодых турецких офицеров-добровольцев. Али Фетхи Бей оказал неоценимый вклад в дело организации достойного отпора итальянскому врагу, велика его роль и в последующих победах над итальянцами. Его офицерский ум и талант особо проявились во время проведения наступательной операции 2 ноября 1911 года, когда итальянская армия понесла существенные потери [7, s.181-183].

В Высокой Порте стало известно о разногласиях между Нешет Беем и Энвер Беем, вот почему уже 10 декабря 1911 года высочайшим приказом падишаха Нешет Бей был назначен на должность губернатора Триполи [1, Kls. 61, Ds. 294, Fhr.10/1]. Благодаря такому назначению Нешет Бей стал самым зажиточным и влиятельным лицом Триполи, при этом имевшим огромный авторитет среди военных.

Та часть турецких офицеров-добровольцев, которая пробиралась в Бенгази через Египет, несмотря на всяческие преграды и сложности, все таки могли добраться до места назначения. Однако дорога через Тунис была намного труднее и опаснее, многих офицеров, использовавших именно этот путь, задерживали и отправляли в обратном направлении. Самой распространенной причиной такого решения пограничных служб являлось незнание путешествующих иностранного языка и их стиль одежды, выдававший в них турецких подданных. Когда с одного из французских кораблей, направлявшегося из Туниса в Триполи, французские полицейские высадили на сушу двух офицеров, один из которых был в военной форме, а другой не посчитал нужным перед посадкой снять феску, Нешет Бей направил военному министру письменное заявление, в котором указывалось на необходимость отныне отправлять офицеров не группами, а по одному, предварительно обеспечив их традиционной арабской одеждой [10, c.I, s. 19; 1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr.

1 / 59, s.118].

Энвер Бей, прибыв в санджак Бенгази, был встречен местными жителями как настоящий герой-освободитель. Факт родственной связи с семьей самого падишаха вызывало в народе огромное уважение к Энвер Бейю. Его считали зятем падишаха и поэтому использовали при общении самое уважительное обращение «Паша». Участие зятя повелителя в священной войне «джихад» произвело на арабское население самое лучшее впечатление, именно по этой причине резко возрос приток добровольцев на фронт [1, Kls. 6, Ds. 28, Fhr.5/1].

На самом деле сопротивление оккупантам началось еще до прибытия турецких офицеров. Но главным недостатком того периода было полное отсутствие согласованности между участниками движения сопротивления. Тем не менее, даже такая неслаженная работа приносила свои плоды, итальянцы терпели поражение, при этом главной задачей по-прежнему оставалось стремление не допустить итальянскую армию во внутренние регионы страны [1, Kls. 57, Ds. H-1, Fhr. 1/71, s.142].

После того, как во главе движения сопротивления встали турецкие офицеры, начались регулярные операции против итальянской армии. Генерал Карло Канева, оккупировавший Триполи, приказал разместить военные отряды в нескольких километрах от города и предпринял необходимые шаги для повышения обороноспособности города. Первая организованная военная операция турецкой армии была осуществлена 23 октября 1911 года. Нападение на оборонительные укрепления итальянцев было проведено с двух флангов, войсками командовали Нешет Бей и Али Фетхи Бей. Узнав о наступлении турецких войск, жители Триполи оказали им всяческую поддержку. После окончания наступательной операции итальянцы поняли, что понесли тяжелые потери, и были вынуждены отступить. Спустя два дня после описываемых событий, Нешет Бей отдал приказ о начале следующей операции. Во время очередного наступления турецкой армии, у итальянской стороны были убиты 13 офицеров и 321 солдата, а 16 офицеров и 142 солдата получили ранения [9, s.27]. Хотя до окончательной победы было еще далеко, итальянцы дрогнули. Итальянское правительство было не на шутку взволновано и, чтобы хоть как-то исправить сложившуюся ситуацию на фронте, уже 5 ноября 1911 года издало Указ об аннексии [2, ВЕО, Dosya Usulü, Siyasi Kısım, Dosya 57].

Высокая Порта опротестовала Указ об аннексии, исходя из того, что подобный указ противоречил парижским и берлинским договоренностям о целостности и неприкосновенности османских земель [2, ВЕО, Dosya Usulü, Siyasi Kısım, Dosya 57]. Но ни итальянский указ об аннексии, ни протесты османского правительства не смогли как-то существенно повлиять на ход борьбы за Триполи и Бенгази. Ближе к концу января 1912 года увеличилось количество наступательных операций, осуществлявшихся турецкими военными подразделениями и группировками моджахедов на Дерне, Тобрук, Бенгази и Триполи [1, Kls. 6, Ds. 28, Fhr. 5/2]. Каждое из таких наступлений ослабляло итальянскую армию, в результате чего основной акцент военных действий в последствии сместился на Средиземное море, после чего произошло нападение итальянцев на Бейрут.

Заключение.

Война между Королевством Италия и Османской Империей, послужившая своеобразным прологом Первой Мировой войны, продемонстрировала слабость турецкой армии того периода и одновременно патриотизм молодых турецких офицеров-добровольцев во главе с Мустафой Кемалем, которые не побоялись оказать достойное сопротивление империалистическим силам в условиях полного отсутствия каких-либо предварительных мероприятий по укреплению обороноспособности населенных пунктов. В результате регулярных наступательных операций итальянская армия понесла существенные потери и была вынуждена сместить основной акцент военных действий на Средиземное море.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] ATASEA – Genel Kurmay Askeri Tarih ve Stratejik Etüt Başkanlığı Arşivi (in Turkish).
- [2] BA – Başbakanlık Arşivi, ВЕО, Dosya Usulü, Siyasi Kısım (in Turkish).
- [3] Campagna Di Libia, Çev: Afif Tuğrul, Roma **1938** (in Turkish).
- [4] Cemal Kutay. Trablusgarb'da Bir Avuç Kahraman. İstanbul **1978** (in Turkish).
- [5] Cumhurbaşkanlığı Atatürk Arşivi, Ankara (in Turkish).
- [6] Fethi Okyar. Üç Devirde Bir Adam. İstanbul **1980** (in Turkish).

- [7] Hamdi Ertuna. Türk Silahlı Kuvvetleri Tarihi, Osmanlı Devri, Osmanlı-İtalyan Harbi (1911-1912), Genelkurmay Basımevi. Ankara **1981** (in Turkish).
- [8] İslam Ansiklopedisi, Trablusgarb Maddesi. Ankara **2012** (in Turkish).
- [9] Orhan Koloğlu. Trablusgarb Savaşı (1911-12) ve Türk Subayları, Bas. Yay. Gn. Md., Ankara **1979** (in Turkish).
- [10] Revol İ. 1911-1912 Türk-İtalyan Harbi, Çev.: Kadri Demirkaya, Askerî Mecmua, Sayı 58, İstanbul **1940** (in Turkish).
- [11] Şevket Süreyya Aydemir, Enver Paşa. Cilt II, Remzi Kitabevi, İstanbul **1971** (in Turkish).
- [12] Tercümân-ı Hakikât gazetesi, 4 Ekim **1911** (in Turkish).
- [13] Trablusgarb Hatıralarım. Anlatan: General Nuri, Hatıraları Toplayıp Hazırlayan: Albay C.C.S (in Turkish).
- [14] Yusuf Hikmet Bayur. Atatürk, Hayatı ve Eseri. Ankara **1963** (in Turkish).

Исрафилъ Куртджепхе

Ақтеңіз университеті, Түркия, Анталия қ.

ТРИПОЛИҒА ИТАЛЬЯН ӘСКЕРЛЕРІНІҢ ШАБУЫЛЫ, МҰСТАФА КЕМАЛЬ ЖӘНЕ ОНЫҢ ЖАУЫНГЕРЛЕРІНІҢ ЖАУМЕН КҮРЕСКЕ ШЫҒУЫ

Түйіндеме. Мақалада италиян әскерлерінің Триполиға шабуылы және Мұстафа Кемаль бастаған түрік офицерлерінің елді мекендерге қорғаныс бекіністерін салмай-ақ, алдын ала дайындықсыз империалистік күштерге қайсарлықпен қарсы шыққандығы туралы айтылады. Мақалаға осы уақытқа дейін қолданыста, ғылыми айналымда болмаған мұрағаттық құжаттар негізінде алынған тың деректер қолданылған. Бұл мұрағаттық құжаттар Триполитан соғысы мен оның кезеңін зерттеп жүрген ғалымдар үшін аса маңызды болып табылады.

Тірек сөздер. Триполи, Бенгази, түрік бастионы, Жерорта теңізі.

Сведения об авторах.

Исрафилъ Куртджепхе – Профессор университета Акдениз, научный сотрудник Военной Академии. Туркия, г. Анталия;

Перевод с турецкого языка Лейла Дервиш – Доцент кафедры Истории университета Акдениз, Туркия, г. Анталия.

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 172 – 178

UDC 341.80

Z.K. Ayupova¹, D.U. Kussainov²

¹Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan;

²Kazakh national pedagogical university named after Abai, Almaty, Kazakhstan
zaure567@yandex.ru

TO THE QUESTION OF THE SUBJECT AND METHODOLOGY
OF THE THEORY OF THE STATE AND THE LAW

Abstract. In translation from Greek language theory means “consideration”, “research”. Theory of the state and the law means the form of scientific knowledge, which investigates the regularities of the social development. It is well known that any science studies regularities of the development of the object usually understood as the repeating stable objective essential relations between reality objects. Theory of the state and the law studies regularities of emergence, development and functioning of the state and the law. In jurisprudence the subject of Theory of the state and the law is defined ambiguously. Theory of the state and the law researches the general regularities of emergence, development and functioning of the state and law and specific regularities of emergence, development and functioning of the state and the law (the term of “historical” is more often used).

During the study of Theory of the state and the law are investigated:

- a) general regularities for the state and the law;
- b) regularities inherent only to the state;
- c) regularities inherent only to the law.

Many scholars distinguished Theory of the state and the theory of the law. Precisely, they consider that Theory of the state is the system of two theories: theory of the state and theory of the law.

Key words: subject, method, pragmatism, intuitionism, axiological approach, abstract truth, dialectics, idealism, categories, epistemology.

УДК 341.80

З.К. Аюпова¹, Д.У. Кусайнов²

¹КазНАУ, кафедра права, г. Алматы, Республика Казахстан;

² КазНПУ им.Абая, общеуниверситетская кафедра политологии и социально-философских дисциплин, г. Алматы, Республика Казахстан

К ВОПРОСУ О ПРЕДМЕРЕ И МЕТОДОЛОГИИ ТЕОРИИ
ГОСУДАРСТВА И ПРАВА

Аннотация. В переводе с греческого языка «теория» означает «рассмотрение», «исследование». Под теорией государства и права подразумевается форма научного знания, исследующая закономерности общественного развития. Как известно, всякая наука изучает закономерности развития своего объекта, под которыми понимаются повторяющиеся устойчивые объективные существенные связи между объектами реальности. Теория государства и права изучает закономерности возникновения, развития и функционирования государства и права. В юридической литературе предмет теории государства и права определяется неоднозначно. Под предметом теории государства и права понимают «общие закономерности возникновения, развития и функционирования государства и права как таковых и специфические закономерности возникновения, развития и функционирования государства и права каждого в отдельности взятого классового (чаще употребляется термин «исторического») типа».

При изучении теории государства и права исследуются:

- а) общие закономерности для государства и права;
- б) закономерности, присущие только государству;

в) закономерности, присущие только праву.

Многие ученые-правоведы по предмету и системе понятий в теории государства и права различают теорию государства и теорию права. Точнее, они считают, что теория государства есть система двух теорий: теории государства и теории права.

Ключевые слова: предмет, метод, прагматизм, интуитивизм, аксиологический подход, абстрактная истина, диалектика, идеализм, категории, эпистемология.

Диалектика развития предмета такова, что, с одной стороны, выступает стабильность, связанная с всеобщим, типичным и неизменяемым, что характеризует право и государство на протяжении многих сотен лет. С другой стороны, научное выявление новых свойств и качеств, более высокий уровень их познания, новые критерии системного подхода, необходимость их анализа во взаимодействии с другими отраслями знания со временем приводят к переосмыслению предмета науки, его преобразованию.

Первая сторона относится в большей степени к предмету учебной дисциплины. Вторая, собственно научная, состоит в приращении научного знания, поиске, открытиях и ошибках, острых дискуссиях. Предмет остается в общем одним - право и государство.

По мнению проф. Марченко М.Н., при определении предмета теории государства и права важно учитывать не только статику государственно-правовой материи и формирующихся на ее основе взглядов, теорий и подходов к решению тех или иных проблем, но и их динамику. Помимо всего прочего, весьма важно иметь в виду, в частности, то обстоятельство, что в зависимости от уровня, конкретно-исторических и иных условий развития общественного сознания, культуры, идеологии меняется также представление о самих государстве и праве, характере их взаимосвязи и взаимодействия, их месте и роли в жизни общества [1, С.11].

В принципе предмет науки составляет то, что она изучает. Предметом общей теории права и государства, как это вытекает уже из наименования данной отрасли науки, являются правовые и государственные явления, закономерности их возникновения, развития и конечных судеб. В предмет данной науки и соответственно учебной дисциплины, очевидно, должны входить объективные социальные закономерности, определяющие:

- особые свойства, черты, признаки права и государства,
- взаимосвязь и взаимодействие государства и права,
- задачи и роль государства и права по отношению к другим явлениям общественной жизни.

Проф. Нерсисянц В.С. отмечает, что предмет общей теории права и государства – это общая теория всей юриспруденции как единой самостоятельной, системно целостной науки. Предметом общей теории права и государства, таким образом, являются общенаучные основы всей юриспруденции, ее предмет и методология, ее система и структура, ее онтология, гносеология и аксиология [2, С.2].

Предмет составляют: правовые и государственно-властные отношения, государственные и правовые явления, категории и понятия, которые позволяют познать сущность, содержание и формы права и государства, совершенствовать их служебную роль в обществе, их управленческие, регулятивные и охранительные функции, наконец, использовать право и государство в целях реформирования экономических основ общественной жизни, преобразования общественно-политических процессов, ориентиров и ценностей, правоотношения и реализация права, правопорядок и законность, правовые системы и формы права, формы правления и формы государственного устройства, политический (государственный) режим и государственный аппарат.

Наконец, в предмет теории права и государства входят не только реальные государственно-правовые отношения, процессы, явления и категории, но и представления людей на этот счет. В предмет теории права и государства включена та часть общественного сознания, которая связана с правом, опосредуется им. Право, государственная власть, законодательство, правовые отношения существуют и строятся существенным образом в соответствии с определенными представлениями людей, связаны с их сознанием, психологией, идеологией. Теорию права и государства при этом интересует не только правосознание общества в целом, но и правосознание групповое, индивидуальное, а в особенности профессиональное правосознание должностных лиц, представителей власти, юристов-практиков, правоведов.

Особенности предмета теории государства и права как науки выражается в следующем:

1) теория государства и права изучает государственную и правовую надстройку в целом. Она обобщает опыт государственного и правового строительства в обществе на всех этапах его развития;

2) содержание предмета теории государства и права составляют основные общие закономерности возникновения государства и права, в которых проявляются их сущность и социальное значение для всей общественной жизни;

3) государство и право взаимообусловлены и взаимосвязаны между собой, существовать изолированно они не могут. С одной стороны, государство издает и охраняет нормы права, без его правотворческой и властной деятельности они не могут приобрести официальную форму регулятора общественных отношений. С другой - в нормах права государство получает свое юридическое оформление, его деятельность осуществляется только на основе правовых норм, законов, которые определяют форму государственного правления, структуру государства, систему его органов, их задачи, компетенцию, формы и методы государственной деятельности;

4) предмет теории государства и права отличается сложным взаимодействием объективных и субъективных характеристик. Он объективен с точки зрения отражаемого (изучаемого) – объективной юридической действительности. Но предмет любой науки – и теории государства, и права в частности – это теория этой действительности, описывающая и объясняющая ее всегда неполно. Для этого используются идеализации – категории, не имеющие непосредственного аналога в юридической действительности, а являющиеся «идеальными типами», усредняющими многообразие правовых явлений [3, С.22].

Таким образом, *предметом общей теории права и государства* выступают право и государство как явления общественной жизни, закономерности их возникновения, функционирования, их классово-политическая и общечеловеческая сущность, содержание и формы, юридические отношения и связи, особенности правового сознания и правовой культуры. Сопоставление предмета теории права и государства с предметами других общественных и юридических наук позволяет не только дать содержательную характеристику данной науки, но и показать ее динамику. Изменение и преобразование предмета свидетельствует о ее непрерывающемся поиске. Здесь возникает проблема своеобразного противоречия между стабильностью и «чистотой» той науки, основы которой устоялись, составили арсенал проверенных принципов и понятий, вошедших в ее содержание. С другой стороны, сама жизнь выдвигает новые объекты познания и «убирает» привычное, но отжившее. Практика показывает, что интеграция, слияние, объединение различных наук в комплексном исследовании соответствующих объектов означает прогресс науки. Разумное расширение предмета теории права и государства отнюдь не «размывает» его, а значительно обогащает и укрепляет. Такое утверждение согласуется с известным положением о том, что право и государство невозможно понять из самих себя, что лишь за пределами предмета собственно теории права и государства - в сфере экономики, политики, общественного сознания и т.п., то есть «на стыке» с предметами других наук, - обнаруживается истинная сущность, назначение и роль права и государства в жизни общества. Традиционно в предмет теории права и государства входят вопросы общей характеристики данной учебной дисциплины (предмет и метод, место ее в системе других юридических и общественных наук), вопросы, связанные с происхождением и периодизацией права и государства (происхождение права и государства, понятие и сущность права, понятие и сущность государства, типология права и государства).

Обширны вопросы общей теории права (право в системе нормативного регулирования общественных отношений; принципы, формы, источники, социальная ценность права; право и нравственность, правосознание и правовая культура, профессиональное правосознание юриста; норма права - понятие, признаки, структура, виды; правовые и нормативно-правовые акты - понятие, принципы, структура, виды; система права и система законодательства; правоотношения - понятие, структура, виды; правотворчество, правореализация, правовые системы).

Вопросы общей теории государства составляют понятие политической системы, государственной власти, управления, государственного аппарата, а также характеристика форм государства (форма правления, форма государственного устройства, государственный режим), его

функций и механизма. К самостоятельной группе вопросов относятся проблемы правопорядка (правомерное поведение; правонарушения - понятие, виды, состав; юридическая ответственность - понятие, признаки, виды; законность и правопорядок; безопасность, правовое государство).

Таким образом, предмет теории государства и права не ограничивается только закономерностями, а зависит от целого ряда обстоятельств: объекта; уровня накопленных знаний; потребностей общества в изучении той или иной стороны юридической действительности; политической конъюнктуры (например, от влияния западной идеологии); финансирования научных исследований; от степени институционализации теории государства и права (например, от включения ее в государственный образовательный стандарт); от «предпочтений» субъекта познания, т.е. от типа правопонимания (научного направления, к которому принадлежит субъект) [4, С.42].

Предмет теории права и государства не меняется из-за того, сосредоточивает ли наука свое внимание на общих и специфических закономерностях развития права и государства, поскольку общее действует через особенное и единичное, а последние проявляются как отдельные стороны, черты, элементы общего. Более того, теория права и государства в процессе исследования сводит общие, особенные и отдельные объективные закономерности к единству. Единство и целостность предмета общей теории права и государства не мешают дифференциации внутри данной науки ее отдельных составных частей, на чем основаны «разделение труда» среди ученых-теоретиков и их специализация на проблемах государствоведения и правоведения.

Среди множества проблем, возникающих на пути исследования государства и права, значительное место занимают проблемы, связанные с определением наиболее адекватного и эффективного метода (методов исследования), а также соответствующей методологии познания государства и права. Данные проблемы не являются символическими, временными, а имеют хронический, непреходящий характер [1, С.21].

Как отмечает проф. Головистикова А.Н., значение методологии в познании государства и права очень важно, так как методология выступает условием, без которого невозможно познание сложной и противоречивой сущности государственно-правовых процессов и явлений. В общем плане любая наука - это и есть способ или метод добывания и истолкования фактов. Значение методологии теории государства и права проявляется и в том, что ее закономерности используют специальные отраслевые юридические науки, изучающие нормы и условия правового регулирования в определенной области государственной деятельности [4, С.44].

Метод должен быть подлинно научным, истинным, т.е. вытекать из достижений практики, отражать объективные законы бытия, учитывать особенность предмета изучения, адекватно отражаться в сознании субъекта. Знание методологии теории права и государства проявляется вполне рельефно еще и в том, что ее закономерности используют специальные отраслевые юридические науки, изучающие нормы и условия правового регулирования в определенной области государственной деятельности. Обогащение методологического багажа теории, в свою очередь, идет и за счет специальных и частных методик отраслевых дисциплин. Нечто подобное происходит и во взаимоотношениях теории с другими общественными науками. Здесь уже теория права и государства использует в качестве своего наиболее широкого методологического основания мировоззренческие закономерности философии, чтобы, отправляясь от них, дать ответы, например, на вопросы о происхождении, сущности и общественном назначении права в целом, или разрабатывает общие понятия: закон, законодательство, правовые нормы, правовое регулирование и др. Предмет теории права и государства находится в теснейшей связи и взаимозависимости с методом их изучения [4, С.46-47]. Если теория раскрывает природу, сущность и закономерности государственно-правовых явлений и процессов, то метод ориентирует и нацеливает на определенные познавательные подходы и действия для анализа и понимания этой природы, сущности, закономерностей. В основе метода лежит теория, без теории метод останется беспредметным, наука – бессодержательной. В свою очередь, теория, лишь вооруженная адекватным методом познания, может выполнить стоящую перед ней задачу, создать подлинно научную картину предмета познания.

В научной литературе методология как философское понятие и категория определяется по-разному. Но общий смысл ее сводится к тому, что методология – это: а) совокупность методов,

«приемов исследования, применяемых в какой-либо науке; б) учение «о методе познания и преобразования мира»; в) специальный раздел логики и философии [5, С.214].

Научную методологию права и государства можно представить как применение обусловленной философским мировоззрением совокупности определенных теоретических принципов, логических приемов и специальных методов исследования государственно-правовых явлений.

Методология теории государства и права представляет собой систему особых приемов, принципов и способов изучения общих закономерностей возникновения, становления и развития государственно-правовых явлений [1, С.23].

Все методы теории государства и права подразделяются на три большие группы: **философские методы**, к которым относятся диалектико-материалистический, а также идеалистический, прагматический, интуитивистский, аксиологический; общенаучные методы, включающие такие методы как анализ и синтез, формализация, индукция и дедукция, исторический материализм, системный, функциональный, герменевтический; **частнонаучные (специальные) методы**, включающие *специально неюридические* методы - это статический, структурный анализ, общие специальные (анкетирование, тестирование, опросы, наблюдение, эксперимент и т. п.), и *специально-юридические* - формально-логический, сравнительный, исторический [4, С.50].

Как отмечает проф. М.Н. Марченко, *общие методы* используются не только в теории государства и права, но и в других науках. Не все эти методы имеют одинаковое по частоте и эффективности применение. Например, метод анализа и синтеза используется в повседневной научной работе гораздо чаще, чем, скажем, системный метод. Однако все они разрабатываются в рамках специальных наук и широко используются для изучения государства и права.

Практическая значимость этих методов заключается в том, что они вместе с другими методами позволяют подойти к государству и праву с позиций наук, которые не являются государственно-правовыми, тем самым, помогая создать более полное представление о государстве и праве.

Главная особенность *частных методов* заключается в том, что они вырабатываются самой теорией государства и права и другими юридическими науками и используются только в этих науках [1, С.26].

Философские методы составляют методологическую основу теории государства и права, охватывают всю область научного познания и используются всеми науками без исключения. Они говорят о том, на каких мировоззренческих, идейных позициях базируется данная наука. К числу основных философских методов, выделяемых наукой, относятся *диалектико-материалистический* и *идеалистический* методы.

Традиционно общим методом признается метод материалистической *диалектики*.

Значимость данного метода определяется используемыми в нем категориями как явление - сущность, количество - качество, причина - следствие, а направленность познания - не просто от незнания к знанию, а от абстракции к конкретным проявлениям того или иного явления в действительности.

Диалектика предполагает постоянную борьбу между новым и старым, отживающим и нарождающимся, отрицание отрицания как этапы движения элементов природы и общества, понимание того, что абстрактной истины нет, она всегда конкретна, что истинность выводов науки проверяется практикой, что законом поступательного развития всех элементов окружающей нас действительности, в том числе и государства и права, является единство и борьба противоположностей.

Представители другого философского направления - *идеализма* связывают существование государства и права либо с объективным разумом, либо с сознанием человека, его переживаниями, субъективными и осознанными усилиями. В XX столетии получили распространение различные варианты объективно-и субъективно-идеалистических подходов к объяснению государства и права. к числу относятся *прагматизм, интуитивизм и аксиологический подход*.

Согласно основным постулатам *прагматизма* понятие научной истины неуловимо, ибо истинно все то, что приносит успех. Верно ли идеи о государстве и праве отражают общественные связи, это выявляется лишь при их соотнесении с конкретными практическими результатами.

Интуитивизм основан на анализе целостной проблематики государства и права с помощью вдохновения. Ученый-правовед лишь в состоянии мистического соединения с богом может установить, что представляет собой право и государство.

Аксиологический метод представляет собой анализ государства и прав как специфических ценностей, с помощью которых социальная группа или общество в целом регулируют соответствующие типы поведения отдельных лиц.

Общенаучные методы изучения государства и права применяются на отдельных стадиях научного познания, к которым относятся методы анализа и синтеза, методы индукции и дедукции, методы исторического материализма и др.

Анализ как прием научного мышления выявляет структуру государства и права, фиксирует их составные элементы, устанавливает характер взаимосвязи между ними. Важным средством логического анализа государственно-правовой надстройки является метод *формализации*. Формализация позволяет систематизировать, уточнить и методологически обосновать содержание теории государства и права, выяснить характер взаимосвязи ее различных положений, выявить и сформулировать еще не решенные проблемы.

Синтез как прием научного познания используется теорией государства и права для обобщения тех данных, которые получены в результате анализа различных свойств и признаков изучаемых явлений. Синтезируя аналитические знания отдельных элементов государства и права, мы получаем представление о государстве и праве в целом.

Индукция - это такой логический прием, который заключается в изначальном познании отдельных сторон или свойств государства и права, на основе которого затем даются обобщения различного уровня.

Дедукция - цепь умозаключений, звенья которой связаны отношением логического следования. Посредством логических умозаключений от общего к частному, от общих суждений к частным или другим общим выводам познаются общие закономерности и свойства государства и права.

Материализм - основное научное философское направление, признающее в противоположность антинаучному положению идеализма первичность материи по отношению к духу вне и независимо от сознания.

Частнонаучные методы можно классифицировать на специальные *неюрídические* и *специальные юридические методы*.

К специально неюрídическим методам относятся *статистические методы, методы структурного анализа, общие социальные методы, кибернетические методы*.

Статистический метод основан на анализе количественных показателей, отражающих состояние и динамику того или иного явления. Он включает наблюдение за явлениями, свободную обработку данных, их анализ и применяется при изучении явлений, отличающихся массовостью и повторяемостью.

Методы структурного анализа. Анализ государственно-правовых объектов как сложных систем, противоречивых по характеру и многообразию протекающих в них процессов, требует применения целого комплекса методов, в том числе и тех, которые применяются в других областях современного знания.

Общие социальные методы (анкетирование, тестирование, опросы, наблюдение, эксперимент и т. п.) используются для поиска оптимальных вариантов правовых решений, разработки обоснованных прогнозов в области проведения социально-правовых реформ, в области контроля над преступностью, включая ее организованные и наиболее опасные формы.

Кибернетический метод - прием, связанный с использованием понятий и технических средств кибернетики (например, понятий «управление», «обратная связь») и т. д. Этот метод используется для разработки автоматизированной обработки, хранения, поиска правовой информации.

К специально-юрídическим методам относятся *формально-логический метод, сравнительный метод и исторический метод*.

Формально-логический, или догматический, метод позволяет формулировать понятия, отражающие отдельные, общие стороны, выявлять свойства правовых явлений либо явлений в целом. Этот метод позволяет выявить несоответствие тех или иных правовых норм реалиям общественной жизни, противоречия правовых актов между собой и т. д. И, следовательно,

позволяет на научной основе поставить вопросы о принятии новых законов, изменения или отмене действующих правовых актов.

Сравнительный метод включает в государственно-политической и правовой практике приемы сопоставления сходных объектов познания, существующих одновременно или отдельно в известном периоде времени. Различаются *макросравнение* - сравнение правовых систем и *микросравнение* - сравнение элементов правовых систем.

Исторический метод является основным способом познания права и государства, исторических, политических и правовых учений, т.е. закономерностей становления и развития государства и права [4, С.49].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Марченко М.Н. Проблемы теории государства и права. Учебник. – М.: Проспект, 2010. – 425 с.
- [2] Проблемы общей теории права и государства. Под ред. В.С. Нерсесянца. – М.: Издательство НОРМА, 2007. – 617 с.
- [3] Честнов И.Л. Актуальные проблемы теории государства и права. Эпистемология государства и права: Учебное пособие. – СПб., 2014. – 384 с.
- [4] Головистикова А.Н., Дмитриев Ю.А. Проблемы теории государства и права: Учебник. – М.: Изд-во Эксмо, 2015. – 372 с.
- [5] Новейший философский словарь: 3-е изд., исправл. – М.: Книжный дом. – 2013. –1280 с. – (Мир энциклопедий).

REFERENCES

- [1] Marchenko M.N. Problems of the Theory of the state and law. Textbook. – M.: Prospect, 2010. – 425 pages (in Rus.).
- [2] Problems of Common Theory of the law and state. Editor V.S. Nersesyants. – M.: NORMA publishing house, 2007. – 617 pages (in Rus.).
- [3] Chestnov I.L. Urgent problems of the Theory of the state and law. Epistemologiya of the state and law: Education guidance. – SPb., 2014. – 384 pages (in Rus.).
- [4] Golovistikova A.N., Dmitriyev Yu. A. Problems of the Theory of the state and law: Textbook. – M.: Eksmo's publishing house, 2015. – 372 pages (in Rus.).
- [5] The newest Philosophical dictionary: 3-rd edition.– M.: Book House. – 2013. –1280 pages – (The world of encyclopedias) (in Rus.).

ЭОЖ: 341.80

З.К. Аюпова, Д.Ө. Құсайынов

¹Қазақ Ұлттық аграрлық университеті, құқық кафедрасы, Алматы қ., Қазақстан;

² Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, жалпы университеттік саясаттану және әлеуметтік философиялық пәндер кафедрасы, Алматы қ., Қазақстан

МЕМЛЕКЕТ ЖӘНЕ ҚҰҚЫҚ ТЕОРИЯСЫ МЕТОДОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ ПӘНІ МӘСЕЛЕСІНЕ

Аннотация. «Теория» сөзі грек тілінен «қарау», «зерттеу» дегенді білдіреді. Мемлекет және құқық теориясы қоғамдық дамудың заңдылықтарын зерттейтін ғылыми ілімнің бір түрі. Белгілі болғандай, әрбір ғылым шындық объектілері мен қайталанатын тұрақты объективті елеулі өзара байланыс түсінілетін өз объектісінің даму заңдылықтарын зерттейді. Мемлекет және құқық теориясы мемлекет және құқықтың пайда болуын, дамуы мен қызметін зерттейді. Құқықтық әдебиетте мемлекет және құқық теориясы бірегей анықталмаған. Мемлекет және құқық теориясы пәні астында «құқықтың пайда болуын, дамуы мен қызметінің жалпы заңдылықтары мен мемлекет және құқықтың әрбір класстық типінің пайда болуы, дамуы және қызмет етуінің ерекше заңдылықтары («тарихи» термині жиі қолданылады) анықталады». Мемлекет және құқық теориясын оқу кезінде зерттеледі: а) мемлекет және құқыққа жалпы заңдылықтар; б) тек мемлекетке тән заңдылықтар; в) тек құқыққа тән заңдылықтар. Көптеген құқықтанушы-ғалымдар мемлекет және құқық теориясы ұғымдар жүйесі мен пәні бойынша мемлекет теориясы және құқық теориясы деп бөледі. Дәлірек айтқанда, мемлекет теориясы екі теория жүйесіне құрайды: мемлекет теориясы және құқық теориясы.

Түйін сөздер: пән, әдіс, прагматизм, интуитивизм, аксиологиялық тәсіл, абстракт ақиқат, диалектика, идеализм, категориялар, эпистемология.

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 179 – 192

UDK 94 (574).39.394

T.E. Kartaeva

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty

kartaeva07@mail.ru**THE ROLE OF CAMEL IN THE LIFE OF THE KAZAKHS**

Abstract. This article deals with the problems which related to the traditional camel breeding of the Kazakhs. The camel breeding plays a huge role in the life of the Kazakhs. Camel is considered as wealth for the Kazakhs. The Kazakhs who have a lot of camels and horses in the herd roamed over long distances. The strength of the camel was used in the processing of land, water extraction and for carting goods. Camel meat and milk provided food; leather, wool and bone were widely used in everyday life. The Kazakh people highly appreciated camel and called it «ұлық / ulyk» (precious), and a camel shepherd «ұлық баққан / ulyk bakkan» (tending precious). Different traditions existed among the Kazakhs, folk knowledge, beliefs which related to the camel.

Keywords: camel, traditional farming, pasture, belief.

ӨЖ 94 (574).39.394

T.E. Картаева

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.

**ТҮЙЕНІҢ ҚАЗАҚТАРДЫҢ
ТІРШІЛІҚАШЫ ЖҮЙЕСІНДЕГІ РӨЛІ**

Аннотация. Мақалада қазақ халқының дәстүрлі түйе шаруашылығына қатысты этнографиялық мәселелер қарастырылған. Түйе шаруашылығы қазақ халқының тіршілік қамы жүйесінде маңызды рөл атқарады. Түйе малы қазақтар арасында байлық саналған. Малы көп, әсіресе түйе мен жылқыға бай малшылар алысқа көше алды. Алысқа көшетін қазақтар түйені жүк көлігі ретінде пайдаланған. Түйенің күші жер жырту, су шығару, жүк тасу қызметтеріне пайдаланылған. Түйенің еті мен сүті азық болса, терісі, сүйегі, жүні тұрмыста кеңінен қолданылған. Қазақ халқы түйе малын қастерлеп «ұлық» деп, ал түйешіні «ұлық баққан» деп атаған. Түйеге қатысты дәстүрлер, халық білімі, наным сенімдер жүйесі қалыптасқан.

Тірек сөздер: түйе, дәстүрлі шаруашылық, жайылым, наным сенім.

Kipicne. Түйе малы қазақтар арасында байлық саналған. Түйені Сырдың төменгі ағысын, Арал бойын, Маңғыстау өңірін, Қызылқұм, Қарақұмды, Борсық құмдарын мекен еткен тайпалар көбірек өсірген. Төрт түліктің бойында болатын жақсы қасиеттердің бәрі түйе малының бойынан табылады. Түйені – төрт түліктің төресі, киелі түліктің бірі деп есептеген. Ауыз әдебиетінің көптеген үлгілерінде түйеге қатысты теңеу сөздер, даналық нақылдар, мақал-мәтелдер көптеп кездеседі. «Түйесі бардың – киесі бар», -деген ой-тұжырым түйенің тіршілік ерекшелігін айқын аңғартады. Түйе түлігін қастерлеп «ұлық» деп те атайды. Түйешіні «ұлық баққан» деп құрметтеп, оған көпшілік жиналған жерде төрден орын берген. Бір түйешінің отарында 50-100 бас түйеге дейін болған [14, с.18]. Қазақтың атақты күйшілері Сүгірдің «Бозінгені», Ықыластың «Желмаясы», Тәттімбеттің «Бозінгені» түйе түлігіне арналған аңыздар бойынша шығарылған. Түйенің пірін – «Ойсылқара», кей жерде «Қаусыл-қазы» деп атайды. Түйе малының тобын – келе, өрісін – *матау* деп атайды.

Мәселенің әдістемесі. Мақаланың теориялық негізіне алға қойған міндеттерін дұрыс шешуге бағыт-бағдар беретін ғылыми көзқарастар алынды. Тақырыпқа қатысты алғашқы зерттеулер мен деректерді, алғашқы тарихи фотоқұжаттарды жинақтап, оны ғылыми тұрғыда игеріп, зерделеуге

тырыстық. Алғашқы авторлардың еңбектерін пайдаланғанда сол кезеңдегі ғылыми ортаның зерттеу дәстүрін, зерделеу өресін, идеологиясын назарға алып, оған өзіндік көзқараспен пікір беру ескеріліп отырды. Сондай-ақ, тақырыпқа қатысты мәселелердің, атап айтқанда дәстүрлі түйе шаруашылығының бүгінгі күнгі жай күйіндегі дәстүрлі танымдардың байырғы кезден өзгеріссіз жеткен тұстарын далалық этнографиялық экспедициялар материалдары негізінде зерделеуге тырыстық. Түйеге қатысты халықтық білімдер жүйесіндегі жойылып кеткен, қолданыстан шығып қалған дәстүрлі танымдарға байланысты өзіндік тұжырымдарымызды бердік.

Түйені жұмыс күші және көлік ретінде пайдалану. Қазақтардың күнделікті тұрмыс-тіршілігі төрт түлік малдың қамына байланысты қалыптасты. Малына қор іздеген қазақтар жыл бойына бір жайылымнан, екінші жайылымға көшті. Бүкіл өріс аймағы маусымдық қыстау, көктеу, жайлау, күзеу жайылымдарына бөлінді. Көшіп-қону өрісі түрліше болды, малы көп, әсіресе түйе мен жылқыға бай қазақтар алысқа көше алды [30, с.248; 4, с.63; Сурет 1-3]. Алысқа көшу кезінде түйелердің белгілі бір тобы көш көлігі қызметін атқарған. Бай отбасының көшуі үшін жүк санына қарай 10-12 түйе, әлеуметтік жағдайы орта отбасы үшін 4-6 жүк көлігі, шаңырақтағы адам санына қарай 2-6 мініс көлігі қажет болған. Сыр бойында түйе мініс көлігі ретінде де, жүк көлігі ретінде де міндет атқарса, ал Тарбағатай, Қарқара өңірінде көш кезінде түйені тек жүк көлігі ретінде ал, Қара Ертіс даласында әйелдер түйені мініс көлігі ретінде пайдаланды. Ал, жақын қашықтыққа көшетін қазақтар жүктерін ат пен өгізге артқан, арбаны қолданған.



Сурет 1 – Көшке жиналу. ҚРМОМ қоры



Сурет 2 – Жайлаудан қайтқан Сыр қазақтарының көші [20, с.128а]

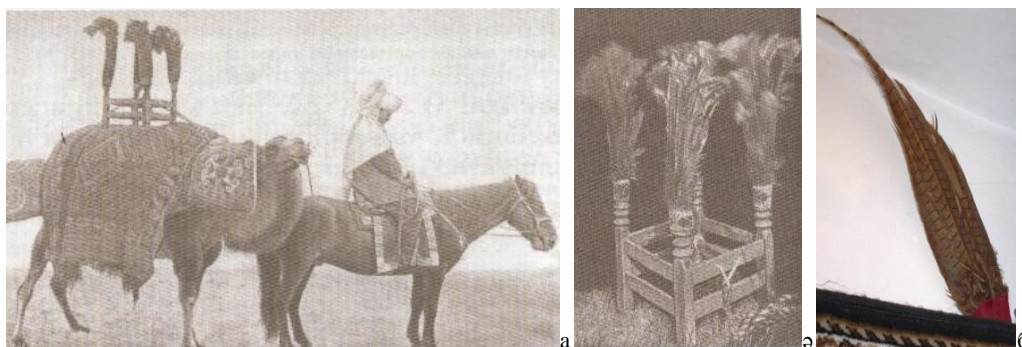


Сурет 3 – Сыр қазақтарының көші [1, I, с.157]

Қазақтар көш түйелеріне шашақталған жабулар жауып, мініс көліктерінің көш сәнін келтіріп тұруына үлкен мән берген. Көш түйелеріне әшекейленген арнайы жабу жапқан, басына жібек

шашақты ызба аспалар қадаған, мойнын аспалармен безендірген [18, I, с.340]. Көшкенде, тойдумандарда тәуір түйелерге жабатын, оюланып, әшекейленген арнайы жабу, мойнына асатын немесе басына қадайтын жібек шашақты ызба аспалар Сыр өңірінде *асмалдық* деп аталған. Жүк артқан түйелер ең жақсы кілеммен, жабумен, бұйдалармен әшекейленген [9, с.43]. Сыр-Арал қазақтары құмды жерлермен көшетін болғандықтан жүктерін түйеге артқан, арбасыз көшкен [5, с.64].

Кейбір байлар өз көштерін көпестер әкеліп сатқан түйеқұс, павлин қауырсындарын тең үстіне, күймелерге қадап сәндеген. М.Красовский: «Жүк артқан түйелердің бастары шашақ коңыраулармен, теңдер түйеқұс, павлин қауырсындарымен сәнделді», - деген [20, III, с.41-42; Сурет 4 а,ә]. Мұндай көшті «*қарқаралы көш*» деп атаған. Байырғы қазақтар көш кезінде кебежеге сәндік үшін тағатын қырғауылдың төрт қауырсынын да «қарқара» деп атаған [27, с.109; Сурет 4б]. Г.Н. Потаниннің осы мәліметі көңіл аудартады. Сыр өңірінің аңшылық дәстүрінде қырғауыл аулау қарқынды дамығанын ескерсек, қырғауыл қауырсыны көш салтанатының бір атрибуты болған деуге негіз бар. Құс қауырсынын қадау тіл-көзден сақтанумен де тікелей байланысты. Сыр қазақтары арасында қазіргі күні де қырғауыл қауырсынын кілемге қадап қою сақталған, бұл байырғы қазақ қоғамынан қалған дәстүр сарқыншағы. Яғни қазақ даласының қай өңірі болмасын қазақтар көш салтанатына ерекше мән берген деуге болады. Қазақтардың көшті салтанатпен бастауы, жайлауға аман-есен жетейік, жолымыз сәтті болсын деген ырыммен байланысты.



Сурет 4 – а) Қарқарамен сәнделген көш. ә) қарқара – фрагмент. ҚРММ қоры. б) Қырғауыл қауырсынымен сәнделген кілем.



Сурет 5 – Түйе шығыр: а) Су көтеру үшін шығырды түйе көмегімен қозғалысқа келтіру. Сырдарияның сол жақ беті. XIX ғ. аяғы. М.Дьяков түсірген [12, 19]; ә) Шыңырау құдықтағы түйе шығыр. Маңғыстау өңірі. XIX ғ. аяғы. ; б) Түйемен жер жырту.

Су көтеретін қондырғы шығырды қозғалысқа келтіру үшін, шыңырау құдықтардан су тарту, теңізге салған ауды (балық аулау ісі) жинайтын шығыр үшін де түйені жұмыс күші ретінде пайдаланған (Сурет 5). Шығырлар жағасы биік арықтар бойына орнатылып, түйе, өгіз, ат көмегімен қозғалысқа келтіріліп, жегілген түлік түріне қарай «түйе шығыр», «өгіз шығыр», «ат шығыр» деген атаулар қалыптасты. Егіншілік ісінде, жер жыртуға, дән үккіш тасты қозғалысқа ендіру үшін де түйені жұмысқа жеккен [АЭМ].

Ертеде сауда керуенінің де көш көлігі түйе болғаны белгілі. Керуеншілік арнайы бір кәсіптің түрі болды. Керуен қызметін ұйымдастырудың жауапкершілігі *керуенбасының* міндетіне жүктелген. Керуенбасылықты кәсіп еткендер керуен бастаумен қатар, керуенге түйе қосумен де айналысқан. Жүздеген түйені керуеншілерге сату үшін арнайы өсіретін бай қазақтар кездесіп жатты. Керуендегі түйелерде жолға салып отыратын қазақтар «шапарлар» деп аталып, олар керуенбасыға бағынды. Керуен қызметін ұйымдастырудың жауапкершілігі *керуенбасының* міндетіне жүктелген. Керуенбасылықты кәсіп еткендер керуен бастаумен қатар, керуенге түйе қосумен де айналысқан. Жүздеген түйені керуеншілерге сату үшін арнайы өсіретін бай қазақтар кездесіп жатты [23, с.46; Сурет 6-7]. Керуендегі түйелерде жолға салып отыратын қазақтар «шапарлар» деп аталып, олар керуенбасыға бағынды.

Түйемен бір тасылған жүкке 8-12 рубль төленді [25, Ч.1, с.580]. 1 түйеге 10 нан 18 пұтқа дейін жүк артылды. Кірекештер үшін жүк жеткізу оңай жұмыс болған жоқ. 12-15 пұт жүгі бар түйе құмды-шөлді жерде 1 сағатта 3-3,5 км., күніне 30 км. жер жүрген. Түнде түйенің көзі нашар көрген, ал аптап ыстықта жүру қиын болғандықтан керуен дем алған. Кірекештер тек жүк жеткізуді ғана емес, түйе күтіміне де қараған [28, с.82].



Сурет 6 – Дариялықтақыр үстінен өтіп бара жатқан сауда керуені. XIX ғ. соңы. С.Неуструев түсірген [23, табл. 49]



Сурет 7 – Кіре тарту. ҚРОМҚДМ қоры

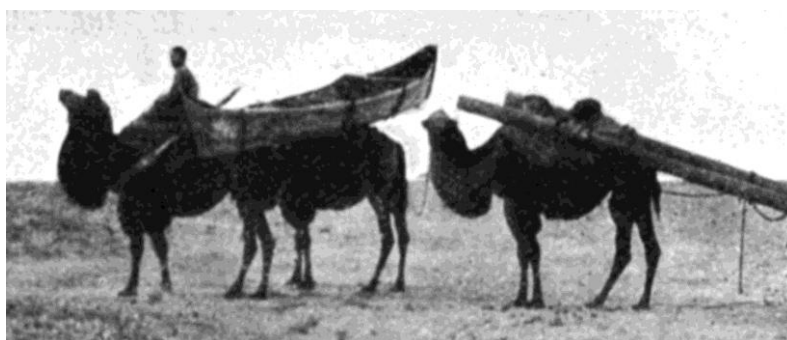
Е.Смирнов: «Қазалы, Перовск, Түркістан, Шымкент уездері қазақтары арасында жүк тасушылық кәсібі ерекше дамыуын бұл өңірде түйе малының көптігімен байланыстыра отырып, ертеде бұл кәсіппен шөмекейлер айналысып, Орынбор және Сібір мен Бұхара, Хиуа аралығын жалғайтын керуен жолдарында жүк тасыған, кейін бұл кәсіпті игеруге Кіші және Орта жүздің басқа да рулары қосылды. «...Арбадан көрі түйемен жүк тасу тиімдірек болды, ауыр жүк артылған түйе керуені камысты да, ойлы, төбелі, шөлді, құмды жерлермен де жүре алған», – деген [30, с.158]. Теңді дұрыс артса бір түйе 40 тан 50 пұтқа дейін жүкті таси алады [30, с.159]. А.П. Смирнов болса, қазақ жерінің Түркістан, Сібір, Орынбор өлкелерінде сауда-саттық айырбас түрінде дамып отырғандығын айта келе, қазақтардың жүк тасушылық қызметке өз түйелерімен жалданып отырғандығын айтқан [29, с.26-27]. Жүк тасушылар немесе керуеншілер өздерінде түйе болмаған немесе жетіспеген жағдайда қосымша басқа түйелерді жалға алып отырған.

Ал, Ш.Ш. Уәлиханов: «Сырдария өткелінен жүктер жалпақ тегіс етіп жасалған салдар арқылы өткізіледі. Түйеге, атқа артылған жүк үшін 1 теңге немесе 20 тиын күміс ақша алады», – деген [8, с.172]. Кейбір саудагерлер лавкаға жалдамалы сатушы ұстап бұл жерде жыл бойына сауда жасаған. 1865 жылы Қазалы фортынан Орынборға дейінгі керуенге 1500 түйе жалға алынып, әрқайсына 7 рубльден төленген. Сырдариядан Бұхара және Хиуаға дейін қазалылық керуенші бір түйеге артқан жүкке 10-12 рубльға дейін алған. Кері қарай керуенбасылыққа жалданған адам Бұхарадан Орскіге немесе Орынборға дейін керуенді жеткізуге, бір түйенің теңіне 18 рубль күміс ақша алған, мойнына алған жүкті жарты жолда басқа біреуге тапсырмаған.

Сырдарияның төменгі ағысы, Арал өңірінде түйе шаруашылығының басым дамуына орай түйе тұрмыстың көп түріне пайдаланылды. Отын тасу, шөп тасу, балық аулауға қолданылатын құралдарды тасуға қолданылды (Сурет 8-10).



Сурет 8 – Перовск базарына сапар. Пішен саудасы. 1910 жыл, қазан [21, с.96а]



Сурет 9 – Түйемен қайық тасу. Арал өңірі. XIX ғасыр аяғы [1, II]



Сурет 10 – Қамыстыбас көліне балық аулауға барар сәт. Фото бойынша Ж. Шәйкен реконструкциясы [7, с.152]

Түйе адам қайтыс болғанда жерлеуге алып баратын көлік қызметін атқарған. Өлген адамды мола жақын болса керегені табыт ретінде пайдаланып, соған жатқызып апарған, алыс болса

түйемен алып барған [10, с.256; Сурет 11]. Қ.Қостанаевтың «өлген адамды ағаш табытқа салып, бейітке алып кетеді» – дегенде осы кереге табытты меңзегені болуы керек [19, с.48]. Н.Калмаковтың «егер қабір ауылға жақын болса, онда марқұмның мәйіті жеңіл-желпі зембілмен, ал зираттар шалғайда болса, онда мәйітті киізбен орап, түйемен жеткізеді» – деген дерегін информаторлар негіздеп отыр [15, с.228]. Өлікті жөнелткенде түйенің екі жағына тең жасайды. Теңнің үстіне мәйітті киізге немесе көрпеге жатқызып алып барады. Әйелдерді жерлеуге барғызбаған [АЭМ]. Ф.А. Фиельструп көшпелілердің мәйітті тек түйемен емес, атпен де апарып жерлегенін жазады. Ол үшін ердің екі жағына ыңыршақты (түйе ері) теріс қаратып байлап, үстіне тақтай қойып, мәйітті киізге орап жатқызады [32, с.113].



Сурет 11 – Өлікті жерлеуге түйемен алып бару. XIX ғасырдың аяғы – XX ғасырдың басы [6, I, 162]

Қазақтарда ұзатылған қыздың жасауын түйеге артқан. «Қыз Жібек» жырындағы:

*«...Сексен нарды толтырып жасау артып,
Бес жетім, алтын отаубердідейді,
Тоғыз жорға ат жабдықтап Жібек үшін,
Қайын енесі қасына ерді дейді...»
«...Сексен түйе үстінде,
Алтынды жағдан орнаған...»*

– деген жолдар қыз жасауының түйемен апарылғандығын айтады.

Қазақ халқының «өзім дегенде атан түйедей күшім бар», «соңғы түйенің жүгі ауыр» деген мақал сөздері түйенің күшін тұрмыста пайдаланумен байланысты. Сыр қазақтары дарияның бір бетінен екінші бетіне жүк таситын біріктірілген екі қайықты «түйе қайық» деп атайды, ол көп, ауыр жүк өткізетін қайыққа байланысты қолданылатын атау, себебі түйе ауыр жүкті көтереді (Сурет 12).



Сурет 12 - Түйе қайық. Сыр өңірі. ҚРОМҚДМ қоры

Түйе атауларына байланысты ерекшеліктер. Ә. Диваев Сырдария облысы, Перовск уезі, Жаңақорған болысында болған сапарында Абдулла Ниязовтан жазып алып, «Из области скотоводческого хозяйства» атты мақаламен «Туркестанские ведомости» және «Туркестанские сборник» беттерінде жариялаған. Абдолла Ниязов «дала шаруашылығына қажетті малы болса ғана қазақ бақытты болады», – дей отырып түйе, жылқы, сиыр, қой мен ешкінің жасына қарай атауларын жіпке тізіп берген. Түйенің екі негізгі түрі бар – *бір өркешті* және *айыр өркешті*, яғни екі өркешті түрлері бар. Буаз түйелерді қазақтар *буаз*, еместерін *қысыр* деп атайды. Бір өркешті түйенің еркегі *үлек*, ал ұрғашысы *аруана* деп аталады. Екі өркешті түйенің еркегін *бура*, ұрғашысын *іңген* дейді. Бір өркешті түйені екі өркешті түйемен шағылыстыру нәтижесінде қазіргі кезде бір өркешті түйенің жеті түрі пайда болды, олардың негізгілері *аруана* және *үлек*, *бекпатша нар*, *қолпатша нар*, *жампоз нар*, *жөнек нар*, *қылағай нар* және *соқпақ нар*. Қос өркешті түйелер *айыр өркеш*, *мырза қоспақ* және *керісті қоспақ* болып үшке бөлінеді. Егер бураны аруанамен шағылыстырса, онда *бекпатша нар*, егер үлекті інгенмен шағылыстырса, *қолпатша нар* алынады; егер бекпатшаны қолпатшамен шағылыстырса, *жампоз нар* шығады. Егер бекпатша және қолпатша аруанамен немесе жампозбен шағылыстырса *жөнек нар* алынады, оны Бұхарада *кең қолтық* деп атайды. Егер үлекті жөнекпен немесе жөнекті аруанамен шағылыстырса *қылағай нар*; ал, бекпатшаны және жампозды қос өркешті бурамен немесе керісінше аталған түйелер қос өркешті інгенмен шағылыстырса, *мырза қоспақ* алынады. Егер мырза қоспақты үлекпен немесе аруананы мырза қоспақпен шағылыстырса онда *керісті қоспақ* шығады. Ал, керісті қоспақты қылағай нармен немесе қоспақты қылағай нармен шағылыстырса, онда *соқпақ* нар алынады. Сонымен түйенің он түрі алынады [11].

Үлек пен аруананың бұйра жүні болады, бойы биік, алқымдарында ұзын жүні бар, құйрықтарының ұшындағы жүні де ұзын болып келеді, бұл құйрықты *шал құйрық* деген ерекше атаумен атайды. *Аруана* жаратылысынан бір өркешті, таза нәсілді, тықыр жүнді, суыққа шыдамсыз, ұзын емшекті келеді, өте сүтті, сидаң сирақ, ыстыққа, шөлге шыдамды ұрғашы түйе тұқымы (қазақтар түйенің арқасына кигізге салатын қом тәрізді жабу да *аруана* деп айтады). Үлектің мойнынан және алқымынан шудаланып тұрған ұзын жүн *қалқан* деп аталады. Бекпатша нардың өркеші биік келеді, бұйра қою, қалың жүні бар, сандары үлкен, мойындары ұзын, басы астау тәрізді және аяқтары жуандау болады. Бекпатша нардың айрықша белгісі ол бақырмайды. Одан әрі қолпатша нар келеді. Сыртқы түрі жағынан ол бекпатша нармен ұқсас және одан ерекшелігі аз болса да бақырады. Жампоз нардың кейбір түйелердей бұйра жүні бар, өркеші биік емес, қолтығының астында, сол сияқты төстің тегіс бөлігінің маңында екі шок ұзын жүні бар, оны *зұлып* деп атайды. Жампоз нар да көп бақырмайды. Жөнек нардың іші үлкен; оның сандары жіңішке; жүні ешкінің жүніне ұқсас, тік бұйра емес, қабағы қалың, өзінің тұрақты бақыратындығымен ерекшеленеді. Қылағай нардың жүні сирек, бұйра емес, аяқтары жіңішке, басы кішкентай және жалпы алғанда, нашар жетілгендігімен ерекшеленеді. Өте көп бақырады. Соқпақ нардың өркеші биік, тікейіп тұрады, бойы биік, жүндері бұйра емес, түрі ажарсыз, көп бақырады. Қос өркешті түйе жоғарыда айтылғандай үш түрге бөлінеді. Бірінші түйе *айыр өркеш*, оның бойы биік, іші үлкен болады. Жүні қалың, ұзын болып келеді. Екінші түрі – *мырза қоспақ*. Дене бітімі мығым, жүні бұйра, түрі өте сиықсыз, өркештері кішкентай, арасы алшақ емес, бірақ бір адам сыюға жеткілікті болады. Мырза қоспақ бақырмайды. Ақыр аяғында, үшінші түрі – *кірісті қоспақ*. Бір қарағанда ол бір өркешті түйеге өте ұқсас, өйткені оның өркешінің түбі жалпақ, үстіңгі айырығының елеусіз болатындығы сондай, оның ойығын тек қолмен сипап қана көруге болады. Оның жүні ұзын, тығыз, ешкі жүні сияқты, бұйра емес. Кірісті қоспақ бақырады. Сапасы жағынан жақсы түйе үлек, аруана, айыр бура, бекпатша нар, қолпатша нар, жампоз нар, мырза қоспақ пен жөнек нар болып саналады. Нашар тұқымдары қоспақ, қылағай және кірісті қоспақ болып саналған [11].

Піштірілмеген еркек түйелер – *үлек*, *нар*, *бура*, сол сияқты жастары: *бауырышын*, *үлекше* және *нар бура* деп аталады. Піштірілген бір өркешті еркек түйелер *ақта үлек*, *ақта нар*, ал екі өркештісі *атан* деп аталады. Піштірілу төрт жаста (*дөнен*) аяқталады. Барлық тұқым түйелердің шағылысу кезеңі қаңтардан басталып, сәуір айына дейін созылады. Тек үлекті қаңтардан 1 мамырға дейін қашуға қосады. Үлек 30 түйені, ал бура 20 түйені қашырады. Еркектері шағылысуға бес жастан бастап түседі, ал ұрғашылары төрт жастан-ақ боталайды. Бір өркешті түйенің буаз болу уақыты он

екі айға, ал қос өркешті түйенің буаз болу уақыты он төрт айға созылады. Жалпы алғанда, барлық тұқымның жаңа туған төлдерін *бота* деп атайды да, оған ботаның шыққан тегінің тұқымы қосақталып айтылады: мысалы, *үлек бота*, *нар бота*, *қоспақ бота* және т.б. Екі жасқа жеткен соң (*тайлақ*) түйенің танауы тесіліп, үш жасында (*құнан*) жүк тасуға аз-аздап үйретіле бастайды.

Сыр өңірінде түйе атауларының молдығы да түйе шаруашылығының басым дамығандығының айғағы. Сыр өңірі қазақтарының тілінде түйе атауларына қатысты бірқатар ерекшеліктер бар. Түйеге қатысты Сыр өңіріндегі ерекшелікті келесідей атаулардан көреміз:

Айыр бота – айыр түйелердің қос өркешті ботасы; айыр қоспақ – өсетін жердің табиғатына, жергілікті тілдік қолданысына қоспақтан айыр түйе түріне ауа бастаған қоспақ будан. Оның атасы – таза бура, енесі – мырза қоспақ. Ал қоспақтың өзі әр ауданда әртүрлі аталады: Қармақшыда – атасы үлек, енесі айыр інгеннен; Жалағашта – аруана мен үлектен, кірісті қоспақ – қоспақ пен үлектен, қоспақ пен бурадан; Сырдарияда – нар мая мен бурадан, мырза қоспақ – қоспақ інген мен бурадан; ара қоспақ, айыр қоспақ інген мен бурадан; Шиеліде – нар мая мен айырдан; айыр өркеш, айыр түйе – екі өркешінің аралығына екі адам еркін сыйып отыратындай қос өркешті түйе атауы. *Айыр тайлақ* – таза нәсілді айыр бура мен айыр інгеннен туған қос өркешті, сымбатты, үлпек жүнді, көз қызығатындай тайлақ. Мұны кейбір аймақтарда *жамтоз тайлақ* деседі.

Ақбас өркеш – жұмысқа көп салудан не қотыр сияқты аурудан өркеш басындағы шудасы түсіп, оның орнына ақ буда жүн шыққан өркеш.

Ақ бура – түсі, жүні реңі ақшыл болып келетін, келеге түсетін еркек түйе.

Ақ қаптал түйе – арбаға жегіп, бір, тіпті екі бүйірі жарақаттанып немесе қапталына жара шығып, кейін тәуір болып кеткен, олардың орнына ақ жүн шыққан не сол жердегі терісі ақ көң боп қалған түйе.

Ақ мая – біртуманың бекпатша аталатындарының қолтумасы. Егер аруанаға ақ бура шөксе, ботасы ақ түсті болып, туатын жағдай кездеседі.

Ара қоспақ – атасы – таза бура, енесі – мырза қоспақ інгендері болып келетін, өркеш аралығы айырдан гөрі әлде де қоспаққа тән будандастырудың бесінші ұрпағы.

Арамза бота – түйеші немесе түйе иесі күтпеген жағдайда туылған бота.

Арттырған түйе – үстіндегі қыздың жасауымен немесе артылған жүгімен сыйға, бәйгеге тартылатын мақтаулы түйелердің бірі.

Аруана бота – аруана мен үлектен туған жалғыз өркешті бота. *Аруана тайлақ* – таза аруана нәсілді бура мен таза аруанадан туған жалғыз өркеш түйе төлінің екі жастағы атауы.

Ауған түйе – 1. бөтен жерден мекенін ауыстырған түйе. 2. үстіне артылған жүк ұзақ жүрістен не о баста дұрыс артылмағандықтан, түйенің оң немесе сол қапталына қисайып ауа бастауы.

Аю бура – қызыл көзденіп, ызаға булығып, әбден жараған, қаңтар-ақпан айларында көз көрім, алыстан кімді де болса, тіпті салт аттыны да қуып жетіп зақымдайтын, сол мінезінен тұсауланатын, тым қауіптілерінің аузына тұмылдырық, құрсау кигізілетін, кемеліне келген будан бура.

Бая түйе, бая нар – қасына тірі жан жақындағанды ұнатпайтын, құсаған, қарсылық білдіретін қоспақтардың азғын түрлерінің бірі.

Кердері – Қазалы, Арал қазақтарының тіліндегі қоспақ түйенің атауы. Бұл жерде қоспақтың кердері атануы кердерілердің осы жерде тұрғандығымен байланысты [14; АЭМ]. Қазалы түйелері көбіне екі өркешті болып келді.

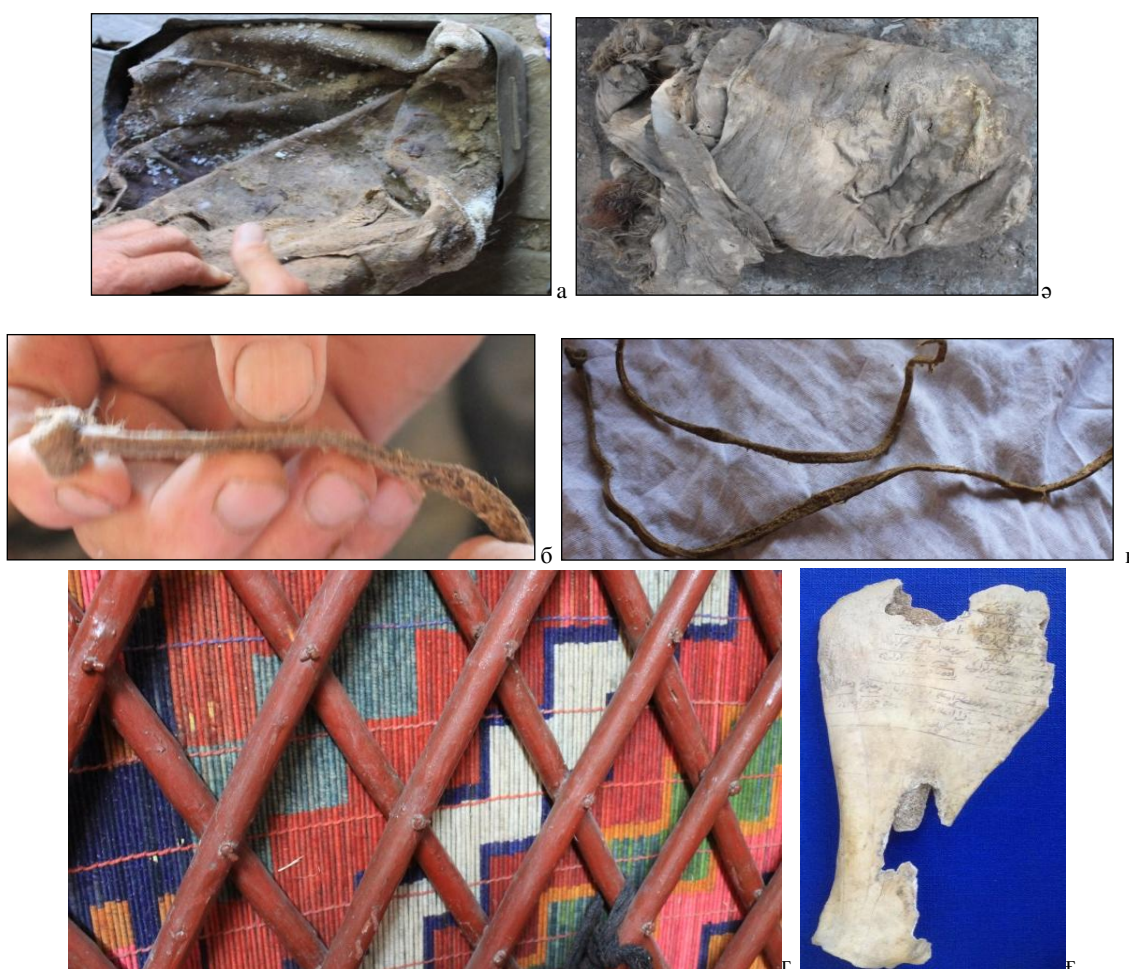
Түйе тісіне қатысты атаулар. Қос өркешті түйеде алғашқы екі тісі бес жасында, ал бір өркештіде жеті жасында түседі. Түйенің күрек тісі сегіз болады. Екі ортаңғы тіс қос өркешті түйеде бес жасында, ал нарда жеті жасында түседі. Жаңадан жарып шыққан тістер әдетте ескілерінен ұзынырақ келіп, *қасқа тіс* деп аталады. Бұдан соң жыл сайын екі жағынан екі тістен түсіп, жаңа тістермен алмасып отырады. Осылайша қос өркешті түйе тісінің толық жиынтығын сегіз жасында, ал бір өркешті он жасында толықтырады. Түйенің барлық алғашқы тістерінің түсіп, жаңаларымен алмасуының белгісі оның барлақ тістері бұл кезде тегіс болып келеді. Он бір жаста түйенің алғашқы екі тісі мұқала бастайды; бұл құбылысты қазақтар «*бұршақ ұрды*», - деп атайды; осы құбылыс жыл сайын біртіндеп, басқа тістерге ауыса береді. Содан соң он үш жасынан бастап, түйенің тістері қажалып, қайрайтын тас (қайрақ), яғни бір тегіс жазыққа айналады. Он екі жастан соң-ақ түйенің тістері мүлде қажиды, ал отыз жасқа қарай тек етті қызыл иек қана қалады. Ауыз

жеу мүмкіндігінен айырылған жануар аштықтан өліп, арам қатады. Қазақтар мал арам өлмес үшін қартай бастағанда соғымға сойып жеген [16, 524 б.].

Түйе өнімдерін тұрмыста қолдану. *Жүн шуда* – түйенің өркеш үстіндегі, тізеден жоғары жердей, мойнының астындағы ұзын қылшықты жүні. *Боздақ* – түйе түлеген соқ шыққан, жаңа жүн. *Қымыран, шұбат, ашыған* – түйе малының сүті. Түйе шаруашылығы басым өңірлер Сыр-Арал, Маңғыстауда түйе жүні тұрмыста кеңінен қолданылды. Түйе жүнін иіріп, шекпен, т.б. киімдер тоқыса, жүнін көрпе, көрпешеге салды. Арал, Қазалы өңірінде түйе жүні қазіргі уақытта кеңінен қолданыста, әрі түйе жүнінен жасалған тоқылған бұйымдар сауда-саттық көзіне айналып, халықтық тұрмыстық қажеттілігін өтеуге қызмет етуде.

Түйе терісін өңдеу үшін суда жұмсартып жүнінен айырады да, 7 күн ащы айранда ұстайды. Айранға су, тұз, ұн қосады. Кепкеннен соң октаумен ысқылап, жұмсартады. Айранға су, тұз, ұн қосады. Кепкеннен соң октаумен ысқылап, жұмсартады. Түйенің өңделген мойын терісін тұз сеуіп сақтап қойып, керегенің көгіне таспа тілген. Таспа өте берік болған (Сурет 13а-г).

Түйе мойнақ - түйенің мойын терісінен жасалған торсық. Мойнақ деп түйенің алқымынан басына (құлақ түбіне) дейінгі мойын терісін айтады. Мойнақ тек түйеде ғана болатындықтан (түйе мойыны екі жерден бауыздалады) түйе деудің орнына мойнақ деп атайды.



Сурет 13 – а,ә) түйенің мойын терісін тұз сеуіп сақтау; б,в) таспа; г) керегенің көгі; ф) жазу тақтасы ретінде қолданған түйенің жауарын сүйегі.

Мұтара – түйе жүнінен тығыз етіп тоқылған, сыртын қойдың майымен сылап қоятын су сақтауға арналған ыдыс. Байырғы кезде шекпенді сату үшін жайып жіберіп үстіне бір шелек суды құйып жіберіп су өткізбейтіндігін көрсетіп сатқан. Мұтара түйе жүнінен тығыз етіп тоқылғандықтан қыста судың жылылығын, жазда салқындығын сақтайды [АЭМ].

Түйе шаруашылығы басым дамыған Сыр-Арал, Маңғыстау өңірлерінде түйе жүні киімге кең қолданылып, одан шекпен, күртеше, кеудеше, бөкебай, шұлық тоқылды. *Шекпен* жаңбырда суды, жазда ыстықты, қыста салқынды жібермейді. Шекпен сатқанда жайып жіберіп, үстіне бір шелек су төгіп көрсеткен екен [АЭМ].

Бүрінен тазартылған түйе қарнын жертөленің (қыстық баспана) терезесі орнына тартқан [АЭМ].

Түйенің құн, сый, айырбас құралы ретіндегі қызметі. Ертеде, дәстүрлі қазақ қоғамында түйе адамның құны есебінде, қымбат сый есебінде, саудада айырбас құралы есебінде жүрген. Бір түйе 2 жылқыға немесе 20 қойға тең болған.

Түйе қалыңдықтың қалың малының негізгі бөлігін құраған. Яғни бас жақсы – 9 түйе, 8 құлынды бие – 16 бас мал, 3 жасар құнан-құнажын – 8 бас, 2 жасар 7 бас тай, жеке ту бие – 1 бас; жанама жақсы – 1 жылқы немесе 1 түйе, 1 ту ат; аяқ жақсы – 1 түйе, 1 жылқы, 1 сиыр және мылтық. [19, с.24]. Қара малды құрайтын қырық жегінің құрамында жанама жақсы, жеке ту бие, ту ат, қалың түйе болды. Қалың малдан бөлек күйеу жігіт қыз шешесіне «*сүт ақы*» деп аталған бір түйе, бір кілемнен тұратын сыйын жіберген. Қызды ұзататын күні күйеу жақ қалың малдың қалған бөлігінен бөлек, «*жеңгетайлыққа*» екі жасар түйе алып келген. Арал, Қазалы өңірінде түйе басты мал саналатын болғандықтан «боталы түйе» құдалықтың басты сыйы ретінде жүреді. Арал өңірінде күйеу жақ келін төркінін шақырғанда, олар құдалықпен бірге келін дүниесін әкелгенде 10-15 жағадан, 25-30 жағаға дейін киіт қайтарады, сонымен бірге бар болса боталы түйе атайды [АЭМ].

Ы.Алтынсарин бойынша бата оқи келген ағайыны жерлеуге шығарылған шығынның орнын толтыру үшін екі, үш немесе оншақты жылқы немесе түйе жетектеп келеді, бұл «*аза*» деп аталады [3, с.4], Жасы үлкейіп қартайып қайтыс болған немесе елге сыйлы танымал егде тарқан адамның артынан арнайы «ас» берілген. Бас бәйгеге түйе, соңғы бәйгеге – 2 жастағы құлын тігілген.

Адам өлімі үшін төленетін айып – *құн* (құн – парсы сөзі) деп аталған. *Ер адам құны* 1000 қой немесе 100 жылқы немесе 50 түйеге тең. Әйел құны ерлерге қарағанда кем кесіліп, ер құнының тең жартысына тең, яғни 500 қой немесе 50 жылқы немесе 25 түйеге тең болған. Әйел құны ерлерге қарағанда кем кесіліп, ер құнының тең жартысына тең, яғни 500 қой немесе 50 жылқы немесе 25 түйеге тең болған. Қолын сындырса 250 қой немесе 25 жылқы немесе 12-13 түйе берілген.

Тоғыз – тоғыз малдан тұратын айып. Тоғыздың басында міндетті түрде түйе, жылқы немесе өгіз тұрған.

Жалпы қазақ жерінде барымта жылқыға жасалса, Арал, Қарақұмда барымта түйеге де жасалған [АЭМ].

Түйеге қатысты наным-сенімдер. Қазақтар түйе малына үлкен мән беретіндіктен түйеге қатысты ырымдары да ерекше. Көз тиеді деп, түйенің санын не болмаса атын айтпаған, «*бес-алты түйем*» бар деудің орнына, түйенің мойын терісінің атымен, «*бес-алты мойнағым*» бар деп, бүркемелеп айтқан.

Түйені екі қолды арқаңа қойып, жетекке алу керек, таяқпен ұруға болмайды. Түйе сауғызбаса, ботасын алмаса, өлген адамның омырауына қойған тұзбен түйенің көзін жуған, желінін жуған. Ботасын бақыртқан. Бура адамды шайнайтын, яғни «адамға қарайтын» болса, оны көрген адам қақшиып тұрып қалу керек, қашпау керек, қашса қуады.

Түйені сататын болса «*бидасын*» (бида – түйені жетектейтін жіп) алып қалған немесе өркешінің жүнін шудасынан ырым қылып кесіп алып қалған. Биданы жүннен есіп істейді. Оған түйенің жүні, қойдың жабағысы пайдаланылады. Түйе сатып алатын адам жетектейтін бидасын өзі алып келуі керек.

Қазақ дәстүрінде ақ түйені аса қатты құрметтеп, қастерлеген. Қазақтар аруананы көз тиюден қорғап, мойнына аяқ киімнің ұлтарағын, кәрі жілік, тұмар оқытып мойнына ілген. Жаңа туылған ақ ботаны да көз тиюге бейім келеді деп, мойнына қойдың кәрі жілігін ілген, қызыл шүберек байлаған. Қазақ халқы қуанышты күнге «*ақ түйенің қарны жарылған күн*» деп теңеу айтады.

Қыстық соғымға сойылған түйенің бас сүйегін, малдың басы бұзылмасын деп, тастамай қораға іліп қойған (Сурет 14).

Екіқабат әйелге түйе етін жегізбейді, баласын 12 ай көтеріп, толғағы уақытынан кеш келеді, себебі түйе жәй қозғалатын маңғаз жануар. Түйе етін жегеннен толғағы созылып кеткен әйелге

түйені әкеп, келінді мойнындағы бидадан (жіп) үш қайтара аттатады. «Ей Алла, оң болсын, оң болсын!» – дейді [АЭМ]. Ә.Диваев бойынша екіқабат әйел 12 ай бала көтерсе, 12-ші айда әйелге бура түйені әкеп, оның мойнына ақ мақта салып, мойнынан аттаттырған; Ә.Диваев бойынша екіқабат әйел 12 ай бала көтерсе, 12-ші айда әйелге бура түйені әкеп, оның мойнына ақ мақта салып, мойнынан аттаттырған. [12, с.57-58].



Сурет 14 – а) Жауырынына рулық таңба басылған, мойнына көз тиюден қорғану үшін ұлтрақ ілген ақ түйе;
– мойнына кәрі жілік ілінген ақбота, Фото бойынша Ж. Шәйкен реконструкциясы;
мал қораға ілінген түйенің бас сүйегі; көш көлігін аластау; мойнына тұмар ілінген қоспақ

Құрбандық шалып, тілек тілеу ұрпақтан ұрпаққа берілген ғұрып. Бала тілеген қазақ әйелдері әулие басына барып, құрбандық шалған, түнеп жатып тілек тілеген. «Қорқыт Ата кітабы» баянына сүйенсек оғыз тайпасында бала тіліген адам аттан айғыр, түйеден бура, қойдан қошқар сойдырып құрбандық шалған, аш көрсе тойдырған, жалаңаш көрсе киіндірген. Ертеде оғыздар ұлын 15 жасқа толғанда құс салып, аң аулауға алып шыққан. Алғашқы аңшылығы деп шешесі аттан айғыр, түйеден бура, қойдан қошқар сойып той жасаған, бұл аңшылыққа жол ашуға ырымдалған [17, 132 б.].

Түйетабан, ботакөз оюларының қазақтың кесте, тоқыма бұйымдарынан көрініс табуы, өсу, өркендеу идеясымен байланысты.

Түйеге қатысты халықтық білімдер. Сырдария өзенінің төменгі ағысы бойындағы Қазалы жері және Арал теңізі маңы, Қызылқұм, Қаракұм құмдары құмды алқапты болып келгендіктен, түйе малын өсіруге қолайлы болды. Қызылқұм жерінде қаулап өскен сексеуіл малды қыста желден қорғаған. Өрі сексеуіл жантағы түйе малы үшін бірден-бір қорек еді. Қызылқұм шөлді аймақ болғандықтан, мал құдықтар арқылы суарылды. Қызылқұм құдықтарының басына бір мезгілде 200-300 түйеге дейін жиналған [26, с.10].

Көктем кезінде түйені олардың асқазаны үшін өте зиянды өсімдіктер өсетін жерлерге жаюдан сақтаған. Мысалы, Сыр бойында иреуік, ескі қиы бар жұрттарда қара сораң өседі, бұл өсімдіктердің екі түрі де түйе үшін өте зиянды. Жалпы жайылымдық шөп тұрғысынан алғанда, түйені жылдың басынан бастап, үркер жұлдызы туғанша, яғни 10 шілдеге дейін зиянды шөптерден сақтаған. Сол сияқты ішетін суын да байқаған. Мамырдан бастап, тамызға дейін түйені ақпайтын сумен, яғни сары сумен суғару зиянды, ол іркінді сумен тең» [АЭМ]. Түйе малын суықтан қорғау үшін қыста арнайы қора соққан [23, с.54].

Түйе жейтін шөптер «ақ от» және «ащы от» деп бөлінгенімен, ащы от болған жағдайда ақ отқа көңіл аудармаған. Ақ от түйеге тойым бермеген, онымен азықтанған түйе жүдей бастаған. Сондықтан да ақ от өскен жерге жайған түйеге күшін сақтау үшін тұзды жиірек беріп, азықтандырудың қосымша әрекеттеріне жүгінген. Түйені алабұта, көкбек, жирен, бөргек, қарсұқ, бұран, құрқара, қарабарқын, балықкөз, жоштал, құрғаша, шайыр, шағыр, жыңғыл, жас сексеуіл шыбығына жайған. Түйе жейтін шөптер «ақ от» және «ащы от» деп бөлінгенімен, ащы от болған жағдайда ақ отқа көңіл аудармаған. Ақ от түйеге тойым бермеген, онымен азықтанған түйе жүдей бастаған. Сондықтан да ақ от өскен жерге жайған түйеге күшін сақтау үшін тұзды жиірек беріп, азықтандырудың қосымша әрекеттеріне жүгінген.

Түйенің бауыры тартып, қатып қалып, ауыруын «қатпа» деп айтады. Бұл ауру сона, масаның көп шағуынан болады. Қатпамен ауырған түйе алдыңғы аяғымен бауырын сабалап, өз бауырын өзі ерітіп жібереді. Қазақтар қатпамен ауырған түйені шөгеріп, үстін мұздай суға салып емдеп жазып алған. Қазақтар түйе малына ашуланса «қатпа келгір» деп қарғайды. Түйенің іші өтіп, саталап, тезегі сұйылып ауыруын «жерше» деп айтады, ол, қарасора, алабұтаны көп жегеннен болады. Оны емдеу үшін түйенің жайылымдық өрісін аударады, байлап арқандап басқа шөп салады.

Қорытынды. Түйе малының қазақ халқының тіршілік қамы жүйесінде алатын орны ерекше. Түйе малының күтіміне қатысты халықтық білімдер жүйесі байырғы қоғамнан бүгінгі күнге дейін еш өзгеріссіз жеткен.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Азиатская Россия. – СПб.: В типографии товарищества А.Ф. Марса, 1914. Т.1. Люди и порядки за Уралом. – 576 с. + ил.; Т.2. Земля и хозяйство. – 638 с. .
- [2] Александров Н.Н. Земледелие Сырдарьинской области. Част I. Общие приемы земледелия. Отдельные оттиски из журнала «Туркестанское сельское хозяйство» за 1916-1918 гг. Ташкент, **1920**. 253 с.
- [3] Алтынсарин И. Очерки обычаев при похоронах и поминках у киргизов Оренбургского ведомства. Машинописная рукопись. Отдел рукописей и редких книг Национальной библиотеки. Оренбург, **1870**. 5 лист.
- [4] Андрианов Б.В. Неоседлое население мира. М.: Гл. ред. Восточной литературы, Наука, **1985**. 280 с.
- [5] Арғынбаев Х. Қазақтың мал шаруашылығы жайында этнографиялық очерк. Алматы: ҚазССР-нің «Ғылым» баспасы, **1969**. 170 б.
- [6] Арғынбаев Х. Народные обряды и поверья казахов, связанные со скотоводством. В книге: Хозяйственно-культурные традиции народов Средней Азии и Казахстана. Москва: Наука. **1975**. С.194-205.
- [7] Бенинг А.Л., Никольский Т.В. Материалы по рыбному хозяйству озер низовьев Сары-су. Труды Аральского отделения Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства. Том II. Аральск, 1933. 146 с.
- [8] Валиханов Ч.Ч. Собрание сочинений в пяти томах. Том 4. Алма-Ата: Главная редакция Казахской советской энциклопедии, **1985**. 458 с.
- [9] Гейер И.И. Туркестан. Изд 2-ое, с исправлением и дополнением автором. Ташкент: Изд. Кирснера, **1909**. 346 с.
- [10] Гродеков Н.И. Киргизы и каракиргизы Сыр-Дарьинской области. Юридический быт. Т.1. Ташкент: Типо-литография С.И.Лахтина, **1889** 205 с.
- [11] Диваев А. Из области киргизского скотоводческого хозяйства. ТВ. **1904**. №102. С.468.
- [12] Диваев А. Приметы // Сборник для статистики Сыр-Дарьинской области. Издание Сыр-Дарьинского Областного Статистического Комитета. V том. Ташкент: Типо-литография торгового дома Ф и Г. Бр. Каменского, **1896**. С. 56-59.
- [13] Добросмыслов А.И. Верблюдоводство в Тургайской области. Оренбург. Типография П.Жарикова. **1895**. 45 с.
- [14] Жакыпов Ә. Түйе өсірушінің түсіндірме сөздігі. Алматы: Қайнар, **1989**. 192 б.
- [15] Калмаков Н. Некоторые семейные обычаи киргизов северных уездов Сыр-Дарьинской области. Кауфманский сборник, изданный в память 25-ти лет истекших со дня смерти покорителя и устроителя Туркестанского края генерал-адъютанта К.П. фон-Кауфмана 1-го». М.: Типо-литография И.Н.Кушнерева и К⁰, **1910**. С. 221-228.
- [16] Қазақтың этнографиялық категориялар, ұғымдар мен атауларының дәстүрлі жүйесі. 3 том. Алматы, **2012**. 736 б.
- [17] «Қорқыт Ата» энциклопедиялық жинақ. Алматы: «Қазақ энциклопедиясы», **1999**. 799 б.
- [18] Костенко Л.Ф. Туркестанский край. Опыт военно-статистического обозрения Туркестанско-военного округа. Материалы для географии и статистики России. СПб.:Типография и хронолитография А.Траншеля, **1880**. Том I. 452 с. Т II. 200 с.; Т. III. 307 с.
- [19] Кустанаев Худабай. Этнографические очерки киргиз Перовского и Казалинского уездов. Сочинения воспитанника IV класса Туркестанской Учительской семинарии. Под редакции Н.А.Воскресенского. Ташкент: Типо-Литография Бр. Перцевых, **1894**. 52 с.
- [20] Красовский М. Материалы для географии и статистики России, собранные офицерами генерального штаба. Область Сибирских киргизов. Ч.1., 428 с.; Ч.2 464 с; Ч. III. СПб., **1868**. 264 с.
- [21] МКЗ. Сыр-Дарьинская область. Перовский уезд. Главное управление землеустройства и земледелия Переселенческого управления. Ташкент: Типо-литография В.М. Ильина, **1912**. 394 с.

- [22] Народы России. Киргизы. Исторический очерк и народный характер. Издание «Досуг и дело». СПб: Типография товарищества «Общественная польза», **1879**. 58 с.
- [23] Небольсин П.И. Очерки торговли России со Средней Азией. // ЗИРГО. Книжка 10. СПб.: В типографии Имп.АН., **1855**. 442 с.
- [24] Неуструев С.С. Зона южной полупустыни. Перовский уезд Сырдаринской области. Предварительный отчет об организации и исполнении работ по исследованию почв Азиатской России в 1910 года. Переселенческое Управление Главного управления Землеустройства и земледелия. СПб.: Типография Ю.Н.Эрлих, **1911**. 122 с.
- [25] Паллас П.С. Путешествия по разным провинциям Российской империи. Ч.1. Путешествие 1768-1769 гг. Перевод О.Томский. СПб.: Тип. Имп. АН., **1773**. -657 с.+ 28 вкл; Ч.2. **1770** г. 476 с.; Ч.3. Вторая половина 1772-1773 годов. Перевод Г.Зув. **1788**, 480 с.
- [26] Пельц В. Очерк Южных Кизыл-кумов. Самарканд: Типо-литография Т-ва «Б.Газаров и К. Слиянов», **1912**. 64 с.
- [27] Потанин Г.Н. Казако-киргизские и алтайские предания, легенды и сказки. ЖС, Т. XXV. №45. Петроград. Типография В.Д.Смирнова, **1916**. С. 47-198.
- [28] Сазонова М.В. Традиционное хозяйство узбеков Южного Хорезма. Ленинград: Наука: Ленинградское отделение, **1978**. 97 с.
- [29] Смирнов А.П. Быт и нравы киргизов. 2-ое издание. Издание учрежденной по Высочайшему повелению Постоянной комиссии народных чтений. СПб.: Типография Ф.Акиенфиева и И.Леонтьева, **1897**. 27 с.
- [30] Смирнов Е. Сырдаринская область. Описание, составленное по официальным источникам. СПб.: Типография М.М.Стасюлевича, **1887**. 356 с.
- [31] Собрание литературных трудов Александра Константиновича Гейнса. Том II. СПб.: Типография М.М.Стасюлевича, **1898**. 741 с.
- [32] Фиельструп Ф.А. Из обрядовой жизни киргизов начала XX века /Ф.А.Фиельструп. Отв. Ред. Б.Х.Кармышева, С.С.Губаева. Институт этнологии и антропологии им. Н.Н.Миклухо-Маклая. М.: Наука, **2002**. 300 с. + ил.
АЭМ – автордын экспедициялык материалдарынан.

REFERENCES

- [1] Aziatskaya Rossia. SPb.: V tipografii tovarishhestva A.F.Marsa, **1914**. T.1. Ljudi i porjadki za Uralom. 576 s.; T.2. Zemlja i hozjajstvo. 638 s.; T.3. Prilozhenie. CLIII s.
- [2] Aleksandrov N.N. Zemledelie Syrdar'inskoy oblasti. Chast I. Obshhie priemy zemledelija. Otdel'nye ottiski iz zhurnala «Turkestanskoe sel'skoe hozjajstvo» za 1916-1918 gg. Tashkent, **1920**. 253 s.
- [3] Altynsarin I. Oчерki obyчаev pri pohoronah i pominkah u kir-gizov Orenburgskogo vedomstva. Mashinopisnaja rukopis'. Otdel rukopisej i redkih knih Nacional'noj biblioteki. Orenburg. **1870**. 5 list.
- [4] Andryanov B. Neosedloe naselenie mira. Moskva: Nauka. **1985**. 280 s.
- [5] Argunbayev Kh. Kazakhtyng mal sharuashylygy zhayinda etnograficalyk oчерk. Almaty: Gylym. **1969**. 170 b.
- [6] Argynbaev Kh. Narodnye objachai i pover'ja kazahov, svjazannye so skotovodstvom. V knige: Hoziaistvennokul'turnye tradicii narodov Srednei Azii i Kazahstana. Moskva: Nauka. **1975**. S.194-205.
- [7] Bening A.L., Nikol'skij T.V. Materialy po rybnomu hozjajstvu ozer nizov'ev Sary-su. Trudy Aral'skogo otdeleniya Vsesojuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta morskogo rybnogo hozjajstva. Tom II. Aral'sk, **1933**. 146 s.
- [8] Ualikhanov Sh. Sbranie sochinenii. Volume 4. Almaty: Glavnaya redakciya Kazahskoi sovetskoj enciklopedii. **1985**. 458 c.
- [9] Geyer I. Turkestan. Tashkent: Izd. Kirsner. **1909**. 346 s.
- [10] Grodekov N. Kirgizi i karakirgizi Sir-Dar'inskoy oblasti. Yuridicheskiy bit. T.1. Tashkent: Tipo-litografiya S.I.Lahtina. **1889**. 205 s.
- [11] Divaev A. Iz oblasti kirgizskogo skotovodcheskogo hozjajstva. Turkestanskiye vedomosti. **1904**. №102. S.468.
- [12] Divaev A. Primety. Sbornik dliya statistiki Syr-Dar'inskoi oblasti. Izdanie Syr-Dar'inskogo Oblastnogo Statisticheskogo Komiteta. V tom. Tashkent: Tipo-litografija trgovogo doma F i G. Br. Kamenskogo. **1896**. S. 56-59.
- [13] Dobromyslov A. Verbludovodstvo v Turgajskoi oblasti. Orenburg. Tipografiya P.Zharikova. **1895**. 45 s.
- [14] Zhakypov A. Tyie osirushinin tysindirne sozdigi. Almaty: Kainar. **1989**. 192 b.
- [15] Kalmakov N. Nekotorye semeinye obychai kirgizov severnyh uezdov Syr-Dar'inskoy oblasti. Kaufmanskii sbornik, izdannyi v pamiat' 25-ti let istekshih so dniya smerti pokoriteliya i ustroiteliya Turkestanskogo kraiya general-ad'utanta K.P. fon-Kaufmana 1-go». Moskva. Tipo-litografiya I.N.Kushnereva i K⁰. **1910**. S. 221-228.
- [16] Kazaktyн etnografiiyalık kategoriyalar, ygymdar men ataularynyn dastyrli zhyesi. 5 tom. Almaty, **2014**. 736 b.
- [17] “Korkit Ata” ensiklopediyalik cinak. Almaty: Kazak ensiklopediyasy. **1999**.
- [18] Kostenko L. Turkestansky kray. Opyt voenno-staticheskoy obozreniya. Turkestansko-voennogookruga. Materialy dlya geographii i statistiky Rossii. Tom 1-3. Sankt-Peterburg: Typographiya i Hronolitographiya A.Transhelya. **1880**. T. I. 452 c.; T II. 200 c.; T. III. 307 s.
- [19] Kustanayev H. Etnograficheskie ocherki kirgiz Perobskogo i Kazalinskogo uezdov. Tashkent: Tipo-Litografiya Br. Pertsebih. **1894**. 52 s.
- [20] Krasovskii M. Materialy dlja geographii i statistiki Rossii, sobrannyye oficerami general'nogo shtaba. Oblast' Sibirskih kirgizov. Ch.1., 428 s.; Ch.2 464 s; Ch. III. SPb., **1868**. 264 s.
- [21] MKZ. Syr-Dar'inskaja oblast'. Perovskij uezd. Glavnoe upravlenie zemleustrojstva i zemledelija Pereselencheskogo upravlenija. Tashkent: Tipo-litografija V.M.II'ina, 1912. 394 s.
- [22] Narody Rossii. Kirgizy. Istorichesky oчерk and narodny character. Sankt-Peterburg: Typographiya tovarishestvo “Obshestvennaya polza”. **1879**. 58 s.

[23] Nebolcin P. Oчерky torgovly Rossiyi so Sredney Aziey. ZIRGO. Knizhka 10. Sankt-Peterburg. V tipographiyi Imp.A.Sc. **1855**. 442 s.

[24] Neustruev S.S. Zona juzhnoj polupustyni. Perovskij uезд Syrdarinskoj oblasti // Predvaritel'nyj otchet ob organizacii i ispolnenii rabot po issledovaniju pochv Aziatskoj Rossii v 1910 goda. Pereselencheskoe Upravlenie Glavnogo upravlenie Zemleustrojstva i zemledelii. SPb.: Tipografija Ju.N.Jerlih, **1911**. 122 s.

[25] Pallas P. Puteshestviye po raznym provintsiyam Rossiskoyimperiyi. P.1. Putishestviye 1768-1769 y.y. Translation of O.Tomsky. P.2. Putishestviye1772-1773 yy. Sankt-Peterburg; Tipog.Imp.A.Sc. **1773**.

[26] Pel'c V. Oчерk iuzhnyh Kizyl-kumov. Samarkand: Tipo-litografiya T-va «B.Gazarov i K. Slijanov». **1912**. 64 s.

[27] Potanin G. Kazako-kirgizskye I altayskiye predaniya, legendy i skazky. Zhyvaiya starina. T. XXV. Petrograd. Tipographiya V.D.Smirnova. **1916**. №45. S.47-198.

[28] Sazonova M.V. Tradicionnoe hozjajstvo uzbekov Juzhnogo Horezma. Leningrad: Nauka: Leningradskoe otdelenie, **1978**. 97 s.

[29] Smirnov A.P. Byt i nrawy kirgizov. 2-oe izdanie. Izdanie uchrezhdennoi po Vysochaischemu povelениyu Postojannoи kommissii narodnyh chtenii. Sankt-Peterburg, Tipografiya F.Akienfьeva i I.Leont'eva. **1897**. 27 s.

[30] Smirnov E. Syrdarinskaja oblast'. Opisanie, sostavlennoe po oficial'nyim istochnikam. Sankt-Peterburg. Tipografiya M.M.Stasjulevicha. **1887**. 356 s.

[31] Geyns A. Sobraиie literaturnyh trudov. Tom II. Sankt-Peterburg. Tipographiya M.M.Stasyulevicha. **1898**. 741 s.

[32] Fielstrup F. Skotovodstvo I kochevanye v chasty stepey Zapadnogo Kazakhstana. V sbornike Kazakhy. Antropologicheskye oчерky. Vyp. XI. Leningrad: ANUSSR. **1927**. 300 s.

АЕМ – avtordyn jekspedicijalyk materialdarynan.

Т. Е. Картаева

КазНУ им. аль-Фараби, Казахстан, г.Алматы

РОЛЬ ВЕРБЛЮДА В СИСТЕМЕ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЗАХОВ

Аннотация. В данной статье рассматриваются проблемы касающиеся традиционного верблюдоводства казахов. Верблюдоводства имеет огромную роль в жизнеобеспечение казахов. Верблюд считался богатством для казахов. Казахи имеющие много верблюдов и лошадей в стаде кочевали на дальние расстояния. Кочующие на дальнее расстояние казахи, верблюда использовали в качестве вьющего скота. Сила верблюда использовалась на обработке земли, добычие воды, на извозе товаров. Верблюжье мясо и молоко обеспечивала еду, а кожа, шерсть и кость широко пользовались в быту. Казахский народ высоко ценил верблюда и называли «ұлық» (драгоценный), а пастуха верблюда «ұлық баққан» (пасущего драгоценного). Среди казахов бытовали разные традиции, народные знания, верование связанные с верблюдом.

Ключевые слова. Верблюд, традиционное хозяйство, пастбище, верование.

Автор туралы мәлімет:

Картаева Тәттігүл Ерсайынқызы – әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Археология, этнология және музеология кафедрасының профессоры міндетін атқарушы, тарих ғылымдарының кандидаты.

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 193 – 198

B.D. Kokumbayeva, A. Sagikyzy

Pavlodar state pedagogical Institute;
The Institute of philosophy, political science and religious studies cs MES RK
baglan54@mail.ru ayazhan@list.ru

**MANGILIK EL (МӘҢГІЛІК ЕЛ) AS
A NEW STAGE OF SPIRIT EVOLUTION**

Annotation. The philosophical analysis of most major aspects of anthropogenous civilization’s history in country image’s context or, in other words, national and state identity, is given in this article. The essence and importance of dialogue between traditional, industrial, postindustrial social-cultural realities (SCR) and such authentic constants as “Еңбек” (work), “Аналық” (Great Feminine) и “Ұлт” (derivate from “ұл”) (Great Machismo). Existential-essential basis of Kazakhstan's philosophy and science is analyzed.

Speaking of images, the authors would like to build the social-cultural cosmos and understand in this space the place, contribution and mission of the independent Republic of Kazakhstan and its people. Successful decision of these tasks, in many respects, depends on the choice of adequate strategy and tactic, i.e. such paradigm, which assumes clear vision of development’s perspective.

The provision is proved, that having passed from make-or-break period of matriarchy (Аналық) through beautiful time of patriarchy (Ұлт), the independent Republic of Kazakhstan come in a new stage: Mangilik El (Мәңгілік Ел), which synthesize all the best of the previous eras in large scale.

The chosen foreshortening promotes studying of a problem in cultural, historical and metaphysical (deep philosophical) measurements, on the base of humanbeing.

The task is setting: comprehension of historical destiny of the independent Republic of Kazakhstan from a position of social and philosophical knowledge, which assume studying of universal laws and properties of social-cultural reality, considered in integrity and interrelation of the society and culture in the context of national idea Мәңгілік Ел (Mangilik El).

The provision is proved, that authentic constant Мәңгілік Ел (Mangilik El) accumulates the value of such terms as “being”, “infinity”, “people”, “state”, and “society”. And consequently, the idea in which life and death, reality and existence, general and special are indissolubly bound, is claimed in regional (Kazakhstan) and in civilization (universal) perspective.

Keywords: Mangilik El (Country for Ages), work, Farabi-studying, Kazakh philosophy, Turk philosophy.

ӘОЖ: 32.019.52

Б. Кокумбаева¹, А. Сағиқызы²

¹Павлодар мемлекеттік педагогикалық институты;
²ҚР БҒМ ҒК Философия, саясаттану және дінтану институты
baglan54@mail.ru, ayazhan@list.ru

«МӘҢГІЛІК ЕЛ» – РУХАНИ ЭВОЛЮЦИЯНЫҢ ЖАҢА САТЫСЫ

Аннотация. Мақалада ел тағдыры, немесе ұлттық-мемлекеттік сәйкестік аясында антропогенді өркениет тарихының маңызды аспектілеріне философиялық талдау жасалады. Дәстүрлі, индустриалды және индустриалдықтан кейінгі әлеуметтік-мәдени ақиқат (ӘМА) диалогының және Еңбек, Ұлы Аналық Бастау және Ұлт сияқты барабар константалардың мәні мен маңызы ашылады. Қазақстан философиясы мен ғылымының экзистенциалдық-эссенциалдық негіздемесіне талдау жасалады.

Авторлар кішкене бөлшектерден бірыңғай әлеуметтік-мәдени әлем жасап, осы кеңістіктегі тәуелсіз Қазақстан Республикасы мен оның халқының орнын, үлесі мен тағдырын түсінуге тырысқан. Бұл міндет-

терді ойдағыдай шешу тиісті стратегиялар мен тактиканы, яғни даму перспективасын анық көруді болжауға болатын парадигманы таңдауға байланысты.

Тағдыршешті Аналық кезеңнен тамаша Ұлт кезеңі арқылы тәуелсіз Қазақстан Республикасы жаңа кезеңге, атап айтқанда: алдыңғы дәуірлерден ең үздіктерін кең ауқымда жинақтайтын Мәңгілік елге аяқ басты деген болжам негізделеді.

Таңдалған ракурс мәселені адам Болмысының маңызды негіздемелеріне сүйене отырып, мәдени-тарихи және метафизикалық (терең философиялық) өлшемде зерттеуге көмектеседі.

Тірек сөздер: Мәңгілік ел, ұлт, еңбек, фарабитану, қазақ философиясы, түркі философиясы.

Бірлік ғасырлар бойы қазақтардың мемлекет құрудағы ұлттық идеясы болған. Руларды, жүздерді, біртұтас кең байтақ территорияны қорғауға қабілетті құдіретті мемлекетке біріктіру билер, батырлар, хандар басқарған халықтың арманы болды. Әрине, бейбіт өмірде де рулар арасында дау-тартыс болып тұрған, бірақ ортақ жаудың алдында қазақтар бір күшке біріге білген. Қазақ халқының бұл терең негіздері қазіргі мемлекет тарихында заңды дәлелге ие.

Жалпылық біртұтастық ретінде адамзаттың негізіне әкелетін болса, онда қайталанбастық, айрықшалық Ұлы Даланың кең территориясындағы этникалық қауымдастықтардың тарихи-мәдени дамуындағы ерекшеліктің себебі болады. Ол қазіргі «Ұлы Дала елі» деген халықтық атауға ие болған Ежелгі жерге әкеледі.

Қазақтар мен Қазақстанның күрделі және қайшылыққа толы тарихы философтар, ғалымдар, әдебиет пен өнер саласындағы қайраткерлер назарында жүрген үлкен мәселе болып табылады. Ол оған қоса мемлекеттік қолдау тапты: «Қазақстандықтардың тарихи санасы біртұтастандыруға, өткен шақ, қазіргі кезең мен болашаққа деген патриоттық қатынасты қалыптастыруға жұмыс істеуі тиіс. Біздің тарихты қабылдауымыз біртұтас, позитивті болып, қоғамды ыдыратпай, керісінше, жұмылдыру керек. Ұлттық рухты тиісті жоғары деңгейге көтеру үшін біздің шынайы тарихымыз, мәдениетіміз бен дініміз қандай екенін анық ұғынуымыз керек. Қазақтардың ұлттық тарихы мен этногенезін мыңжылдықтар бойы қалыптасқан ортақ ажырамаған үрдіс ретінде қарастыру керек» [1].

Бұл сұрақтар тек тарих аясында ғана маңызды емес, олар жаһандану жағдайында ерекше өткірлікке иеленуде. Мәселенің маңыздылығы ішкі саясатта ғана емес, сонымен қатар сыртқы коммуникациялық байланыстарда да, дәлірегін айтқанда: ұлттық-мемлекеттік бірегейлік қырынан да анықталады. Сол себептен Қазақстан Республикасының әлеуметтік-мәдени шынайылығын ұғыну және қайта ұғыну философиялық-ғылыми танымның өзекті міндеті болып табылады.

Бұл мәселені өркениетті (жалпыадамзаттық) өлшем бойынша қарастыратын болсақ, онда әлеумет екі, яғни дәстүрлі және индустриалды кезеңдерден өтіп, ендігі постиндустриалды даму жолына түсіп отыр. «Кезеңдердің ауысуы және, сәйкесінше, әлеуметтік шынайылықтың өзгеруі біреуінің толықтай жойылып, екіншісінің аяқ астынан пайда болуын білдірмейді. Бұрындары қалыптасып қойған қалдық ретінде емес, ол жаңаның негізі рөлін атқарады. Бұл Жердің шынайы хронотопында көптеген ұрпақтармен сақталып келетін ұзақ үрдіс болып табылады. Бұл үрдістің дамуы өтпелі кезеңді, трансформация мен қолда бар негіздердің өзгеруінен тұрады. Тарихтың белгілі бір бөлігінде кезеңдер мен әлеуметтік шынайылықтың ауысуымен анықталатын белгілі бір жаңа дүние қалыптасады. Басқаша айтқанда, түрлі жергілікті нұсқалардан тұратын мәдени-тарихи үрдістер дамуының континуумдылығы тиесілі болып келеді.

Континуумдылық, яғни сабақтастық жалпылық байланыс ретінде жалпыадамзаттық өркениеттің мәнін, оның өміршеңдігін қамтамасыз ететін байланыстырушы түйін болып табылады» [2, с. 242]. Біздің ойымызша, осы іспетті теориялық және әдіснамалық әдіс «өмірлік әлемнің» шешуші мәселелерінен шыға білу үшін тиімді болып келеді.

Постиндустриалды әлеуметтік шынайылыққа келетін болсақ, онда оны философиялық-ғылыми қоғамдастық түрлі жолдармен сипаттайды: модернизацияланған тұрақсыз қоғамдар; тәуекелі жоғары қоғамдар; тұтынушы қоғамдар; білім қоғамы; постсекулярлы әлем; ақпараттық қоғам; «төртінші формацияның қоғамы» және т.б.

Бұл жерде барлық анықтамаларды талдау міндеті тұрған жоқ. Біздің ойымызша, барлық анықтамалардың қолданылу жөні бар. Қоғамды құқықтық, экономикалық және экологиялық мәдениет тұрғысынан зерттеу жағдайында йында модернизацияланған тұрақсыз қоғамдар, тәуекелі жоғары қоғамдар немесе тұтыну қоғамдары сияқты сипаттамаларды қолдану орынды болып келеді. Басқа жағдайларда мәдени және білім беру салаларын талдау жағдайында білім қоғамы немесе ақпараттық қоғам анықтамаларын қолдану қолайлы. Діни жағдай тарапынан қарастыратын

болсақ, онда «постсекулярлы әлем» терминін қолданған дұрыс.

Қорытындылай отырып, бүгінгі таңда мемлекеттік имидж немесе ұлттық-мемлекеттік бірегейліктің аясында жалпыадамзаттық өркениет тарихының маңызды қырларын білдіретін жаңа шарттардағы жаңа көзқарас қажет болып табылады. Бұл мәселелердің сәтті шешілуі орынды стратегиялар мен тактикаларды, яғни даму артықшылықтарын білдіретін парадигманың таңдалуына байланысты болып келеді.

Мұндай болжам бізде бар. Ол барлық халықтар және елдермен жақсы көршілік қатынастарды сақтай отырып, қазіргі таңда еліміздің жаңа қазақстандық жолмен дамып келе жатқандығы байқалады. Бұл жерде дәстүрлі, индустриалды және постиндустриалды әлеуметтік шынайылық өзекті мәселе деңгейіне көтерілгені дәйек болып табылады. Бұл жерде әрбір әлеуметтік шынайылыққа тұтастай талдау жасаудың қажеті жоқ, сондықтан негізгі фактілерді ғана көрсетіп өтеміз. Бірінші кезең туралы айтатын болсақ, Қазақстанда дәстүрлерге үлкен жауапкершілікпен қарайды. «Тарихи дәстүр мен экономикалық мүмкіндіктер сыртқы саяси міндеттерді қою негізіне айналған, және онда негізгі және маңызды рөл атқарады. Бұл міндеттерді Елбасымыз бірінші қатардағы міндеттер ретінде қойып, олар өз кезегінде Қазақстанның сыртқы саяси концепциясынан көрініс тапты.

Дәстүр Қазақстанның ЕҚЫҰ-да төрағалық етуінде жариялаған ұранының құрамдас бөлшектерінің бірі болып табылады (төрт «Т» - «траст» (сенім), «традишн» (дәстүр), «толеранс» (толеранттылық), «транспаренси» (транспаренттілік). Бұл қағидалардың негізінде Ұлттық бірліктің доктринасы да қалыптасқан» [3].

Басқа мысалы – бұл еңбекке деген қатынас, ол өз кезегінде философиялық және ғылыми таным тұрғысынан түрліше түсіндіріледі. Шынайы дәстүрде еңбек ету үрдісін білдіретін бастапқы сөз «жұмыс» болатын, ол өзінің мәні бойынша «көз қорқақ – қол батыр» орыс мақалына жақын еді. Еңбек тек тіршіліктегі қажеттілік түрінде ғана емес, ал рухани қажеттілік, адамды шыңдататын және өркендететін қызмет ретінде түсінілу үшін көптеген мыңжылдықтар керек болды. Қазақ тілінде ол «еңбек» (бектерден шыққан бек) сөзімен аталып, жоғары шенділік, «тым», «нағыз» деген ұғымдарды білдірді.

2012 жылы «біздің қоғамымыз жаһандық тұрақсыздық, жаңа ғасыр жағдайында жаһандық дауылдарға төтеп беру үшін қандай болуы тиіс?», «Біздің іске асырылмаған қорларымыз бен мүмкіндіктеріміз қандай? Әлеуметтік саясат тұрақты және жасампаз болу үшін не істеу керек?» деген сұраққа жауап бере отырып, Қазақстанның Президенті Нұрсұлтан Назарбаев Жалпыға ортақ еңбек қоғамын қалыптастыру қажеттілігін атап өтті. Сонымен, XXI ғасыр және жаһанды бәсекелестік жағдайында еңбек қоғамның игілігіне жағымды ықпал ететін «шешуші ұлттық фактор» ретінде жарияланған [4].

Қазақстандық жобада уақыттардың үйлесімділігін білдіретін үшінші мысал – бұл адам болмысының мәнін қалыптастырушы әйел және еркектік бастамаларының үйлесімді өзара әрекеттесуі. Антропогенді өркениеттің тарихында мұндай шешуші бастамалар «матриархат» және «патриархат» анықтамаларынан көрініс табады. Әйелдің мәртебесі, сәйкесінше матриархаттың тарихи мәні орасан зор. Бұл – жалпыадамзаттық өркениет қалыптасуының басы болып табылады. Өзінің логикалық жалғасын тапқан матриархаттың мәндік ерекшелігі сол кезеңде басты сұрақтарға, соның ішінде болмыс мен тіршілік туралы дискурста жауап болып табылды. Бұл жағдайда антропологиялық, әлеуметтік мәдениеттану рухани эволюцияның маңызды сатысы ретінде анықталады, өйткені, адамзат өзінің келесі мәдени-тарихи дамуының импульсына иеленіп келеді.

Өкінішке орай, қазіргі таңда мұндай жалпы мәнді негіздер барған сайын ұмытылып бара жатыр. Тек еуразиялық континент қана оларды сақтай білді, онда екі Ұлы Бастама да дами алды, оның дәйегі ретінде тілдік материал мен фактологиялық мәліметтерді қарастыруға болады. Мысалға, Бартольдтың ойынша, көшпенділердегі әйелдердің отырықшылармен салыстырғанда жағдайы жақсы, өйткені, ол ерінің сенімді көмекшісі, қатыгез өмірдің жүгін бірге арқалаушы болып келеді [5, 179 – 180 б.]. Матриархат негіздерін сақтап қалу көшпенді менталитетте қыздың болашақ ана болуымен байланысты болып келеді. Қызға қарап тектің, жүздің, халықтың, ұлттың тағдыры түзеледі. Бұл ой «Қыз – ұлтты ұрпақпен ұластыратын ұлы күш»; «Қызды құрметте. Қыз – болашақтың анасы, арғы ұрпақтың әжесі» және т.б. мақалдардан көрініс табады.

Аталғанның бәрін философиялық тілге ауыстырсақ, Ана Ұл туып, ол кейін Ұлтқа ұласты. Басқаша айтқанда, Ұлы әйел бастамасы мен Ұлы еркек бастамасының одағы ретінде антропологиялық әмбебаптылықтың қайнар көздері сақталған. Бұған өз кезегінде футурологиялық

жобаның мәні негізделген. Оның ауқымдылығы мен маңыздылығы қазіргі адамзат үшін өзекті мәселелермен теңестірілген (ядролық қарусыздандыру, әлемдік және дәстүрлі діндер сьезі идеялары және т.б.)

Екінші кезеңге келетін болсақ, онда оның қалыптасуы мен дамуы таңғажайып индустриалды қоғам құрған және тарихтың төріне ғылыми-техникалық үрдісті шығарған Батыстың жетістігі болып табылады. Патриархаттың органикалық бірегейлігі, типологиялық ерекшелігі онтологиялық тұрғыдан (А.Хамидов) «оның өзін өзі дамуының жоғарғы динамикалылығын тудыратын тұрақты қарама-қайшылық» ретінде анықталады [6, 61 б.]. Оның қалыптасуы мен дамуы жетекші алғышарт ретінде әлемнің жаңа қалыпқа еніп, материалды өркениет жолында жетістікке жететін шартты ұстанады. Бұл кезеңнің орталық түйіні экономикалық фактордың басымды дамуын сипаттайтын қала болып табылады.

Сонымен, индустриалды өркениет бастапқы мәні мен қайнар көзінен айырылған ғана емес, сонымен қатар одан саналы түрде бас тартқан дәстүрлі әлеуметтік шынайылықтың антитезисі болып табылады. Мысалға, индустриалды қоғам еңбектің баламасы ретінде «демалыс қоғамын» «еңбектен кейінгі қоғам» концепциясын ұсынып отыр [7]. Ол адамзат тегінің жоғалуына әкеліп соқтыратын гей-некелер мен басқа да жағымсыз үдерістерді заңдастырып келеді. Және де ол өркениеттің келешегі ретінде постиндустриалды әлеуметтік шынайылықты жаратпақшы.

Бұл жағдайда Қазақстан индустриалды өркениеттің керемет өзгерістерінен нені қабылдап, нені қабылдамады деген сұрақ туады. – Әлеуметтің ажырамас бөлігі бола отырып, Қазақстан Республикасы жүріп жатқан трансформациялардан басын алып қаша алмады. Ол модернизацияның жолына түсіп, индустриалды-инновациялық экономика мен жалпыға ортақ еңбек қоғамын қалыптастыруда жұмыс істеп келеді. Жаһандану мен ғылыми-техникалық жетістіктердің үзіліссіз жарысы кезеңінде философиялық-ғылыми қоғамдастық өзінің бар күш-жігерін қазіргі таңның мәні мен рухани-ізгіліктік келбетін қалыптастыратын отандық және әлемдік философиялық ойдың қазынасын ұғынуға жұмсап жатыр. Осылайша ол технократиялық менталитеттің бейтараптануына ықпал етеді, өйткені, техниканың әрі қарай өрістеуі апатқа әкеліп соқтыруы мүмкін. Оның мәнін «адам-әлем» біртұтасты қатынас құрайды. Бұл жағдайда адам, қоғам мен әлеумет ішкі және экзистенциалды деңгейді қоса есептегенде өзінің толыққандылығымен түсіндіріледі.

Мысал ретінде философия мен ғылымның фарабитану, қорқыттану, абайтану және шәкәрімтану, қазақ философиясы, түркі философиясы, көшпенділіктану, тәңіршілдіктану сияқты салаларын келтіруге болады. Бұл салалардың мамандары, тарихшылар, философтар, өнертанушылар және басқа да ғалымдар қарқынды зерттеулер жүргізіп келеді. Бұл салада түркі-моңғол халықтарымен, және батыс номадологиясымен салыстыру зерттеулері өте жемісті болып келеді [8]. Сонымен, Қазақстанның философиялық-ғылыми білімі «рух туралы» ғылымдардың кешені ретінде дамып, адамзатқа қажетті болмыстың маңызды мәселелерін шешуге өз септігін тигізіп келеді.

«Адамзаттың тарихында орасан зор оқиға орын алды: Жер ғаламшары Эволюцияның жаңа сатысына шықты. Бұл жағдай барлық адамдардан өз әрекеттері үшін ғана емес, сонымен қатар эмоциялары мен ойлары үшін жауапкершілік танытуларын талап етеді» - деп, жазады дербес зерттеуші Едіхан Шаймерденұлы Сәбит [7, б. 3]. Біздің ойымызша, автордың жаңа мәдени-тарихи сатының ұлы әйелдік бастамасымен байланыстыратын көзқарасы өте орынды және әділетті болып келеді. Өмірдің бастамасы анадан басталады, сол себептен әйел-аналар космостан ақпарат алуға өте қабілетті болып келеді. Бұл білім оларға қоғамдық санаға едәуір ықпал етіп, адамзаттың эволюциялық жолында түкпірлерден шыға білуіне мүмкіндік беретін болады. Сондықтан да алтыншы сатының эволюциялық қағидасына, яғни «Қайырымдылыққа» аналық бастама тән болып келеді [9, 112 б.].

Айтылғанның бәрі аналық бастаманың мәні түбегейлі өзгеріп келе жатқанын білдіреді. Дәстүрлі әлеуметтік шынайылықта ана ең алдымен ошақ мен жайлылықтың сақтаушысы ретінде қалыптасты. Неоматриархат жағдайында ұлы аналық бастама эволюцияның жаңа рухани-ізгіліктік сатысын басынан кешіру керек. Бұның мәні ең қиын рухани сатыларға шығудың ең күрделі міндеті мен талабы ұлы аналық бастамаға жатқызылуына негізделеді.

Сонымен, балалықтан керемет жастыққа қадам баса отырып, адамзат жаңа сатыға шығып отыр: бұрынғы кезеңдердің ең жақсысын синтездеген постпатриархат немесе неоматриархат. Аталмыш зерттеудің аясындағы адам болмысының пәндік өрісі матриархаттың рухани-практикалық тұтатыстығы және патрилокальді кезеңнің рухани-танымдық кеңістігін қамтитын континуалды өрістен тұрады. Зерттеудегі бұл бөлу шартты болып келетіні белгілі. Оған қоса, ол

келешектің мәнді негіздерінің одан әрі рельефті рефлексиялануы үшін қажетті болып келеді. Одан бөлек осы іспетті стереоскопиялық көзқарас адамзаттың келешегін философиялық және ғылыми тұрғыдан көруге мүмкіндік береді. Соған қарағанда әлеуметтік шынайылықты орынды түсіне алу осы жалпылама біртұтастықты назардан тыс қалдырмағанда ғана мүмкін бола алады. Синхрондық аспектіде теориялыққа түйінделген көзқарас оның негізгі үдерістері мен қағидаларын анықтауға және адамзат дамуының жаңа жолы ретінде болжамдық үлгіні ұсынуға мүмкіндік береді. Осыдан, тәуелсіз Қазақстан Республикасына адамзатты болашаққа жетелейтін жолын анықтаушы рухани элита болып тағайындалу маңдайына жазылған деген қорытынды жасауға болады.

Ақыл-ойы жетілген адамзат болжамдық үлгілердің мәнін білдіретін біршама сөздерді де құрастырған болатын. Арман, фантазия, утопия, болжам, идея мен басқалары да дүниетанымдық бағдарларға байланысты баламалы түсіндірмелерден тұрады. Бұл басқа құндылықтар мен идеялар тендесетін басты идея мен міндет болып табылады: ол қоғамды жаңа белестерді бағындыруға шабыттандырады. Қайық желсіз тоқтап қалса, адамзат та жоғарғы идеясыз өзінің рухани және интеллектуалды дамуында тоқтап қалады.

Біздің негізгі тірегіміз, қасиетті қазынамыз «ардақты Мәңгілік еліміз» болып табылады. Шекарамыздың он төрт мың шақырымнан астамы біздің Отанымызды біртұтас монолиттей қылды [10]. Еліміздің басқа игіліктері ретінде халықтың бірауыздылығы (екінші игілік), төл мәдениет пен ана тілі (үшінші игілік), индустриалды-инновациялық экономика (төртінші игілік), жалпыға ортақ еңбек қоғамы (бесінші игілік), елордасы Астана (алтыншы игілік), ұлттық қауіпсіздік пен еліміздің жалпы әлемдік және аймақтық мәселелерді шешуге қатысуы (жетінші игілік). Осы құндылықтардың арқасында біз әрдайым жеңіп, елімізді нығайтып, ұлы жетістіктерімізді асыратынбыз. Бұл мемлекет қалыптастырушы, жалпы ұлттық құндылықтарға Жаңа қазақстандық патриотизмнің идеялық негізі негізделеді» [11].

Әрине, «Мәңгілік ел» қазақстандық жолы көптеген жасампаздық міндеттер шешуді ұйғарады. Ең бастылардың бірі қазақстандық білімнің мәнін өзектендіру, оның мазмұнын қазіргі қоғамға қажетті шынайы құндылықтармен толықтыру болып табылады. «Стандартизация мен унификацияның қауіпіне не төтеп бере алады? Көп елдерге мысал және үлгі бола алатын мәдениет пен әлеуметтік құрылымның үлгісі мен тәжірибесін әлемге жариялайтын қандай да бір ұлағатты және бірегей фактор» [12, с. 258]. Бұл аймақтық (қазақстандық) деңгейде ғана емес, сонымен қатар өркениетті (жалпы адамзаттық) ракурстарда қажетті Мәңгілік ел туралы жалпыұлттық идея болып табылады.

ӘДЕБИЕТ

[1] Қазақстан Республикасы Президентінің ресми сайты http://www.akorda.kz/ru/page/page_213672. Баяндамалары 28.04.2013

[2] Кокумбаева Б.Д. Диалог времен как объективная закономерность культурной интеграции // Казахстан и мировое пространство: культурная интеграция. Научно-практическое издание. Алматы: Адал Бизнес Принт, 2014. - 416 с. – С. 239-275.

[3] Казахская культура. Материал из Википедии – свободной энциклопедии. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

[4] Нурсултан Назарбаев. Социальная модернизация Казахстана: 20 шагов к Обществу Всеобщего Труда <http://kaznmu.kz/rus>

[5] Бартольд В.В. Сочинения.– М., 1971. - Т.7.

[6] Хамидов А.А. Категории и культура. – Алма-Ата: Ғылым, 1992. – 240 с.

[7] Досуг Национальная социологическая энциклопедия <http://voluntary.ru/dictionary/573/word/dosug>].

[8] Аршабеков Н.Р., Кокумбаева Б.Д. Кочевниковедение в современном философском контексте (к постановке проблемы) //Философия в современном мире: стратегии развития. Материалы I Казахстанского философского Конгресса (Алматы, 27-28 сентября 2013 г.). – Алматы: Институт философии, политологии и религиоведения КН МОН РК, 2013. – С. 395-401; Кокумбаева Б.Д., Темиргон Г. (Садыкова) Сущность казахстанского философско-научного знания в ценностно-смысловом измерении // Казахстан и мировое пространство: культурная интеграция. Научно-практическое издание. - Алматы: Адал Бизнес Принт, 2014. - 416 с. – С. 293-302.

[9] Жихан Желтоқсан (Едихан Шаймерденулы Сабит). Ак Сарбаз. – Алматы, 2014 <http://xn--80aaa1brkt0a3m.xn--80ao21a/catalog/140616/140616-001.htm>.

[10] О понятии Мәңгілік Ел в недавнем послании президента народу Казахстана 14-02-2014 <http://radiotochka.kz/1709-.html>

[11] Мәңгілік Ел: между национальной идеей и патриотическим актом <http://www.ofstrategy.kz/index.php/ru/research/politic-research/item/443-po-predvaritelnyim-rezultatam-ekspertnykh-intervyu-u-predstavitelej-kazakhskoj-tvorcheskoj-intelligentsii-slozhilos-neodnoznachnoe-vospriyatie-danno-idei>

[12] Нысанбаев Ә. Тәуелсіз Қазақстанның құндылықтар әлемі - Мир ценностей независимого Казахстана. - Алматы: ҚР БҒМ ҒК Философия және саясаттану институты, 2011. – 271 б.

REFERENCES

- [1] Kazakhstan Respublikasy Prezidentinin resmi sajty http://www.akorda.kz/ru/page/page_213672. Bajandamalary 28.04.2013
- [2] Kokumbaeva B.D. Dialog vremen kak obektivnaja zakonomernost' kul'turnoj integracii //Kazahstan i mirovoe prostranstvo: kul'turnaja integracija. Nauchno-prakticheskoe izdanie. Almaty: Adal Biznes Print, 2014. - 416 s. – S. 239-275.
- [3] Kazahskaja kul'tura. Material iz Vikipedii – svobodnoj jenciklopedii. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
- [4] Nursultan Nazarbaev. Social'naja modernizacija Kazahstana: 20 shagov k Obshhestvu Vseobshhego Truda <http://kaznmu.kz/rus>
- [5] Bartol'd V.V. Sochinenija.– M., 1971. - T.7.
- [6] Khamidov A.A. Kategorii i kul'tura. – Alma-Ata: Fylym, 1992. – 240 s.
- [7] Dosug. Nacional'naja sociologicheskaja jenciklopedija <http://voluntary.ru/dictionary/573/word/dosug>].
- [8] Arshabekov N.R., Kokumbaeva B.D. Kochevnikovedenie v sovremennom filosofskom kontekste (k postanovke problemy) //Filosofija v sovremennom mire: strategii razvitiya. Materialy I Kazahstanskogo filosofskogo Kongressa (Almaty, 27-28 sentjabrja 2013 g.). – Almaty: Institut filosofii, politologii i religiovedenija KN MON RK, 2013. – S. 395-401; Kokumbaeva B.D., Temirton G. (Sadykova) Sushhnost' kazahstanskogo filosofsko-nauchnogo znaniya v cennostno-smyslovom izmerenii // Kazahstan i mirovoe prostranstvo: kul'turnaja integracija. Nauchno-prakticheskoe izdanie. - Almaty: Adal Biznes Print, 2014. - 416 s. – S. 293-302.
- [9] Zhihan Zheltoksan (Edihan Shajmerdenuly Sabit). Ak Sarbaz. – Almaty, 2014 <http://xn--80aaa1brkt0a3m.xn--80ao21a/catalog/140616/140616-001.htm>.
- [10] O ponjatii Mangilik El v nedavnem poslanii prezidenta narodu Kazahstana 14-02-2014 <http://radiotochka.kz/1709.html>
- [11] Mangilik El: mezhdunarodnaja ideja i patrioticheskim aktom <http://www.ofstrategy.kz/index.php/ru/research/politic-research/item/443-po-predvaritelnyh-rezultatam-ekspertnykh-intervyu-u-predstavitelej-kazahskoj-tvorcheskoj-intelligentsii-slozhilos-neodnoznachnoe-vospriyatie-dannoj-idei>
- [12] Nysanbaev Ə. Tauelsiz Kazahstannyn kyndylyktar alemi - Mir cennostej nezavisimogo Kazahstana. - Almaty: KR BFM FK Filosofija zhane sajasattanu instituty, 2011. – 271 b.

Б.Д. Кокумбаева, А. Сагикызы

Павлодарский государственный педагогический институт, доктор философских наук;
Института философии, политологии и религиоведения КН МОН РК

«МӘНГІЛІК ЕЛ» КАК НОВАЯ СТУПЕНЬ ДУХОВНОЙ ЭВОЛЮЦИИ

Аннотация. В статье проводится философский анализ важнейших аспектов истории антропогенной цивилизации в контексте странового имиджа, или иначе, национально-государственной идентичности. Раскрываются сущность и значение диалога традиционной, индустриальной и постиндустриальной социокультурных реальностей (СР) и таких аутентичных констант, как Труд, Великое Женское Начало и Великое Мужское Начало («Ұлт» от слова «ұл» - мальчик). Анализируются экзистенциально-эссенциальные основания философии и науки Казахстана.

Авторы стремились, образно говоря, построить из кирпичиков единый социокультурный космос и понять в этом пространстве место, вклад и предназначение независимой Республики Казахстан и ее народа. Успешное решение этих задач во многом зависит от выбора адекватных стратегии и тактики, то есть такой парадигмы, которая предполагает ясное видение перспективы развития.

Обосновывается положение о том, что пройдя от судьбоносного периода матриархата (Аналык) через прекрасную пору патриархат (Ұлт), независимая Республика Казахстан вступила в новую ступень, а именно: Мәңгілік ел, синтезирующую все лучшее из предыдущих эпох в крупном масштабе.

Избранный ракурс способствует изучению проблемы в культурно-историческом и метафизическом (глубинно философском) измерениях, исходя из сущностных оснований человеческого Бытия.

Ключевые слова: Мәңгілік Ел (Страна Навека), Великое Женское Начало, Великое Мужское Начало, труд, фарабиеведение, казахская философия, тюркская философия.

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

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 199 – 205

UDC 338.242

B.S. Praliev

Taraz innovation and Humanities University;
The Republic of Kazakhstan, Taraz
e-mail: ekonomikakaz@gmail.com

**PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF INNOVATIVE BUSINESS
IN MONOCITIES OF KAZAKHSTAN**

Annotation. Objective - study of the state of innovative entrepreneurship in the company towns of Kazakhstan and the identification of the most serious challenges to its progressive development. The study used a variety of methods, combined systems approach to the study of the peculiarities of development of innovative business in the single-industry towns.

Results: The characteristic of the state of single-industry towns of the Republic of Kazakhstan with the release of their economic specialization. The types of single-industry towns, some programs are single-industry towns development. The author pays special attention to single-industry towns are not industrial specialization, which were not covered by the above program. Enumerating the problems of development of single-industry towns of Kazakhstan, their decision to the author sees in the modernization of industry, the development of innovative business, especially small businesses. The main barriers to the development of small innovative businesses in single-industry towns attributed underdevelopment infrastruktury, not perfection funding mechanisms of innovative business and other indirect methods of its state support. As one of the forms of support for innovative activity of small enterprises proposed to enhance the role of science and technology centers in the accumulation of technology and innovation.

Scope of the study results. Key findings and practical recommendations can be used as a methodological basis for the further deepening of research on this issue.

Keywords: company towns, innovative development, business, industry, economic profile

УДК 338.242

Б.С. Пралиев

Таразский инновационно-гуманитарный университет
Республика Казахстан, г. Тараз
e-mail: ekonomikakaz@gmail.com

**ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОГО
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В МОНОГОРОДАХ КАЗАХСТАНА**

Аннотация. *Цель работы* – исследование состояния инновационного предпринимательства в моногородах Казахстана и выявление наиболее серьезных проблем, препятствующих его поступательному развитию. В ходе исследования использованы различные *методы*, объединенные системным подходом к изучению особенностей развития инновационного предпринимательства в моногородах.

Результаты: Дана характеристика состояния моногородов Республики Казахстан с выделением их экономической специализации. Рассмотрены типы моногородов, определенных Программой развития моногородов. Автор большое внимание уделяет моногородам не промышленной специализации, которые не были охвачены вышеуказанной программой. Перечисляя проблемы развития монопрофильных городов Казахстана, их решение автор видит в модернизации индустрии, развитии инновационного предпринимательства, особенно малого бизнеса. К основным барьерам развития малого инновационного предпринимательства в моногородах отнесены недостаточная степень развитости инфраструктуры, не совершенство механизмов финансирования инновационного предпринимательства и других косвенных методов его государст-

венной поддержки. В качестве одной из формы поддержки инновационной деятельности малых предприятий предложено повышение роли научно-технических центров в аккумулировании технологий и инноваций.

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: моногорода, инновационное развитие, предпринимательство, промышленность, экономический профиль

К моногородам или монопромышленным городам принято относить города с узкоспециализированной экономической базой, для которых, как правило, характерно наличие тесной связи между всеми сторонами жизнедеятельности и крупным градообразующим предприятием.

Четкого определения и четких параметров отнесения малого города к моногородам нет, но можно согласиться с предложением российских исследователей об использовании следующих количественных критериев: выпуск более 50% объема всей продукции города на предприятиях доминирующей отрасли, либо более 25% занятых на этих предприятиях от экономически активного населения данного города [1].

В качестве основных характеристик моногорода можно признать следующие, отмеченные в экономической литературе [2, 3, с.19-20]:

- наличие одного-двух однотипных предприятий или предприятий одной технологической цепочки, т.е. градообразующих предприятий;
- значительная удаленность города от других крупных населенных пунктов, что ограничивает мобильность трудовых ресурсов и его выбор приложения сил и сфер жизнедеятельности;
- сильная зависимость и городского бюджета, и доходов населения от конкурентоспособности и эффективности функционирования градообразующего предприятия;
- низкая диверсификация сфер занятости и, как следствие, однотипный состав населения по профессиональной специализации.

Эти города, специализируясь на развитии лишь одной отрасли, впоследствии, как правило, сталкиваются со значительными трудностями собственного развития. Поэтому в отличие от крупных городов с широкомасштабной, комплексной сетью отраслей, приоритетом малых городов с узкой специализацией чаще всего является расширение сферы приложения труда, обеспечение более рациональной и сбалансированной занятости, что вызывает необходимость усиления кооперации с близлежащим крупным городом или сельским районом.

В России около 500 городов являются монопрофильными, из них в группу городов с критической ситуацией в сфере занятости входят 213 (в том числе лесных монопрофильных поселений – 90, машиностроительных – 28, угольных – 16, на базе добычи цветных металлов – 14, текстильных – 10) [4].

Такие проблемы характерны и для городов Казахстана. Так, здесь преимущественно в 60-е годы 20-го столетия сформировались *города – промышленные центры или моногорода*. К примеру, к таким промышленным центрам относятся города вокруг Караганды, ориентированные на одно предприятие, - Сарань, Шахтинск, половина которых уже пустует, но есть еще города, которые вообще не имеют перспективы. Там необходима оптимизация в рамках программ занятости и других программ.

В Казахстане критерии отнесения к моногородам несколько отличаются от общепринятых в мировой практике. Так, в соответствии с утвержденной в 2012 году Программой развития моногородов на 2012-2020 годы, к моногородам отнесены не только малые, но и средние города с численностью населения от 10 до 200 тыс. человек. В частности, в программу включены 4 средних города с численностью населения свыше 100 тыс. человек – Темиртау, Рудный, Жанаозен, Экибастуз, хозяйства которых отличаются узким экономическим профилем или моноспециализацией. При этом критериями моногородов приняты: доля промышленного производства градообразующего предприятия в общем объеме городского производства - более 20%; доля занятых на градообразующих предприятиях должна составлять более 20% от численности экономически активного населения города.

Моногорода Казахстана относительно многообразны по своему экономическому профилю и уровню развития. Можно выделить следующие типы моногородов, включенных в действующую Программу развития моногородов [5]:

а) Промышленные города, то есть города, экономический профиль которых определяют различные отрасли промышленности. В том числе выделяются следующие моногорода:

- с преимущественным развитием добывающей промышленности 20 городов. Из них специализируются: на добыче угля – Абай, Сарань, Шахтинск, Экибастуз; на добыче нефти и газа – Аксай, Жанаозен, Кульсары; на добыче металлических руд – Аркалык, Балхаш, Зыряновск, Каражал, Кентау, Лисаковск, Риддер, Рудный, Текели, Хромтау; на добыче прочих видов сырьевых ресурсов – Жанатас, Житикара, Каратау);

- города с преимущественным развитием обрабатывающей промышленности - 6 городов, в том числе со специализацией на: химической промышленности и производстве электроэнергии – Серебрянск; машиностроении и металлургической промышленности – Аксу, Жезказган, Сатпаев, Степногорск, Темиртау;

б) Научно-промышленный город Курчатов.

Следует отметить, что количество моногородов Казахстана, охваченных программой (27), не совпадает с общим количеством малых городов (54), испытывающих большие трудности в своем развитии и требующих значительной государственной поддержки для преодоления депрессивного состояния и последующего возрождения и подъема. В Казахстане есть моногорода и с другой, непромышленной специализацией, среди которых можно выделить:

а) Города, расположенные вблизи транспортных узлов или промышленно-транспортные центры (8 городов - Кандыагаш, Эмба, Шалкар, Аягоз, Шар, Шу, Арыс, Казалинск).

б) Города научно-экспериментальной специализации (Приозерск).

в) Города – рекреационные и курортно-санаторные центры (3 города – Сарыагаш, Щучинск и Каркалинск).

г) Так называемые города – призраки, утратившие свою специализацию вследствие остановки градообразующих предприятий или иных хозяйствующих субъектов (это 5 городов – Алга, Жем, Темир, Державинск, Форт-Шевченко).

Переход к рыночным отношениям существенно изменил определяющие экономические и социальные характеристики разных территорий. В наибольшей степени эти изменения коснулись малых и средних моногородов, где рыночные преобразования и последующие кризисные явления имели наиболее тяжелые последствия.

В особом тяжелом положении продолжают оставаться моногорода Казахстана, сформированные вокруг единственного градообразующего предприятия (например, Кентау, Текели, Жанаозень, Шу, Степногорск, Аркалык, Лисаковск, Приозерск, Казалинск и др.). За годы перестройки и рыночного реформирования многие градообразующие предприятия не выдержали конкуренции и перестали быть таковыми, в результате население малых городов резко уменьшилось.

Многие из малых городов утратили свои прежние промышленные и непромышленные функции вследствие остановки или сокращения производства градообразующих предприятий. В таком тяжелом положении оказалось большинство малых моногородов, которые стали называться депрессивными. По численности населения сегодня уже 13 малых городов не соответствуют городскому статусу – это Державинск, Ерментау, Степняк, Жем, Темир, Курчатов, Шар, Каркаралинск, Казалинск, Форт-Шевченко, Булаево, Мамлютка, Сергеевка.

Решение проблем развития монопрофильных городов связано с модернизацией индустрии, развитием новых видов бизнеса, новых производств. Здесь важную роль могло бы сыграть развитие инновационного предпринимательства, особенно малого бизнеса. Малые предприятия быстрее реагируют на инновации, склонны к риску, к прорыву на новые рынки. Они занимают важную «нишу» в инновационном предпринимательстве. Это связано с такими их преимуществами, как большая гибкость, динамизм, возможности адаптации и быстро меняющейся конъюнктуры рынка. Малые фирмы позволяют органически соединить промышленное новаторство и предпринимательский дух. Крупные фирмы в силу более благоприятного положения на рынке могут быть заинтересованы в радикальных инновациях, сопряженных с большим риском и неопределенностью ожидаемых результатов. В то же время для мелких предпринимателей в

конкурентной борьбе с крупными фирмами не остается ничего другого, кроме как рассчитывать на инновации. Не случайно 40% крупных инноваций послевоенного периода в американской промышленности приходится на мелкие инновационные фирмы. В целом в промышленно развитых странах малые фирмы осваивают вдвое больше нововведений, чем крупные корпорации. особая инновационная роль малых фирм стала причиной того, что идеи экономического содействия малому бизнесу в промышленно развитых странах привели к созданию специальных механизмов поддержки инновационной деятельности в малом бизнесе.

В Казахстане малое инновационное предпринимательство находится в зачаточном состоянии. Основные причины, сдерживающие его развитие, кроются в отсутствии благоприятного инновационного климата в целом, не разработанности мер прямой и косвенной поддержки малых фирм, занятых генерированием, освоением и коммерциализацией научно-технических инноваций.

Необходима разработка широких мер по созданию системы косвенной поддержки МСБ со стороны государства. В частности она могла бы включать:

- предоставление налоговых льгот, стимулирующих кооперацию между научными организациями, вузами и промышленностью с учетом опыта развитых стран мира, где в соответствии со специальными законодательными актами, касающихся такой кооперации, взносы компаний на НИОКР вычитаются из налогооблагаемого дохода;

- налоговые льготы, стимулирующие отчисления в фонды и финансовые институты, инвестирующие инновационный бизнес;

- налоговые льготы, стимулирующие частные инвестиции в акции, приводящие к усилению притока капиталов для производственного накопления. Такие льготы, применяемые в практике налогообложения многих стран, дают право вычета определенных сумм инвестиций в деловую сферу из облагаемого дохода;

- для предприятий, имеющих развитую или усиленно развивающую собственную сферу НИОКР, в целях стимулирования инвестиций в научные и инновационные программы может использоваться налоговый кредит на прирост НИОКР. Он позволяет вычитать из налога на доходы часть сумм от прироста собственных расходов на НИОКР по сравнению с аналогичными расходами в базисном периоде.

Механизмы обслуживания малого бизнеса в финансовой сфере складывается особенно трудно. В Казахстане предусмотрено финансирование малого бизнеса за счет собственных средств и кредитов банков, грантов и займов международных финансовых институтов и иностранных инвестиций, государственного и местных бюджетов, целевых займов, государственных натуральных грантов, путем создания консорциумов и организаций взаимного кредитования.

Большие возможности малых фирм, в развитии высокотехнологичных отраслей, а также в отраслях, ориентирующихся на потребительский рынок, успехи в осуществлении разработки и коммерческой реализации наукоемкой продукции могут стать основой вовлечения их в сферу интересов банков и других учреждений финансово-кредитной сферы, выступающих и в роли кредиторов, и в роли финансовых инвесторов. Но для этого должны быть реализованы механизм возвратного финансирования стадии освоения новых технологий. специфика наукоемкого производства должна найти отражение в банковском анализе кредитоспособности заемщика, так и в целом в кредитной политике банков по отношению к инновационному малому бизнесу. Однако отсутствие реального рынка интеллектуальной собственности, а также существующая практика оценки кредитных возможностей предпринимателя, оказывает значительное влияние на темпы технологического развития.

Источники финансирования инновационных фирм могут и должны меняться в соответствии с этапами развития фирмы, начиная с момента ее создания. Высокая степень риска в инновационной сфере, незначительный собственный капитал, представляющий гарантию возврата кредита совместно с достаточно жесткими критериями кредитоспособности, предъявляемыми банками, препятствуют активному участию банков в кредитовании на начальных этапах деятельности инновационных фирм. Возможности участия банков в кредитовании открываются после успешного прохождения фазы нарастания риска. Именно на эту стадию приходится наибольшее количество банкротств, а жесткая конкуренция требует постоянного наращивания затрат. На завершающих стадиях инновационного цикла, когда конечные результаты достаточно предсказуемы и эффективны, можно ставить вопрос о привлечении средств на возвратной основе.

Банки при оценке инновационно-инвестиционных проектов проводят их всесторонний анализ, включая анализ рисков, используя уже разработанные методы проектного финансирования. Таким образом, банк может подключаться к финансированию инновационного проекта на заключительной стадии, когда на базе опытного образца налаживается выпуск новой наукоемкой продукции, перспективной с точки зрения рыночного успеха. В перспективе банки могут принять во внимание, например, инновационный потенциал наукоемкой фирмы-заемщика, под которым принято, в частности, понимать ее способность к собственной разработке новшеств (новых изделий, технологических процессов и др.), а также к эффективному внедрению чужих открытий. При этом инновациями считаются не только крупные открытия, но и бесчисленное множество небольших изменений, повышающих производительность труда, качество продукции и т.д. Но для оценки инновационных возможностей потенциальных заемщиков необходима широкая информация о перспективах осуществляемых фирмой нововведений с учетом мировых тенденций развития конкретного вида технологий, эффективности внутрифирменных НИОКР, стадии жизненного цикла выпускаемых фирмой изделий, прогноз инновационного потенциала может показать в какой мере, при прочих равных условиях, будет устойчивым финансовое положение фирмы в перспективе.

Современная ситуация на казахстанском рынке частных банковских услуг не внушает оптимизма в возможности использования механизма кредитования инновационных проектов. В этих условиях в целях развития импортозамещающего, а также экспортоориентированного производства, основанных на технологических и продуктовых инновациях необходимо развивать систему государственного кредитования высококачественных и конкурентоспособных инновационных проектов.

При создании этой системы можно было бы использовать успешно примененный ранее японский правительственный метод селективного подхода - "Стартовые деньги". Суть его заключается в том, что правительство, концентрируя финансовые ресурсы на определенных приоритетных направлениях (в том числе в частном секторе), распределяет тем самым риски при разработке инновационных проектов. Частные промышленные компании также включаются в проекты, инициированные государством, и получают прибыль от их последующей коммерциализации.

Труднопреодолимым барьером для малых фирм является высокая восприимчивость к ценам и условиям кредитования. Отсутствие собственного капитала и залогового имущества у малых фирм затрудняет получение заемного капитала. Эта проблема может быть решена созданием гарантийных или специальных фондов, либо обществ регионального развития, инвестирующих в собственный капитал малых предприятий. Подобные структуры складывались в промышленно развитых странах десятилетиями. Различные модели кредитных гарантий использовались в Италии и Германии в период послевоенного восстановления. Эта система до сих пор остается одной из главных опор национальной финансовой системы этих стран.

Внедрение схем кредитных гарантий может стать средством расширения круга получателей банковского кредита и поддержания инвестиционного процесса. В общих чертах механизм деятельности гарантийного фонда представляется следующим. Задача фонда - организация разделения коммерческого риска. Процедура предоставления кредитной гарантии должна представлять независимый анализ проекта и деловых качеств потенциального клиента. Условия оказания услуги - размеры рисков каждого из партнеров, величина залога, ставка вознаграждения фонда - определяются соглашением с банком. Услуги фонда предоставляются на платной основе, исходя из суммы кредита.

Инновационная деятельность малых фирм не может успешно развиваться без соответствующей инфраструктуры. Она должна включать структуры, оказывающие услуги - консалтинговые и инжиниринговые фирмы, инкубаторы, информационные центры, центры передачи технологии, а также институты, осуществляющие финансовое обеспечение всех стадий инновационного цикла - инновационные фонды, организации взаимного кредитования, страховые и гарантийные фонды, банки, лизинговые компании.

Одной из форм поддержки инновационной деятельности малых фирм должны стать научно-технические центры (НТЦ) по разработке научных и научно-технических проектов, которые должны действовать как центры инноваций и передачи технологий.

Основными сферами приложения деятельности для НТЦ должна быть промышленность, а также специализация на передаче технологий для аграрного сектора, содействие появлению небольших перерабатывающих предприятий и цехов, оснащенных новыми технологиями.

В основные задачи НТЦ должно входить содействие в осуществлении кооперации между академическими институтами, вузами и промышленностью, оказание помощи предприятиям, прежде всего малым и средним, в освоении передовых технологий и использовании современного оборудования.

Эти задачи НТЦ может решать, выполняя следующие основные функции:

- организационное сопровождение инновационного процесса, оказание субъектам инновационной деятельности юридических, информационных, консалтинговых услуг, способствующих продвижению наукоемкой продукции на рынок;
- консалтинговые услуги в области выбора стратегии маркетинга, сертификации продукции, патентования, охраны интеллектуальной собственности, выбора путей передачи технологий;
- организация корпоративных связей фирм по интересам;
- оказание информационных услуг по поиску потенциальных стратегических партнеров и инвесторов, проведение рекламных кампаний;
- создание баз данных по научному и инновационному потенциалу региона, подготовка кадров менеджеров инновационных проектов.

НТЦ может действовать в форме бизнес-инкубатора или бизнес-центра. Это возможно, если он будет располагать специально оборудованными под офисы и производство помещениями, которые он сможет представлять на определенных условиях и на определенное время субъектам малого предпринимательства, начинающим свою деятельность.

На стартовом этапе НТЦ будет нуждаться в поддержке местных органов. Это и прямое финансирование из местного бюджета, и предоставление налоговых льгот и льготной арендной платы за помещения, и, возможно, содействие в кредитовании, хотя бы путем предоставления гарантий банкам. Впоследствии НТЦ может быть переведен в режим саморазвития. Перспективы становления НТЦ зависят не только от поддержки местных органов, но и от того, как быстро в Казахстане в целом сложится механизм стимулирования инновационной деятельности, включающий венчурное финансирование, лизинг, предоставление кредитных гарантий и страхование рисков, налоговые и таможенные льготы.

Можно ожидать, что НТЦ станет связующим звеном между академической наукой и промышленностью многих регионов и будет в целом способствовать формированию горизонтальных связей между производством, наукой, высшей школой, сектором малого бизнеса. С другой стороны, НТЦ сможет обеспечивать вертикальные связи участников инновационной деятельности с региональными органами управления, играть активную роль во многих коммерческих инициативах в регионах и моногородах.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Пути активизации социально-экономического развития монопрофильных городов России. – М., 2004. – С.8
- [2] Васиян Р.И. О проблемах развития монопрофильных городов России. //Всероссийский экономический журнал ЭКО. – 2011. - №8. – С.132-135.
- [3] Петрикова Е.М. Комплексная инвестиционная программа экономики моногорода //Региональная экономика: теория и практика. – 2010. - №43 (178). – С 19-33.
- [4] Малые города проблемы, тенденции. – [Электронный ресурс].- <http://kungur-info.ru/articles/econom/151.html>
- [5] «Об утверждении Программы развития моногородов на 2012-2020 годы» Постановление Правительства Республики Казахстан от 25 мая 2012 года. Режим доступа: № 683 <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1200000683/info>

REFERENCES

- [1] Puti aktivizatsii sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya monoprofilnyih gorodov Rossii. M., 2004. P.8
- [2] Vasiyan R.I. O problemah razvitiya monoprofilnyih gorodov Rossii. Vserossiyskiy ekonomicheskii zhurnal EKO. 2011. №8. P.132-135.
- [3] Petrikova E.M. Kompleksnaya investitsionnaya programma ekonomiki monogoroda //Regionalnaya ekonomika: teoriya i praktika. 2010. - #43 (178). P 1
- [4] Malye goroda problemy, tendencii. [Elektronnyj resurs]. <http://kungur-info.ru/articles/econom/151.html>

[5] Ob utverzhdenii Programmy razvitija monogorodov na 2012-2020 gody. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 25 maja 2012 goda. Rezhim dostupa: № 683 <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1200000683/info>

Б.С. Пралиев

Тараз инновациялық-гуманитарлық университеті
Қазақстан Республикасы, Тараз қаласы
e-mail: ekonomikakaz@gmail.com

ҚАЗАҚСТАННЫҢ МОНОҚАЛАЛАРЫНДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ КӘСІПКЕРЛІКТІҢ ДАМУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Аннотация. Жұмыстың мақсаты – Қазақстанның моноқалаларындағы инновациялық кәсіпкерліктің ахуалын зерттеу және оның ілгері дамуын бөгейтін анағұрлым күрделі мәселелерін анықтау болып табылады. Зерттеу барысында моноқалалардағы инновациялық кәсіпкерліктің даму ерекшеліктерін зерттеуге түрлі әдістерді біріктірген жүйелі әдіс пайдаланылған.

Нәтижелері: Қазақстан Республикасының моноқалаларының ахуалына сипаттама беріліп, олардың экономикалық мамандандырылуы ерекше бөліп көрсетілген. Моноқалаларды дамыту бағдарламасында белгіленген моноқалалар типтері қарастырылған. Аталған бағдарламадан шеткері қалған, мамандандырылуы өнеркәсіптік емес моноқалаларға автор үлкен көңіл бөледі. Қазақстанның монопрофильді қалаларының даму мәселелерін тізбелей отырып, олардың шешімін автор индустрияны жаңғыртуда, инновациялық кәсіпкерліктің, оның ішінде шағын инновациялық бизнестің дамуынан көреді. Моноқалалардағы шағын инновациялық кәсіпкерліктің дамуының негізгі тосқауылдарына инфрақұрылымның жеткіліксіз дамуы, инновациялық кәсіпкерлікті қаржыландыру тетіктерінің және инновациялық кәсіпкерлікті мемлекеттік қолдаудың басқа да жанама әдістерінің жетілдірілмегендігі жатқызылған. Шағын кәсіпорындардың инновациялық қызметін қолдаудың жолы ретінде технологиялар мен инновацияларды аккумуляциялаудағы ғылыми-техникалық орталықтардың ролін жоғарылату ұсынылған.

Зерттеу нәтижелерінің аясы. Негізгі қорытындылар мен тәжірибелік ұсыныстарды осы мәселе бойынша зерттеулерді одан әрі тереңдету үшін әдістемелік негіз ретінде пайдалануға болады.

Түйінді сөздер: моноқалалар, инновациялық даму, кәсіпкерлік, өнеркәсіп, экономикалық профиль.

МАЗМҰНЫ

Астрофизика

Буртебаев Н., Зазулин Д.М., Керимкулов Ж.К., Бактыбаев М., Буртебаева Дж., Алимов Д.К., Насурлла М. Астрофизикалық энергияларда $^{16}\text{O}(\text{p},\text{p})^{16}\text{O}$ серпінді шашырау процесінің дифференциалдық қималары бойынша жаңа өлшеулер..... 5

Техникалық ғылымдар

Полещук О.Х., Яркова А.Г., Адырбекова Г.М., Журхабаева Л.А., Саидахметов П.А. Тығыздықтың функционал теориясын қолданып триазолоксидтердің түзілу реакциясының механизмін зерттеу..... 11

Қартбаев Т.С. Тұлғаның аутентификациясы аясындағы есептерді шешудегі нейрожелілік технологияларды қолдану..... 19

Биология

Өсікбаева С.Ө., Орынбаева З.С., Төлеуханов С.Т. Қатерлі қуық асты ісігіне табиғи полифенолдар қосылыстарының әсер ету механизмдері..... 23

Медицина

Ожикенова А.К., Құрақбаев Қ.Қ., Қаратаев М., Ожикенов Қ.А. Күндізгі стационардағы төсек орындарының пайдалануды бақылау және талдау..... 31

Қоғамдық ғылымдар

Абдрасилов Т.Қ., Қалдыбай Қ.Қ. Буддизмнің философиялық және этикалық құндылықтары..... 35

Техникалық ғылымдар

Удербаетова А.Е., Машеков С.А., Абсадықов Б.Н. Алюминий қорытпаларының профильдер өндірісіне талдауы..... 42

Высоцкая Н.А., Кабылбекова Б.Н., Курбанбеков К.Т., Джаксылықова Р.Б., Аманбаева К.Б., Шапалов Ш.К. Жылудың камту жүйелерінің құбырларындағы шөккен қақтардың құрамы және олардың жуғыш ерітінділер тандаудағы рөлі..... 47

Қартбаев Т.С. Тұлғаның аутентификациясы аясындағы есептерді шешудегі нейрожелілік технологияларды қолдану..... 52

Касимов Б.С., Тайсариева Қ.Н. Радиэлектрондық құрылғылардың баспа платаларының сенімділігін аппараттық түрде жүзеге асыру..... 57

Сахметова Г.Е., Бренер А.М., Балабеков О.С. Сулы типті тазалайтын бағаналарда ауқымды әсерінің математикалық модельдеуі..... 62

Химия

Нүркенов О.А., Фазылов С.Д., Ғазалиев А.М., Сәтбаева Ж.Б., Амерханова Ш.К., Кәріпова Г.Ж. Изоникотин қышқыл гидразиді туындыларының синтезі мен қасиеттері..... 68

Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М. ф саны және сандардың дағдылы қатары 79

Мусабекова Л.М., Қалбаева А.Т., Балабеков О.С., Құрақбаева С.Ж., Ельбергеннова Ф.Ж. Химиялық реакторлардағы концентрациялық осцилляциялар және жылжымалы фронттар. Математикалық үлгілер және оларды талдау..... 86

Мусабекова Л.М., Қалбаева А.Т., Балабеков О.С., Құрақбаева С.Ж., Усенова А.Ж. Химиялық реакторлардағы концентрациялық осцилляциялар және жылжымалы фронттар. Сандық эксперимент..... 96

Насиров Р. Д.И. Менделеевтің периодтық системасындағы IV - периодының байланыстырушы d - элементтері... 107

Биология

Мырқасымова А.С. Қырыққабаттың күн көбелектің жапырақты ағаштар үшін зиянкестігі (*Mamestra Brassicae* (Linnaeus, 1758) 112

Бахтиярова Ш.К., Қалекешов А.М., Макашев Е.К., Жақсымов Б.И., Қорғанбаева А.А., Капышева У.Н. Маңғыстау облысы тұрғындарының қалқанша безінің функционалдық ерекшеліктері..... 118

Махан А.Ж., Анарбекова А.І., Абидаева Р.А., Дауылбай А.Д., Рысбаева Г.С. Цианобактерия *Spirulina*-ның биологиялық сипаттамасы мен биотехнологиядағы рөлі..... 124

Өсікбаева С.Ө., Орынбаева З.С., Төлеуханов С.Т. Қатерлі қуық асты ісігіне табиғи полифенолдар қосылыстарының әсер ету механизмдері..... 130

Скиба Ю.А., Исмагулова Г.А., Чиркин А.П., Жидкеева Р.Е., Мальцева Э.Р., Бисенбай А.О., Березовский Д.В., Кузнецов А.Н., Сыздықов М.С., Айтхожина Н.А. Бруцеллез қоздырушыларының эпидемиологиялық бақылауын жетілдіруге арналған Қазақстан аумағында айналымда жүрген *Bruceella* SPP штамдарының молекулалық-генетикалық типтелуі..... 141

Чиркин А.П., Есімбекова М.А., Мукин К.Б., Исмагулова Г.А. Оңтүстік және оңтүстік-шығыс қазақстандық *Aegilops cylindrica* және *Aegilops tauschii* популяцияларының филогенетикалық талдауы..... 150

Аграрлық ғылым

Салихов Т.Қ. Астана қаласының маңындағы геоэкожүйелеріндегі топырақ жамылғысының физикалық қасиеттері..... 156

Қоғамдық ғылымдар

Куртджемпе И. Триполиға итальян әскерлерінің шабуылы, Мұстафа Кемаль және оның жауынгерлерінің жаумен күреске шығуы..... 161

Аюпова З.К., Құсайынов Д.Ө. Мемлекет және құқық теориясы методологиясы және пәні мәселесіне..... 172

Картаева Т.Е. Түйенің қазақтардың тіршілікқашы жүйесіндегі рөлі..... 179

Кокумбаева Б., Сағиқызы А. «Мәңгілік ел» – рухани эволюцияның жаңа сатысы 193

Пралиев Б.С. Қазақстанның монокалаларындағы инновациялық кәсіпкерліктің даму мәселелері..... 199

СОДЕРЖАНИЕ

Астрофизика	
<i>Буртебаев Н., Зазулин Д.М., Керимкулов Ж.К., Бактыбаев М., Буртебаева Дж., Алимов Д.К., Насурлла М.</i> Новые измерения дифференциальных сечений процесса упругого рассеяния $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ при астрофизических энергиях.....	5
Технические науки	
<i>Полещук О. Х., Яркова А. Г., Адырбекова Г.М., Журхабаева Л.А., Саидахметов П.А.</i> Исследование механизма реакции образования триазолоксидов с использованием теории функционала плотности.....	11
<i>Картбаев Т.С.</i> Использование нейросетевых технологий при решении задач в области аутентификации личности.....	19
Биология	
<i>Осикбаева С.О., Орынбаева З.С., Тулеуханов С.Т.</i> Механизмы действия полифенольных соединений на раковые клетки простаты.....	23
Медицина	
<i>Ожикенова А.К., Куракбаев К.К., Каратаев М., Ожикенов К.А.</i> Мониторинг и анализ использования коечного фонда дневных стационаров.....	31
Общественные науки	
<i>Абдрасилов Т.К., Калдыбай К. К.</i> Философский и этические ценности буддизма.....	35

Технические науки	
<i>Удербаетова А.Е., Машеков С.А., Абсадыков Б.Н.</i> Анализ производства профилей из алюминиевых сплавов.....	42
<i>Высоцкая Н.А., Кабылбекова Б.Н., Курбанбеков К.Т., Джаксылыкова Р.Б., Аманбаева К.Б., Шапалов Ш.К.</i> Состав накипных отложений в трубах систем теплоснабжения, их роль в подборе промывных растворов.....	47
<i>Картбаев Т.С.</i> Использование нейросетевых технологий при решении задач в области аутентификации личности.....	52
<i>Касимов Б. С., Тайсариева К.Н.</i> Аппаратная реализация надежности печатных плат радиоэлектронных средств	57
<i>Сахметова Г.Е., Бренер А.М., Балабеков О.С.</i> Математическое моделирование масштабного эффекта в очистных колоннах мокрого типа.....	62
Химия	
<i>Нуркенов О.А., Фазылов С.Д., Газалиев А.М., Сатпаева Ж.Б., Амерханова Ш.К., Карипова Г.Ж.</i> Синтез и свойства производных гидразида изоникотиновой кислоты.....	68
<i>Мальшиев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М.</i> Число ϕ и натуральный ряд чисел.....	79
<i>Мусабекова Л.М., Калбаева А.Т., Балабеков О.С., Куракбаева С.Д., Ельбергеннова Г.Ж.</i> Концентрационные осцилляции и подвижные фронты в химических реакторах. Математические модели и их анализ.....	86
<i>Мусабекова Л.М., Калбаева А.Т., Балабеков О.С., Куракбаева С.Д., Усенова А.Ж.</i> Концентрационные осцилляции и подвижные фронты в химических реакторах. Численный эксперимент.....	96
<i>Насиров Р.</i> О связывающих d-элементах I-VIII групп 4-го периода периодической системы Д.И. Менделеев.....	107
Биология	
<i>Мыркасимова А.</i> Вредононость капустной совки (<i>Mamestra Brassicae</i> (Linnaeus, 1758) для лиственных деревьев..	112
<i>Бахтиярова Ш.К., Калекешов А.М., Макашев Е.К., Жаксымов Б.И., Корганбаева А.А., Капышева У.Н.</i> Функциональные особенности щитовидной железы у населения мангистауской области.....	118
<i>Махан А.Ж., Анарбекова А.И., Абидаева Р.А., Дауылбай А.Д., Рысбаева Г.С.</i> Цианобактерии <i>Spirulina</i> биологическое описание и роль в биотехнологии.....	124
<i>Осикбаева С.О., Орынбаева З.С., Тулеуханов С.Т.</i> Механизмы действия полифенольных соединений на раковые клетки простаты	130
<i>Скиба Ю.А., Исмагулова Г.А., Чиркин А.П., Жидкеева Р.Е., Мальцева Э.Р., Бисенбай А.О., Березовский Д.В., Кузнецов А.Н., Сыздыков М.С., Айтхожина Н.А.</i> Молекулярно-генетическое типирование штаммов <i>Brucella SPP.</i> , циркулирующих в Казахстане для усовершенствования эпидемиологического мониторинга возбудителей бруцеллеза.....	141
<i>Чиркин А.П., Есимбекова М.А., Мукин К.Б., Исмагулова Г.А.</i> Филогенетический анализ популяций <i>Aegilops cylindrica</i> и <i>Aegilops tauschii</i> южного и юго-восточного Казахстана.....	150
Аграрные науки	
<i>Салихов Т.К.</i> Физические свойства почвенного покрова геосистем пригорода Астаны.....	156
Общественные науки	
<i>Куртджемпе И.</i> Нападение итальянцев на Триполи, участие Мустафы Кемалы и его соратников в борьбе с врагом.....	161
<i>Аюпова З.К., Кусаинов Д.У.</i> К вопросу о предмете и методологии теории государства и права	172
<i>Картаева Т. Е.</i> Роль верблюда в системе жизнеобеспечения казахов	179
<i>Кокумбаева Б.Д., Сагикызы А.</i> «Мәңгілік Ел» как новая ступень духовной эволюции	193
<i>Пралиев Б.С.</i> Проблемы развития инновационного предпринимательства в моногородах Казахстана.....	199

CONTENT

Astrophysics	
<i>Burtebayev N., Zazulin D.M., Kerimkulov Zh.K., Baktybayev M., Burtebayeva J., Alimov D.K., Nassurlla M.</i> New measurements of differential cross section for elastic scattering process of $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ at astrophysical energies.....	5
Technical sciences	
<i>Poleshchuk O.Kh., Yarkova A.G., Adyrbekova G.M., Zhurhabayeva L. A., Saidakhmetov P.A.</i> Study of the mechanism of the reaction of triazolide's formation of using the density functional theory.....	11
<i>Kartbayev T.S.</i> Using the neural network technology in solving the tasks of personal identification	19
Biology	
<i>Ossikbayeva S.O., Orynbayeva Z.S., Tuleukhanov S.T.</i> The mechanism of polyphenolic compounds on prostate cancer.....	23
Medicine	
<i>Ozhikenova A.K., Kurakbayev K.K., Karataev M., Ozhikenov K.A.</i> Monitoring and analysis of bedspace use in day hospitals.....	31
Social sciences	
<i>Abdrasilov T.K., Kaldybay K.K.</i> Philosophical and ethical values of buddhism.....	35

Technical sciences	
<i>Uderbaeva A.E., Mashekov S.A., Absadykov B.N.</i> Analysis of the production of aluminum alloy.....	42
<i>Vysotskaya N. A., Kabylbekovab.N., Kurbanbekov K. T., Dzhasylykova R. B., Amanbayev K. B., Shapalov Sh.K.</i> Structure of furring deposits in pipes of systems heat supply systems, its role in selection of washing solutions.....	47
<i>Kartbayev T.S.</i> Using the neural network technology in solving the tasks of personal identification	52
<i>Kassimov B. S., Taissariyeva K. N.</i> Apparatus realized reliability of radio electronic facilities' print boards.....	57
<i>Sakhmetova G.E., Brener A.M., Balabekov O.S.</i> Mathematical modelling of the scale-up phenomenon in purification of wet tyre towers	62
Chemistry	
<i>Nurkenov O.A., Fazylov S.D., Gazaliev, A.M. Satpaeva Zh.B., Amerkhanova Zh.K., Karipova G.Zh.</i> Synthesis and properties derivatives of hydrazide isonicotinic acid.....	68
<i>Malyshev V.P., Zubrina Y.S., Makasheva A.M.</i> Number φ and natural series of numbers.....	79
<i>Musabekova L.M., Kalbayeva A.T., Balabekov O.S., Kurakbayeva S.D., Elbergenova G.Zh.</i> Concentration oscillations and moving fronts in the chemical reactors. Mathematical models and their analysis.....	86
<i>Musabekova L.M., Kalbayeva A.T., Balabekov O.S., Kurakbayeva S.D., Usenova A.Zh.</i> Concentration oscillations and moving fronts in the chemical reactors. Numerical experiment.....	96
<i>Nasirov R.</i> Binding d-elements of the 4th period I-VIII groups of the periodic system.....	107
Biology	
<i>Myrkasimova A.C.</i> Deleterious of cabbage moth (<i>Mamestra Brassicae</i> (Linnaeus, 1758) for deciduous trees.....	112
<i>Бахтиярова Ш.К., Қалекешов А.М., Макашев Е.К., Жақсымов Б.И., Қорғанбаева А.А., Капышева У.Н.</i> Маңғыстау облысы тұрғындарының қалқанша безінің функционалдық ерекшеліктері.....	118
<i>Makhan A.Zh., Anarbekova A.I., Abildaeva R.A., Dauilbai A.D., Rysbayeva G.S.</i> Cyanobacteria <i>Spirulina</i> : biological characteristics and the role in biotechnology.....	124
<i>Ossikbayeva S.O., Orynbayeva Z.S., Tuleukhanov S.T.</i> The mechanism of polyphenolic compounds on prostate cancer.....	130
<i>Skiba Y. A., Ismagulova G. A., Chirkin A. P., Zhidkeeva R.E., Maltseva E. R., Bissenbay A.O., Berezovsky D.V., Kuznetsov A. N., Syzdykov M. S., Aitkhozhina N.A.</i> Molecular-genetic typing of <i>brucella</i> SPP. strains circulating in Kazakhstan for the improvement of epidemiological monitoring of brucellosis causative agents.....	141
<i>Chirkin A.P., Yessimbekova M.A., Mukin K.B., Ismagulova G.A.</i> Phylogenetic analysis of <i>Aegilops cylindrica</i> and <i>Aegilops Tauschii</i> populations inhabiting the territory of southern and south-eastern Kazakhstan.....	150
Agricultural sciences	
<i>Salikhov T.K.</i> The physical properties of soil geoecosystems of Astana suburb	156
Social Sciences	
<i>Kurtcephe İ.</i> The italian attack on Tripoli, the part of Mustafa Kemal and his associates in the fight with the Enemy.....	161
<i>Ayupova Z.K., Kussaino D.U.</i> To the question of the subject and methodology of the theory of the state and the law.....	172
<i>Kartaeva T.E.</i> The role of camel in the life of the Kazakhs.....	179
<i>Kokumbayeva B.D., Sagikyzy A.</i> Mangilik El (Мәңгілік Ел) as a new stage of spirit evolution.....	193
<i>Praliev B.S.</i> Problems of development of innovative business in monocities of Kazakhstan.....	199

**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](http://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, А.Е. Бейсебаева*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 10.02.2017.

Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

13 п.л. Тираж 2000. Заказ 1.

Национальная академия наук РК
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19