

ISSN 2224-5227

2016 • 2

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

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



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

Редакция алқасы:

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

Редакция кеңесі:

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

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

Редакционная коллегия:

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

Редакционный совет:

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

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

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год. Тираж: 2000 экземпляров

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

<http://nauka-nanrk.kz>, reports-science.kz

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

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016 г.

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

M.Zh. Zhurinov, academician of NAS RK

Editorial board:

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

Editorial staff:

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

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2224-5227

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

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

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

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

<http://nauka-nanrk.kz/> reports-science.kz

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

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

**ESTIMATION OF DENSITY THE DARK MATTER
HALOS BY DYNAMICS OF DWARF GALAXIES. I**

¹Chechin L.M., ²Konysbayev T.K.

¹chechin-lm@mail.ru, ²talgar_777@mail.ru

¹Fessenkov Astrophysical Institute, Almaty, Kazakhstan,

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Key words: dark matter, dwarf galaxies, dark matter halo, central density of dark matter profile.

Abstract One of the important characteristics of the profile of dark matter halo is the value of its central density ρ_0 . But the dispersion in its numerical estimates today reaches the nine orders and higher. In article the possibility of more exact estimates ρ_0 on the basis of probe bodies (dwarf galaxies) dynamics in the external gravitational field of galaxies is proved.

For justification it was investigated the standard dynamical model – in a gravitational field of the massive galaxy surrounded with halo of a dark matter the probe body (dwarf galaxy) moves. As for the distribution function of dark matter the most known profile by Navarro – Frenk – White have been chosen.

The trajectory of a dwarf galaxy under the influence of the Newtonian force, as we know, is elliptic one. By entering a natural condition that the particle trajectory under the influence of force caused by a dark matter is elliptic also, we get the possibility of finding the analytical value of dark matter's central density. It is equal

$$\rho_0 = -\frac{3E^2(2Emr^2 - 3M^2)}{16\pi GM^4}.$$

We find its numerical value from a condition that the corresponding rotation curves are crossing at point $r_0 \approx 5 \text{ Kpc}$, while the velocities of probe bodies in it have the magnitude about $v_0 \approx 200 \frac{\text{km}}{\text{s}}$. (In fact, for dwarf galaxy Messier 32 $v_0 \approx 205 \frac{\text{km}}{\text{s}}$; for dwarf galaxy Leo V $v_0 \approx 173 \frac{\text{km}}{\text{s}}$). Then, substituting these numerical values at the above found formula, we get the following magnitude of the central halo's dark matter density $\rho_0 \sim 10^{-24} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

УДК 524

**ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ ГАЛО ТЕМНОЙ МАТЕРИИ
ПО ДИНАМИКЕ КАРЛИКОВЫХ ГАЛАКТИК. I**

¹Чечин Л.М., ²Коньсбаев Т.К.

¹chechin-lm@mail.ru, ²talgar_777@mail.ru

¹Астрофизический институт им. В.Г.Фесенкова, Алматы, Казахстан,

²Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: темная материя, карликовые галактики, гало темной материи, центральная плотность темной материи.

Аннотация Важнейшей характеристикой профиля гало темной материи является значение её

центральной плотности ρ_0 . Обычно такой профиль находится методами моделирования динамики звезд в галактиках и их кластерах. Однако при этом разброс в численных оценках достигает девяти порядков и выше. В статье обоснована возможность более точной оценки ρ_0 на основе исследования динамики пробных тел (карликовых галактик) в гравитационном поле галактик. При этом показано, что наиболее вероятное значение центральной плотности гало темной материи составляет $\rho_0 \sim 10^{-24} \frac{e}{\text{см}^3}$.

Введение

Одной из актуальных проблем современной космологии являются исследование свойств темной материи. Темная материя - это особый вид космической субстанции, которая в общем энергетическом балансе Вселенной составляет примерно 23% (см., например [1]). Астрономические наблюдения показывают, что темная материя в основном концентрируется вокруг крупномасштабных космических объектов типа галактик и их кластеров. При этом темная материя образует гало, масса которой составляет до 90% массы всей галактики [2].

Следует заметить, что распределение темной материи в гало галактик является неоднородным, концентрируясь в их центрах и спадая к периферии. Соответствующая функция распределения темной материи или ее профиль обычно находится методами численного моделирования динамики звезд в галактиках. На сегодняшний день известен ряд таких профилей [3-7], в которые входит величина плотности темной материи в центрах галактик ρ_0 .

Нахождение численного значения этой величины представляет собой определенную проблему, которую, на наш взгляд, можно решить путем исследования динамики галактик. При этом учет темной энергии и темной материи в динамике галактик удачно реализуется даже в рамках ньютоновского приближения [1, 8, 9].

Целью настоящей работы является оценка плотности темной материи на основе исследования динамики пробных тел (карликовых галактик).

О динамике пробных тел в гало темной материи массивных галактик

Для достижения цели, поставленной работе, рассмотрим динамическую модель – в гравитационном поле массивной галактики, окруженной гало темной материи, движется пробное тело (карликовая галактика). Прототипом такой модели является, например, модель движения карликовой галактики Мессье 32 в галактике Андромеда и движение карликовой галактики Лев V в поле массивной галактики Млечный путь.

Что касается функции распределения темной материи, то мы выберем наиболее известный профиль Наварро – Френка – Уайта [10]

$$\rho(r) = \frac{\rho_0}{\frac{r}{r_0} \left[1 + \left(\frac{r}{r_0} \right) \right]^2}. \quad (1)$$

Здесь и далее ρ_0 - плотность темной материи в центре галактики, r_0 – размеры гало, r - текущий радиус. Примем, что между ними существует соотношение

$$\varepsilon = \frac{r}{r_0} \ll 1. \quad (2)$$

Поэтому функцию $\rho(r)$ можно разложить в ряд Тейлора и представить ее в приближенном виде

$$\rho(r) = \rho_0 \left(\frac{r_0}{r} - 2 \right). \quad (3)$$

Тогда потенциальная энергия поля темной материи запишется следующим образом

$$U = \frac{8}{3} \pi G \rho_0 m r^2 - \frac{4}{3} \pi G \rho_0 m r_0 r \quad (4)$$

Введя обозначения

$$\hat{\alpha} = \frac{8}{3} \pi G \rho_0 m, \quad (5)$$

$$\hat{\beta} = \frac{4}{3} \pi G \rho_0 m r_0, \quad (6)$$

потенциал (4) приведем к виду

$$U = \hat{\alpha} r^2 - \hat{\beta} r. \quad (7)$$

Для дальнейших вычислений будем использовать только первое слагаемое, поскольку оно в силу своего знака приводит к замкнутой траектории.

Опираясь на законы сохранения энергии и момента импульса в динамике пробного тела, его траекторию можно представить следующим образом

$$\hat{\phi} = \int \frac{\frac{1}{r^2} dr}{\sqrt{\frac{2mE}{M^2} - \frac{2m\hat{\alpha}r^2}{M^2} - \frac{1}{r^2}}}. \quad (8)$$

Взяв интеграл в правой части (8), находим явный вид траектории пробного тела

$$\psi = 2\hat{\phi} = -\arccos \frac{\left(\frac{1}{r^2} - \frac{mE}{M^2}\right)}{\sqrt{\frac{m^2 E^2}{M^4} - 2\frac{m\hat{\alpha}}{M^2}}} + const. \quad (9)$$

Из выражения (9) видно, что оно описывает эллиптическую траекторию, аналогичную стандартной траектории в механике Ньютона для задачи одного тела. Поэтому целесообразно ввести небесно-механические величины - параметр \hat{p} и эксцентриситет \hat{e} для такой траектории

$$\hat{p}^2 = \frac{M^2}{mE}, \quad \hat{e} = \sqrt{1 - 2\frac{\hat{\alpha}M^2}{mE^2}}. \quad (10)$$

$$\frac{\hat{p}}{r} = (1 + \hat{e} \cos 2\hat{\phi})^{\frac{1}{2}}. \quad (11)$$

Придадим этому выражению вид, совпадающий со стандартным ньютоновским эллипсом [11]

$$\frac{p}{r} = 1 + e \cos \varphi, \quad (12)$$

$$\varphi = \arccos \frac{\frac{M}{r} - \frac{m\alpha}{M}}{\sqrt{2mE + \frac{m^2\alpha^2}{M^2}}} + const. \quad (13)$$

Введя новые обозначения $e = \frac{\hat{e}}{2}$ и $\hat{p} = p$, и складывая выражения траекторий (9) и (13), получаем с требуемой точностью общую траекторию пробного тела

$$\frac{p}{r} = 1 + e(\cos \varphi + \cos \psi). \quad (14)$$

При анализе выражения (11) мы разложим его правую часть в ряд Тейлора по малому параметру $\hat{e} = 2e$.

Потребуем теперь чтобы в этом случае траектории (11) и (12) совпадали. Для обоснования этого утверждения воспользуемся графиками кривых вращения для ньютоновской траектории и траектории тела в гравитационном поле темной материи. Известно, что график ньютоновской траектории представляет собой гиперболу, а график реальной кривой вращения – квазилогарифмическую линию (см., например, [12, 13]).

Наблюдения показали, что эти кривые пересекаются в точке $r_0 \approx 5 \text{ кпк}$, а соответствующие скорости пробных тел в этой точке имеют величину $v_0 \approx 200 \frac{\text{км}}{\text{с}}$. (Для карликовой галактики

Мессье 32 $\nu_0 \approx 205 \frac{км}{с}$; для карликовой галактики Лев V $\nu_0 \approx 173 \frac{км}{с}$). Именно эти значения мы будем использовать в дальнейших численных оценках центральной плотности гало темной материи.

Далее, на этом же основании положим, что совпадают и углы траекторий, то есть $\psi = \varphi$. Отсюда находим соотношение

$$\frac{1}{r} \left(\frac{M}{r} - \frac{mE}{M} r \right) = \frac{\frac{M}{r} - \frac{m\alpha}{M}}{\sqrt{\frac{m^2 E^2}{M^2} - 2m\hat{\alpha}}} \quad (15)$$

В силу того, что полная энергия больше кинетической, а она, в свою очередь, больше потенциальной энергии ($E > T > U$), можно считать, что $\frac{M}{r} \gg \frac{m\alpha}{M}$. Тогда из (15) имеем более простое выражение

$$\frac{1}{r} \left(\frac{M}{r} - \frac{mE}{M} r \right) = \frac{\frac{M}{r}}{\sqrt{\frac{m^2 E^2}{M^2} - 2m\hat{\alpha}}} \quad (16)$$

Отсюда находим значение неизвестного коэффициента в первом слагаемом выражения (7)

$$\hat{\alpha} = -\frac{2E^3 m^2 r^2 - 3E^2 mM^2}{2M^4} \quad (17)$$

Приравняв (5) и (17) друг к другу, находим выражения центральной плотности гало темной материи

$$\rho_0 = -\frac{3E^2 (2Emr^2 - 3M^2)}{16\pi GM^4} \quad (18)$$

Для проведения численных оценок примем, что в выражении (18) масса пробного тела m равна единичной массе и будем грубо считать, что $M = m\mu \sim r_0\nu_0$, а также $E = m\varepsilon \sim \nu_0^2$. Тогда, подставляя сюда указанные выше численные значения для положения тела и его скорости, получаем следующую оценку центральной плотности гало темной материи

$$\rho_0 \sim 10^{-24} \frac{г}{см^3} \quad (19)$$

Интересно сопоставить этот результат с ранее полученными аналогичными значениями. Так, в работе [14] $\rho_0 \sim 10^{-16} \frac{г}{см^3}$. В работе [15] было показано, что оценка плотность центральной части

темной материи не должна превышать $\rho_0 \sim 10^{-18} \frac{г}{см^3}$. В работе было [16] показано, что плотность центральной части темной материи равна $\rho_0 \sim 10^{-24} \frac{г}{см^3}$ и в работе было [17] показано, что плотность центральной части темной материи равна $\rho_0 \sim 10^{-23} \frac{г}{см^3}$.

Из всех анализа полученных оценок можно сделать вывод о том, что наиболее приемлемым является интервал величин $\sim 10^{-24} \leq \rho_0 \leq \sim 10^{-18} \left(\frac{г}{см^3} \right)$. Так что расхождение в величине плотности центральной части темной материи составляет уже пять-шесть порядков.

Заключение

Исследование динамики пробных тел в гало темной материи галактик привело к следующим результатам:

- получена общая траектория пробного тела (14), которая одновременно учитывает влияние как ньютоновского потенциала, так и потенциала, создаваемого гало темной материи;
- численное значение центральной плотности гало темной материи составляет величину $\sim 10^{-24} \frac{e}{\text{см}^3}$.

Авторы выражают благодарность АО «Национальный центр космических исследований и технологий» Аэрокосмического комитета МИИР РК за финансовую поддержку исследования в рамках государственной программы 076 – Космические исследования в Республике Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Долгачев В.П., Доможилова Л.М., Чернин А.Д. Поверхность Нулевого Ускорения Вокруг Местной Группы Галактик // *Астрономический журнал*. – 2003. - Т. 80. –С. 792-797.
- [2] Iocco F., Pato M., Bertone G., Jetzer P. Dark Matter Distribution in the Milky Way: Microlensing and Dynamical Constraints // *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* – 2011 – V.11 – P. 029.
- [3] Avila-Reese V., Firmani C., Klypin A., Kravtsov A.V. Density Profiles of Dark Matter Haloes: Diversity and Dependence on Environment // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* – 1999 – V.310 – P. 527-539.
- [4] Burkert A. The Structure of Dark Matter in Dwarf Galaxies // *The Astrophysical Journal Letters* – 1995 – V.447 – P. 171-175.
- [5] Catena R., Ullio P. A Novel Determination of the Local Dark Matter Density // *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* – 2010 – V.8 – P. 1-21.
- [6] Einasto J. The Dark Matter and Large Scale Structure // *Astronomical Soc. Pacific Conference Series* – 2000 – V.252 – P. 85.
- [7] Evans N.W., An J. Distribution Function of Dark Matter // *Phys.Rev* – 2006 – V.73 – P. 023524.
- [8] Kahn F.D., Woljter L. Intergalactic Mater and the Galaxy // *The Astrophysical Journal* – 1959 – №3 – V.130 - P. 705-717.
- [9] Chechin L.M., Ibraimova A.T. Influence of Oscillating Dark Matter on the Dynamics of Baryonic Substrate // *Astronomical and Astrophysical Transactions* – 2015 – (in press).
- [10] Navarro J.F., Frenk C.S., White S.D.M. The Structure of Cold Dark Matter Halos // *The Astrophysical Journal* – 1996 – V.462 – P. 563.
- [11] Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. *Механика* // М.: Наука – 1988.
- [12] Kirilov A.A., Turaev D. The Universal Rotation Curve of Spiral Galaxies // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* – 2006 – V.371 – P. L31-L35.
- [13] Kravtsov A.V., Klypin A.A. The Cores of Dark Matter-Dominated Galaxies: Theory Versus Observations // *The Astrophysical Journal* – 1998 - V.502 – P. 48.
- [14] Hideyoshi A. Influence of Dark Matter on Light Propagation in Solar System // *Advances in Space Research* – 2010- V.45 – P. 1007-1014.
- [15] Chechin L.M. The Cherenkov Radiation in the Galaxy Halo of Dark Mater // *International Journal of Astronomy and Astrophysics* – 2013. – V.3 - P. 285-290.
- [16] Nesti F., Salucci P. The Local Dark Matter Density // *VIII International Workshop on the Dark Side of the Universe*, June 10-15, 2012, Rio de Janeiro, Brazil.
- [17] Zacek V. Dark Matter // *Fundamental Interactions: Proceedings of the 22nd Lake Louise Winter Institute* World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. - 2008. - P. 170-206.

REFERENCES

- [1] Dolgachev V.P., Domozhilova L.M., Chernin A.D. The Zero-Acceleration Surface Around the Local Group of Galaxies. *The Astronomical Journal*, **2003**, 80, 792-797 (in Russ.).
- [2] Iocco F., Pato M., Bertone G., Jetzer P. Dark Matter Distribution in the Milky Way: Microlensing and Dynamical Constraints. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*, **2011**, 11, 029 (in Eng.).
- [3] Avila-Reese V., Firmani C., Klypin A., Kravtsov A.V. Density Profiles of Dark Matter Haloes: Diversity and Dependence on Environment. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, **1999**, 310, 527-539 (in Eng.).
- [4] Burkert A. The Structure of Dark Matter in Dwarf Galaxies. *The Astrophysical Journal Letters*, **1995**, 447, 171-175 (in Eng.).
- [5] Catena R., Ullio P. A Novel Determination of the Local Dark Matter Density. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*, **2010**, 8, 1–21 (in Eng.).
- [6] Einasto J. The Dark Matter and Large Scale Structure. *Astronomical Soc. Pacific Conference Series*, **2000**, 252, 85 (in Eng.).
- [7] Evans N.W., An J. Distribution Function of Dark Matter. *Physical Review*, **2006**, 73, 023524 (in Eng.).
- [8] Kahn F.D., Woljter L. Intergalactic Mater and the Galaxy. *The Astrophysical Journal*, **1959**, 130, 705-717 (in Eng.).
- [9] Chechin L.M., Ibraimova A.T. Influence of Oscillating Dark Matter on the Dynamics of Baryonic Substrate. *Astronomical and Astrophysical Transactions*, **2015**, (in press), (in Eng.).
- [10] Navarro J.F., Frenk C.S., White S.D.M. The Structure of Cold Dark Matter Halos. *The Astrophysical Journal*,

1996, 462, 563 (in Eng.).

- [11] Landau L.D., Lifschitz E.M. *Mechanics*. M. Nauka, **1988** (in Russ.).
- [12] Kirilov A.A., Turaev D. The Universal Rotation Curve of Spiral Galaxies. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, **2006**, 371, L31-L35 (in Eng.).
- [13] Kravtsov A.V., Klypin A.A. The Cores of Dark Matter-Dominated Galaxies: Theory Versus Observations. *The Astrophysical Journal*, **1998**, 502, 48 (in Eng.).
- [14] Hideyoshi A. Influence of Dark Matter on Light Propagation in Solar System. *Advances in Space Research*, **2010**, 45, 1007-1014 (in Eng.).
- [15] Chechin L.M. The Cherenkov Radiation in the Galaxy Halo of Dark Matter. *International Journal of Astronomy and Astrophysics*, **2013**, 3, 285-290 (in Eng.).
- [16] Nesti F., Salucci P. The Local Dark Matter Density. *VIII International Workshop on the Dark Side of the Universe*, June 10-15, **2012**, Rio de Janeiro, Brazil (in Eng.).
- [17] Zacek V. Dark Matter. *Fundamental Interactions: Proceedings of the 22nd Lake Louise Winter Institute*, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, **2008**, 170-206 (in Eng.).

Қараңғы материя галосының тығыздығын ергежейлі галактикалардың динамикасы арқылы бағалау. I

¹Чечин Л.М., ²Қонысбаев Т.К.

¹chechin-lm@mail.ru, ²talgar_777@mail.ru

¹В.Г. Фесенков атындағы астрофизикалық институт, Алматы, Қазақстан

²эл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: қараңғы материя, ергежейлі галактикалар, қараңғы материяның центріндегі тығыздығы, қараңғы материяның галосы.

Аннотация. Қараңғы материя галосының профилінің маңызды сипаттамасы - центріндегі тығыздығының ρ_0 мәні болып табылады. Әдетте, мұндай профиль галактикалардағы және оның кластерлеріндегі жұлдыздардың динамикасын модельдеу әдісімен табылады. Алайда, бұл жағдайда сандық бағалаудың мәні тоғыз реттікке дейін жетеді және асады. Мақалада сынамалық дененің (ергежейлі галактикалардың) динамикасын галактиканың гравитациялық өрісінде зерттеуді негізге ала отырып нақтырақ ρ_0 -ны бағалау мүмкіндігі дәлелденген. Сонымен қатар, қараңғы материя

галосының орталық тығыздығының ең ықтимал мәні $\rho_0 \sim 10^{-24} \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ құрайтыны көрсетілген.

Поступила 12.03.2016 г.

A ROAD ASPHALT CONCRETE PAVEMENT AS A DISSIPATIVE STRUCTURE

B.B. Teltayev

Kazakhstan Highway Research Institute, Almaty, Kazakhstan
bagdatbt@yahoo.com

Key words: road asphalt concrete pavement, cooling, thermal crack, strain, stress, entropy, finite element method, temperature sensor, criterion of evaluation for open thermodynamical system

Abstract: The work mainly dedicated to explanation of the phenomenon of road asphalt concrete pavement low temperature cracking on the basis of thermodynamics of irreversible process and synergetics. On analogy with the famous phenomenon of self-organization – convective cells of Benar and ruby laser, increasing of total (relaxation and mechanical) dissipative energy rate in a road asphalt concrete pavement after cracking in process of long cooling in range of negative temperatures has been showed and this fact demonstrates that a road asphalt concrete is a dissipative structure. Taking into account of E. Shrodinger`s idea about negative entropy, it has been told about its negative effect at cooling of an asphalt concrete pavement. Confirmation of the Yu. L. Klimontovich`s principle of entropy production minimum in processes of self-organization and the P. Glandsdorff-I. Prigogine`s criterion of evaluation for open thermodynamical systems has been demonstrated. Stresses and strains in the pavement under long time cooling (30 hours) have been defined by the finite element method approach with using isoparametric elements of second order. A simplified method taking into account of thermoviscoelastic properties of an asphalt concrete has been developed. Initial and boundary conditions of the problem have been defined on the basis of results of experimental investigation of temperature in points of pavement structure and subgrade of the highway “Astana-Burabay” by the especially developed sensors.

УДК 625.7/8:691.16

ДОРОЖНОЕ АСФАЛЬТОБЕТОННОЕ ПОКРЫТИЕ КАК ДИССИПАТИВНАЯ СТРУКТУРА

Б.Б. Телтаев

Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт, Алматы, Казахстан
bagdatbt@yahoo.com

Ключевые слова: Дорожное асфальтобетонное покрытие, охлаждение, температурная трещина, деформация, напряжение, энтропия, метод конечных элементов, датчик температуры, критерий эволюции открытых термодинамических систем.

Аннотация: Работа, главным образом, посвящена объяснению явления низкотемпературного растрескивания дорожного асфальтобетонного покрытия на основе положений термодинамики необратимых процессов и синергетики. По аналогии с известными явлениями самоорганизации – конвективными ячейками Бенара и рубинового лазера, показано повышение скорости суммарной (релаксационной и механической) диссипации энергии в дорожном асфальтобетонном покрытии после образования трещины в процессе длительного охлаждения в области отрицательных температур и тем самым доказывается, что дорожное асфальтобетонное покрытие – диссипативная структура. Учитывая идею Э. Шредингера об

отрицательной энтропии, высказано мнение об её отрицательном эффекте при охлаждении асфальтобетонного покрытия. Продемонстрировано соблюдение принципа минимума производства энтропии в процессе самоорганизации Ю.Л. Климонтовича и универсального критерия эволюции открытых термодинамических систем П. Гленсдорфа-И. Пригожина.

Напряженно-деформированное состояние покрытия при длительном (30 часов) охлаждении определено на основе подхода метода конечных элементов с использованием изопараметрических элементов второго порядка. Для этого разработан упрощенный метод, учитывающий термовязкоупругие свойства асфальтобетона. Начальные и граничные условия задачи заданы на основе данных экспериментального определения температуры в точках конструкции дорожной одежды и земляного полотна автомобильной дороги «Астана-Бурабай» с помощью разработанных специально датчиков.

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на то, что асфальтобетонное покрытие является одним из основных элементов автомобильной дороги и его поведение в разных эксплуатационных условиях исследуется давно и достаточно многосторонне, до настоящего времени не разработаны надежные модели его деформирования и разрушения. В частности, дорожники до сих пор лишены возможности прогнозировать количество низкотемпературных трещин в асфальтобетонном покрытии автомобильной дороги с достаточной для практического использования точностью [1].

Низкотемпературные трещины в асфальтобетонном покрытии автомобильных дорог в регионах с холодным зимним климатом встречаются часто и их ремонт (заделка) требует не малые средства. Например, ремонт погонного метра трещины в США в зависимости от способа стоит 3,6-3,95 долларов [2, 3], в России – 120-190 рублей [4], в Беларуси – 40 000-45 000 белорусских рублей [5], в Украине – 80-85 гривней и в Казахстане 376-508 тенге. Поэтому правильное понимание механизма низкотемпературного растрескивания асфальтобетонного покрытия имеет не только научный, но и важный практический интерес.

ПОНИЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

Как показывают результаты анализа изменений температуры воздуха в зимний период [6-8], понижения температуры можно считать линейной функцией времени. Подтверждением сказанного могут служить графики понижения температуры воздуха в г.Астане в 2006 году, приведенные на рисунке 1. Поэтому далее рассмотрим понижение температуры воздуха по линейной зависимости.

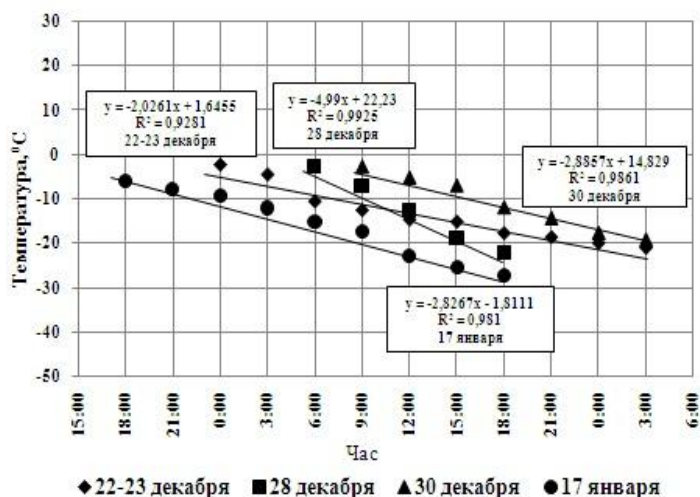


Рисунок 1. Понижения температуры воздуха в г. Астане в 2006 году

Как показано на рисунке 2 (а), заменим непрерывную линию температуры ступенчатым графиком, что справедливо, когда в последовательные моменты времени $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n$ происходит мгновенное уменьшение температуры на величину ΔT . Изменение температуры ΔT вызывает в асфальтобетонном покрытии нереализованную температурную деформацию $\Delta \varepsilon_T$:

$$\Delta\varepsilon_T = \alpha \cdot \Delta T, \quad (1)$$

где α - коэффициент линейного температурного расширения, $1/^\circ\text{C}$.

Нереализованная температурная деформация обуславливает возникновение в покрытии температурного напряжения $\Delta\sigma_T$, которое с течением времени релаксирует.

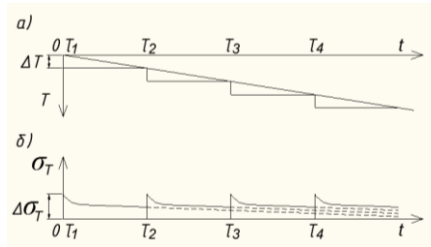


Рисунок 2. Графики понижения температуры (а) и релаксации ступенчатых напряжений (б)

ФУНКЦИЯ РЕЛАКСАЦИИ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Асфальтобетон является вязкоупругим материалом [9-12] и его деформационные свойства представляются функцией релаксации. В настоящее время известны как чисто экспериментальные, так и экспериментально-корреляционные методы определения функции релаксации асфальтобетона. В нашей работе [13] функция релаксации традиционно используемого в Казахстане горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона, приготовленного с применением битума марки БНД-100/130, была определена с помощью модели М. Витчака [14]. В настоящей статье она определяется по модифицированной формуле Хирша, предложенной Д. Кристенсенем и Р. Бонакисом [15], которая имеет следующий вид:

$$E_{ab}(t) = P_c(t) \cdot [E_{ag} \cdot (1 - VMA) + E_b(t) \cdot VFA \cdot VMA], \quad (2)$$

$$P_c(t) = 0,006 + \frac{0,994}{1 + \exp \left[- \left(0,6628 + 0,5861 \cdot \ln \left(VFA \cdot \frac{E_b(t)}{3} \right) \right) - 12,87 \cdot VMA - 0,1706 \cdot \ln(\varepsilon \cdot 10^6) \right]}, \quad (3)$$

где $E_{ab}(t)$ - модуль релаксации асфальтобетона в момент времени t ;

$E_b(t)$ - модуль релаксации битума в момент времени t ;

E_{ag} - модуль упругости каменного заполнителя, принятый равным 26 540 МПа;

VMA - пористость минерального материала (в долях единицы);

VFA - доля межзерновых пор, заполненных вяжущим (в долях единицы);

ε - уровень деформации, принятый равным $100 \cdot 10^{-6}$ для низких и средних температур.

Модуль релаксации битума $E_b(t)$ вычисляется по формуле [16]:

$$E_b(t) = E_g \left[1 + \left(\frac{E_g \cdot t}{3 \cdot \eta} \right)^b \right]^{-\left(1 + \frac{1}{b}\right)}, \quad (4)$$

где E_g - мгновенный модуль битума, принятый равным 2 460 МПа;

η - коэффициент вязкости битума, МПа·с.

Коэффициент вязкости η определяется по выражениям:

$$\begin{cases} \eta = a_{TrAhr}(T) \cdot \eta(T_r) & T \leq T_{rb} - 10; \\ \eta = a_{TrWLF}(T) \cdot \eta(T_r) & T > T_{rb} - 10, \end{cases} \quad (5)$$

$$\eta(T_r) = 0,00124 \left[1 + 71 \cdot \exp \left[-\frac{12(20 - PI)}{5(10 + PI)} \right] \right] \cdot \exp \left(\frac{0,2011}{0,11 + 0,0077 PI} \right), \quad (6)$$

$$a_{Tr,Abv}(T) = \exp \left[11720 \cdot \frac{3(30 + PI)}{5(10 + PI)} \left[\frac{1}{(T + 273)} - \frac{1}{(T_{rb} + 263)} \right] \right], \quad (7)$$

$$a_{Tr,WLF}(T) = \exp \left[-\frac{2,303 (T - T_{rb} + 10)}{(0,11 + 0,0077 PI) (114,5 + T - T_{rb})} \right]. \quad (8)$$

где PI и T_{rb} - индекс пенетрации и температура размягчения битума.

Параметр b вычисляется по выражениям:

$$b = \frac{1}{\frac{1}{\beta} + \frac{\ln(\pi)}{\ln(2)} - 2}, \quad (9)$$

$$\beta = \frac{0,1794}{1 + 0,2084 PI - 0,00524 PI^2}. \quad (10)$$

Построенная по приведенной выше формуле Кристенсена-Бонакиса функция релаксации рассматриваемого асфальтобетона представлена на рисунке 3.

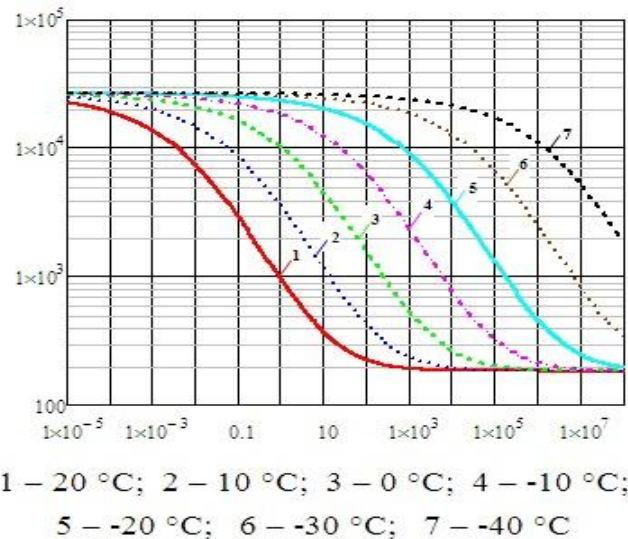


Рисунок 3. Функция релаксации асфальтобетона при разных температурах

ТЕМПЕРАТУРНО-ВРЕМЕННАЯ СУПЕРПОЗИЦИЯ

В линейной теории вязкоупругости при учете вязкоупругого поведения материалов в широких пределах изменения температуры и времени пользуются принципом температурно-временной суперпозиции [17], в соответствии с которым эквивалентность температуры и времени представляется в виде:

$$a_T(T) = \frac{t_T}{t_r}, \quad (11)$$

где $a_T(T)$ - функция температурно-временной суперпозиции;

t_T - длительность релаксации при температуре T ;

t_r - длительность релаксации при приведенной температуре T_r .

Для определения функции температурно-временной суперпозиции $a_T(T)$ были найдены 13 значений времен релаксации, соответствующих модулю релаксации 1000 МПа при разных температурах (таблица 1).

Таблица 1 – Время релаксации при модуле релаксации 1000 МПа и разных температурах

Температура T , °C	20	15	10	5	0	-5	-10
Время t , с	0,0037	0,0140	0,0559	0,233	1,029	4,78	23,6
Температура T , °C	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-
Время t , с	124	695	4178	27050	189000	1 438 000	-

Как видно из рисунка 4, функция температурно-временной суперпозиции, построенная по данным приведенной выше таблицы при температуре приведения 20 °C, с высокой достоверностью описывается полиномом второй степени в полулогарифмических координатах:

$$a_T(T) = 0,0005 T^2 - 0,1317 T + 2,4327. \quad (12)$$

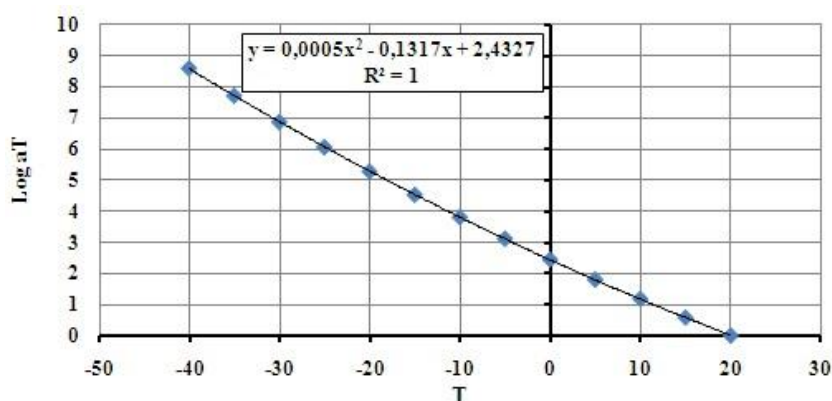


Рисунок 4. Функция температурно-временной суперпозиции

МЕТОД ЭФФЕКТИВНОГО РЕЛАКСАЦИОННОГО МОДУЛЯ

Замена непрерывного графика изменения температуры ступенчатыми линиями позволяет предложить простой приближенный метод определения перемещений, деформаций и напряжений в асфальтобетонном покрытии в дискретные моменты времени.

Если постоянная температура T_1 действовала в течение времени Δt , то в соответствии с выражением (11), приведенная к температуре приведения T_r длительность определяется как

$$\frac{\Delta t}{a_T(T_1)}. \quad (13)$$

Аналогично, для двух последовательных длительностей Δt и Δt при соответствующих температурах T_1 и T_2 имеем:

$$\frac{\Delta t}{a_T(T_1)} + \frac{\Delta t}{a_T(T_2)}, \quad (14)$$

$$\frac{\Delta t}{a_T(T_2)}.$$

Для трех отрезков времени каждый с Δt можно написать:

$$\frac{\Delta t}{a_T(T_1)} + \frac{\Delta t}{a_T(T_2)} + \frac{\Delta t}{a_T(T_3)}, \quad (15)$$

$$\frac{\Delta t}{a_T(T_2)} + \frac{\Delta t}{a_T(T_3)},$$

$$\frac{\Delta t}{a_T(T_3)}.$$

Представленное выше приведенное время можно объединить в одну матрицу:

$$[t_r] = \begin{bmatrix} \frac{\Delta t}{a_T(T_1)} & \frac{\Delta t}{a_T(T_2)} & \frac{\Delta t}{a_T(T_3)} & \frac{\Delta t}{a_T(T_4)} & \dots & \frac{\Delta t}{a_T(T_n)} \\ 0 & \frac{\Delta t}{a_T(T_2)} & \frac{\Delta t}{a_T(T_3)} & \frac{\Delta t}{a_T(T_4)} & \dots & \frac{\Delta t}{a_T(T_n)} \\ 0 & 0 & \frac{\Delta t}{a_T(T_3)} & \frac{\Delta t}{a_T(T_4)} & \dots & \frac{\Delta t}{a_T(T_n)} \\ 0 & 0 & 0 & \frac{\Delta t}{a_T(T_4)} & \dots & \frac{\Delta t}{a_T(T_n)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & \frac{\Delta t}{a_T(T_n)} \end{bmatrix} \quad (16)$$

Назовем матрицу $[t_r]$ матрицей приведенных времен. Она представляет собой квадратную матрицу порядка n (n – число дискретных времен), которая имеет следующие особенности:

1. Элементы, расположенные ниже главной диагонали, равны нулю.
2. Ненулевые элементы, расположенные в одном столбце, имеют одинаковые значения.
3. Элементы, расположенные в одной строке, представляют собой приведенные длительности отрезков времени, отсчитываемые с моментов τ_i до момента времени t .

Напишем выражения для температурного напряжения в моменты времени t_1 , t_2 и t_3 :

$$\sigma_T(t_1) = E \left[\frac{\Delta t}{a_T(T_1)} \right] \cdot \alpha \cdot \Delta T, \quad (17)$$

$$\sigma_T(t_2) = \left\{ E \left[\frac{\Delta t}{a_T(T_1)} + \frac{\Delta t}{a_T(T_2)} \right] + E \left[\frac{\Delta t}{a_T(T_2)} \right] \right\} \cdot \alpha \cdot \Delta T, \quad (18)$$

$$\sigma_T(t_3) = \left\{ E \left[\frac{\Delta t}{a_T(T_1)} + \frac{\Delta t}{a_T(T_2)} + \frac{\Delta t}{a_T(T_3)} \right] + E \left[\frac{\Delta t}{a_T(T_2)} + \frac{\Delta t}{a_T(T_3)} \right] + E \left[\frac{\Delta t}{a_T(T_3)} \right] \right\} \alpha \cdot \Delta T. \quad (19)$$

Видно, что моменту времени t_1 (концу первого временного шага Δt) соответствует время $\frac{\Delta t}{a_T(T_1)}$, а моменту времени t_2 (концу второго временного шага $2\Delta t$) соответствует следующая матрица второго порядка в матрице (16):

$$\begin{bmatrix} \frac{\Delta t}{a_T(T_1)} & \frac{\Delta t}{a_T(T_2)} \\ 0 & \frac{\Delta t}{a_T(T_2)} \end{bmatrix}. \quad (20)$$

Аналогично можно написать матрицу третьего порядка, соответствующую времени t_3 :

$$\begin{bmatrix} \frac{\Delta t}{a_T(T_1)} & \frac{\Delta t}{a_T(T_2)} & \frac{\Delta t}{a_T(T_3)} \\ 0 & \frac{\Delta t}{a_T(T_2)} & \frac{\Delta t}{a_T(T_3)} \\ 0 & 0 & \frac{\Delta t}{a_T(T_3)} \end{bmatrix}. \quad (21)$$

Теперь становится понятным, что в общем случае для момента времени t_i соответствует матрица приведенных времен порядка i ($i = 1 \dots n$).

С учетом (17)-(19) выражения для температурного напряжения в разные моменты времени можно представить в следующем виде:

$$\begin{aligned}
 \sigma_T(t_1) &= E_{ef}(t_1) \cdot \alpha \cdot \Delta T, \\
 \sigma_T(t_2) &= E_{ef}(t_2) \cdot \alpha \cdot \Delta T, \\
 \sigma_T(t_3) &= E_{ef}(t_3) \cdot \alpha \cdot \Delta T, \\
 &\dots\dots\dots \\
 \sigma_T(t_n) &= E_{ef}(t_n) \cdot \alpha \cdot \Delta T.
 \end{aligned}
 \tag{22}$$

Выражение (22) удобно записать в матричной форме:

$$\{\sigma_T(t_i)\} = \{E_{ef}(t_i)\} \cdot \alpha \cdot \Delta T, \quad i = 1 \dots n \tag{23}$$

где $\{E_{ef}(t_i)\}$ - вектор эффективных релаксационных модулей.

Компоненты вектора $\{E_{ef}(t_i)\}$ определяются по выражениям:

$$E_{ef}(t_1) = E \left[\frac{\Delta t}{a_T(T_1)} \right], \tag{24}$$

$$E_{ef}(t_2) = E \left[\frac{\Delta t}{a_T(T_1)} + \frac{\Delta t}{a_T(T_2)} \right] + E \left[\frac{\Delta t}{a_T(T_2)} \right], \tag{25}$$

$$E_{ef}(t_3) = E \left[\frac{\Delta t}{a_T(T_1)} + \frac{\Delta t}{a_T(T_2)} + \frac{\Delta t}{a_T(T_3)} \right] + E \left[\frac{\Delta t}{a_T(T_2)} + \frac{\Delta t}{a_T(T_3)} \right] + E \left[\frac{\Delta t}{a_T(T_3)} \right]. \tag{26}$$

МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

В настоящее время метод конечных элементов широко используется в определении напряженно-деформированного состояния конструкций дорожных одежд автомобильных дорог. Особенности применения метода конечных элементов в различных практически важных задачах механики дорожных одежд можно найти, например, в монографии [18].

Изложенный в предыдущем разделе метод эффективного релаксационного модуля в сочетании с методом конечных элементов дает возможность относительно просто и достаточно точно определять напряженно-деформированное состояние дорожного асфальтобетонного покрытия при его охлаждении в области отрицательных температур.

Систему разрешающих уравнений метода конечных элементов в нашем случае можно написать в следующем виде:

$$[K_{ef}(t)] \cdot \{U(t)\} = \{F_{ef}(t)\}, \tag{27}$$

где $[K_{ef}(t)]$ - эффективная матрица жесткости системы конечных элементов в момент времени t ;

$\{F_{ef}(t)\}$ - вектор эффективных узловых сил в момент времени t ;

$\{U(t)\}$ - вектор узловых перемещений.

Чтобы обеспечить высокую точность в расчетах перемещений, деформаций и напряжений в точках асфальтобетонного покрытия, используем изопараметрические восьмиузловые конечные элементы второго порядка (рисунок 5).

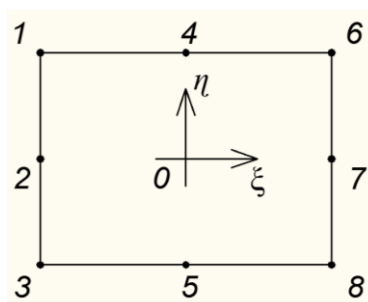


Рисунок 5. Конечный элемент второго порядка

Функции формы принятого типа конечного элемента имеют вид [19]:
угловые узлы:

$$N_i = \frac{1}{4} (1 + \xi_0) (1 + \eta_0) (\xi_0 + \eta_0 - 1), \quad (28)$$

узлы на сторонах:

$$\xi_i = 0, \quad N_i = \frac{1}{2} (1 - \xi^2) (1 + \eta_0), \quad (29)$$

$$\eta_i = 0, \quad N_i = \frac{1}{2} (1 + \xi_0) (1 - \eta^2), \quad (30)$$

где $\xi_0 = \xi \xi_i$, $\eta_0 = \eta \eta_i$.

Эффективная матрица жесткости системы в момент времени t $[K_{ef}(t)]$ формируется из эффективных матриц жесткости конечных элементов в момент времени t $[k_{ef}(t)]$ одним из известных способов [19-21].

Эффективная матрица жесткости конечного элемента в момент времени t вычисляется по формуле:

$$[k_{ef}(t)] = \int_{-1}^1 \int_{-1}^1 [B(\xi, \eta)]^T [D_{ef}(\eta, t)] [B(\xi, \eta)] |\det[J(\xi, \eta)]| d\eta d\xi, \quad (31)$$

где $[B(\xi, \eta)]$ - матрица связи между векторами перемещений и деформаций конечного элемента;

$D_{ef}(\eta, t)$ - матрица эффективных вязкоупругих характеристик конечного элемента в момент времени t ;

$\det[J(\xi, \eta)]$ - матрица Якоби.

Матрица $[D_{ef}(\eta, t)]$ изотропного конечного элемента в условиях плоской деформации определяется по выражению:

$$[D_{ef}(\eta, t)] = \frac{E_{ef}(\eta, t)}{[1 + \nu_{ef}(\eta, t)][1 - 2 \cdot \nu_{ef}(\eta, t)]} \begin{bmatrix} 1 & \frac{\nu_{ef}(\eta, t)}{1 - \nu_{ef}(\eta, t)} & 0 \\ \frac{\nu_{ef}(\eta, t)}{1 - \nu_{ef}(\eta, t)} & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1 - 2 \cdot \nu_{ef}(\eta, t)}{2[1 - \nu_{ef}(\eta, t)]} \end{bmatrix} \quad (32)$$

Численное интегрирование выражения (32) выполняется по квадратурной формуле Гаусса-Лежандра. При этом для интегрирования принимаются четыре точки внутри каждого элемента (рисунок 6). Тогда выражение (31) примет следующий вид:

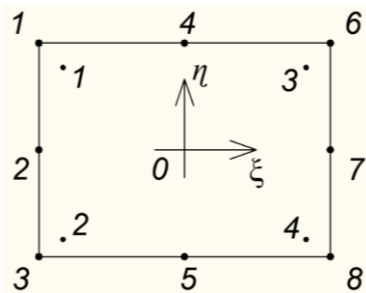


Рисунок 6. Точки численного интегрирования внутри конечного элемента

$$[k_{ef}(t)] = t \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n H_i \cdot H_j [B(\xi_i, \eta_i)]^T [D_{ef}(\eta_i, t)] [B(\xi_i, \eta_i)] \det [J(\xi_i, \eta_i)], \quad (33)$$

где t – толщина конечного элемента, равная в плоской задаче 1;

n – число точек численного интегрирования в направлении каждой координатной оси, $n = 2$;

H_i, H_j – весовые коэффициенты, $H_i = H_j = 1$;

ξ_i, η_i – координаты точек интегрирования, $\xi_i = \eta_i = \pm 0,577350$.

Следует отметить, что вязкоупругие характеристики $[E_{ef}(\eta, t)$ и $\nu_{ef}(\eta, t)]$ материала конечного элемента, следовательно, и матрица эффективных вязкоупругих характеристик $[D_{ef}(\eta, t)]$ зависят от вертикальной координаты η . Это дает возможность для учета изменения в вертикальном направлении вязкоупругих свойств асфальтобетонного покрытия, вызванного вертикальным температурным градиентом.

В случае изменения температуры по толщине покрытия по линейной зависимости эффективные вязкоупругие характеристики асфальтобетона в точках интегрирования ($E_{ef}^i(t)$ и $\nu_{ef}^i(t)$, $i = 1, 2, 3, 4$) записываются через эффективные вязкоупругие характеристики на верхней ($E_{ef}^0(t)$ и $\nu_{ef}^0(t)$) и нижней ($E_{ef}^h(t)$ и $\nu_{ef}^h(t)$) поверхностях покрытия:

$$E_{ef}^1(t) = E_{ef}^3(t) = 0,7887 \cdot E_{ef}^0(t) + 0,2113 \cdot E_{ef}^h(t), \quad (34)$$

$$E_{ef}^2(t) = E_{ef}^4(t) = 0,2113 \cdot E_{ef}^0(t) + 0,7887 \cdot E_{ef}^h(t), \quad (35)$$

$$\nu_{ef}^1(t) = \nu_{ef}^3(t) = 0,7887 \cdot \nu_{ef}^0(t) + 0,2113 \cdot \nu_{ef}^h(t), \quad (36)$$

$$\nu_{ef}^2(t) = \nu_{ef}^4(t) = 0,2113 \cdot \nu_{ef}^0(t) + 0,7887 \cdot \nu_{ef}^h(t). \quad (37)$$

Узловые напряжения, обусловленные нереализованной температурной деформацией, вычисляются по выражениям (рисунок 7):

$$\sigma_{T6}(t) = E_{ef}^0(t) \cdot \alpha \cdot \Delta T, \quad (38)$$

$$\sigma_{T8}(t) = E_{ef}^h(t) \cdot \alpha \cdot \Delta T, \quad (39)$$

$$\sigma_{T7}(t) = \frac{\sigma_{T6}(t) + \sigma_{T8}(t)}{2} = \frac{E_{ef}^0(t) + E_{ef}^h(t)}{2} \cdot \alpha \cdot \Delta T. \quad (40)$$

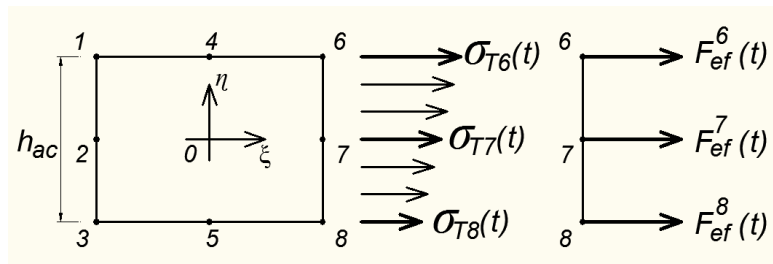


Рисунок 7. К определению эффективных узловых сил

Эффективные (эквивалентные) узловые силы в момент времени t определяются по выражениям:

$$F_{ef}^6(t) = [5E_{ef}^0(t) + E_{ef}^h(t)] \frac{h_{ac} \cdot \alpha \cdot \Delta T}{24}, \quad (41)$$

$$F_{ef}^7(t) = [E_{ef}^0(t) + E_{ef}^h(t)] \frac{h_{ac} \cdot \alpha \cdot \Delta T}{4}, \quad (42)$$

$$F_{ef}^8(t) = \left[E_{ef}^0(t) + 3E_{ef}^h(t) \right] \frac{h_{ac} \cdot \alpha \cdot \Delta T}{24}, \quad (43)$$

где h_{ac} - толщина асфальтобетонного покрытия.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ ПОКРЫТИЯ

В дальнейшем определим изменяемые в течение длительного времени температуры верхней и нижней поверхностей асфальтобетонного покрытия в определенный зимний период. Для решения поставленной задачи используем процедуру моделирования нестационарного температурного переноса в конструкции дорожной одежды и земляного полотна автомобильной дороги методом конечных элементов [7, 8]. Как известно, расчет нестационарного температурного поля требует задание начальных значений температуры, т.е. в момент времени $t=0$ и значений температуры на граничных поверхностях моделируемой конструкции. Чтобы обеспечить высокую точность задаваемых начальных и граничных значений температуры, будем использовать результаты экспериментального определения температуры в точках конструкции дорожной одежды и земляного полотна автомобильной дороги «Астана-Бурабай» с помощью специально разработанного измерительного комплекса.

Опытный участок автомобильной дороги

Для осуществления длительного мониторинга температурного и влажностного режима в слоях конструкции дорожной одежды и точках земляного полотна в климатических условиях северного региона Казахстана был выбран участок (км 76+030) магистральной автомобильной дороги «Астана-Бурабай» с асфальтобетонным покрытием. Общий вид опытного участка дороги показан на рисунке 8. Участок дороги имеет 6 полос движения шириной 3,75 м каждый. На этой автомобильной дороге легковым автомобилям разрешено двигаться со скоростью 140 км/ч, а грузовым – 110 км/ч. Реконструкция дороги была завершена в ноябре 2009 года.



Рисунок 8. Общий вид участка (км 76+030) автомобильной дороги «Астана-Бурабай»

Дорожная конструкция

Конструкция дорожной одежды на опытном участке дороги включает: щебеночно-мастичный асфальтобетон, 6 см; крупнозернистый пористый асфальтобетон, 9 см; черный щебень, 12 см; щебеночно-песчаная смесь, укрепленная цементом 7 %, 18 см; щебеночно-песчаная смесь, 15 см и песок (отсев дробления), 20 см. Между двумя асфальтобетонными слоями расположена геосетка.

Земляное полотно состоит из суглинка тяжелого песчанистого: влажность на границе раскатывания $W_p = 18,7$ %; влажность на границе текучести $W_T = 34,8$ %. Грунтовые воды залегают глубоко (ниже 3 м от поверхности земли).

Датчики температуры и влажности

В 2010 году были разработаны специальный датчик и способ экспериментального определения температуры и влажности дорожной конструкции и её грунтового основания, которые в последующем были признаны как изобретение и выданы патенты [22, 23]. Датчики были изготовлены компанией «Интерприбор» (г. Челябинск, Россия) по заказу Казахстанского

дорожного научно-исследовательского института (КаздорНИИ). Научно-исследовательская программа финансировалась Комитетом автомобильных дорог Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан.

Датчик, изготовленный в виде металлической капсулы, включает в себя рабочий элемент для измерения температуры, основанный на эффект термосопротивления и рабочий элемент для измерения влажности через магнитную проницаемость. Такое конструктивное решение позволяет осуществить одновременное измерение температуры и влажности в точках дорожной одежды и земляного полотна.

Для наглядности общий вид одного комплекта датчиков показан на рисунке 9.



Рисунок 9. Один комплект датчиков температуры и влажности

Температурные части датчиков были откалиброваны изготовителем, а влажностные части – в лаборатории КаздорНИИ. Калибровка датчиков была выполнена с использованием грунта, отобранного с места их закладки.

Закладка датчиков (рисунок 10) в слои дорожной одежды и земляного полотна автомобильной дороги осуществлялась специалистами КаздорНИИ в первой декаде ноября 2010 года. Схема расположения датчиков представлена на рисунке 11. Измерительные концы датчиков выведены на поверхность дороги и собраны в измерительной камере надземного блока комплекта (рисунок 12).



Рисунок 10. Закладка датчика в дорожную конструкцию



Рисунок 11. Схема расположения датчиков в дорожной конструкции



Рисунок 12. Измерительный (надземный) блок комплекта датчиков температуры и влажности

С момента закладки комплекта датчиков до настоящего времени периодически выполняются измерения температуры и влажности в точках дорожной конструкции, результаты которых опубликованы в работах [24-28].

Начальные и граничные условия

Анализ результатов изучения изменения температуры в точках дорожной конструкции в течение длительного периода (более 5 лет) показал, что:

- продолжительные понижения температуры (охлаждения) воздуха в районе г. Астаны имеют место в январе и феврале месяцев;
- температура на поверхности земляного полотна равна $-6...-8$ °С, а в холодную зиму может опускаться до -11 °С;
- на глубине 220 см от поверхности дорожного покрытия температура находится в пределах $0,2-0,1$ °С;
- бывают сутки, в которых температуры воздуха и поверхности асфальтобетонного покрытия близки к 0 °С, т.е. равны $-(1-2)$ °С и $-(3-5)$ °С соответственно;
- из-за суточного колебания температуры воздуха градиент температуры в асфальтобетонном

покрытия существенно изменяется и может изменяться даже его знак.

С учетом изложенного выше в настоящей работе принято распределение по глубине дорожной конструкции температуры в начальный момент времени как показано в таблице 2.

Таблица 2. Начальное распределение температуры в дорожной конструкции

Глубина, см	0	6	15	45	80
Температура, °С	-2,0	-5,2	-6,4	-7,7	-6,6
Глубина, см	115	150	185	220	-
Температура, °С	-5,5	-3,6	-1,8	0,1	-

На поверхности асфальтобетонного покрытия температура изменяется с течением времени, что задается как условие задачи. На глубине 220 см температура в течение отдельного охлаждения не изменяется и остается равной 0,1 °С.

Расчет охлаждения покрытия

Расчет изменения температуры в точках дорожной конструкции выполнен методом конечных элементов с помощью разработанной программы, реализующей методику, изложенную в работах [7, 8]. Характеристики материалов слоев дорожной одежды и грунта земляного полотна участка с асфальтобетонным покрытием (км 76+030) автомобильной дороги «Астана-Бурабай» приведены в таблице 3.

В расчетах принято, что охлаждение воздуха начинается с температуры -2 °С со скоростью 1 °С/ч в течение 30 часов до температуры -32 °С. Принято, что в течение всего рассматриваемого времени температура поверхности асфальтобетонного покрытия равна температуре воздуха.

Таблица 3. Характеристики материалов слоев дорожной одежды и грунта

Материал, грунт	Толщина, см	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м ² ·°С)	Теплоемкость, Вт·с/(кг·°С)
Щебеночно-мастичный асфальтобетон	6	2400	1,40	1650
Крупнозернистый пористый асфальтобетон	9	2300	1,25	1650
Черный щебень	12	2100	1,10	1400
Щебеночно-песчаная смесь, укрепленная цементом 7 %	18	1800	1,57	1000
Щебеночно-песчаная смесь	15	1800	1,57	1000
Песок (отсев дробления)	20	1950	1,91	1100
Суглинок тяжелый песчаный	-	2100	1,80	1350

На рисунках 13 и 14 представлены графики изменения температуры в точках дорожной конструкции в разные моменты времени, отсчитываемые от начала охлаждения. Видно, что с увеличением продолжительности охлаждения толщина верхней части дорожной одежды, в которой температура изменяется, увеличивается (рисунок 13). Понижение температуры на 30 °С привело к изменению температуры до глубины 45-50 см. Как следовало ожидать, наибольшие изменения температуры имеют место в асфальтобетонных слоях. При этом линейное изменение температуры на поверхности асфальтобетонного покрытия вызывает нелинейное изменение температуры с увеличением глубины (рисунок 14). Из рисунка 15 видно, что разница температур на верхней и нижней поверхностях асфальтобетонных слоев изменяется монотонно и нелинейно. В начале охлаждения разница температур была равна 4,5 °С, а в конце охлаждения она составила 15,1 °С.

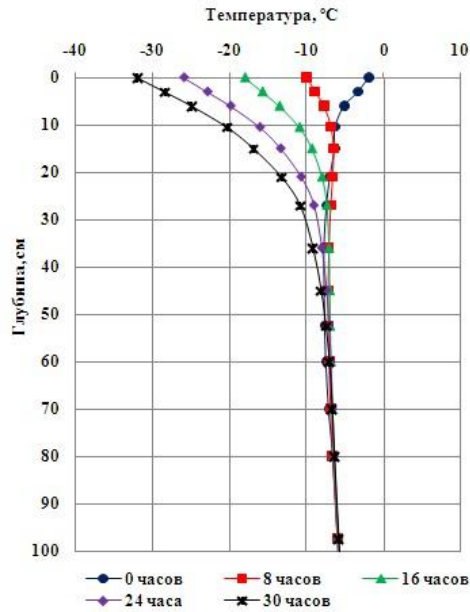


Рисунок 13. Изменение температуры по глубине дорожной конструкции в разные моменты времени охлаждения

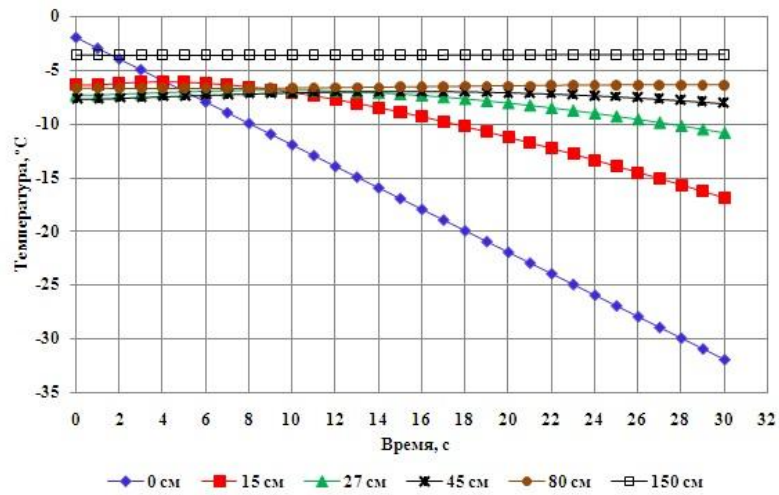


Рисунок 14. Изменение температуры в точках дорожной конструкции

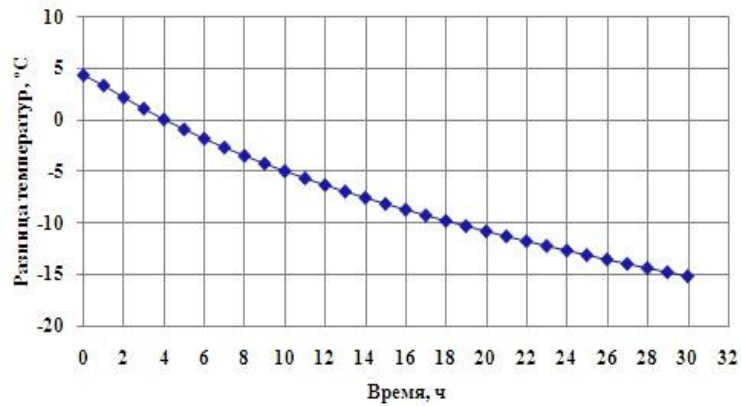


Рисунок 15. Изменение разницы температур в асфальтобетонных слоях в процессе охлаждения

ДЕФОРМАЦИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ

Конечно-элементная дискретизация

Рассмотрим дорожное асфальтобетонное покрытие протяженностью 100 м между соседними температурными трещинами. В силу наличия симметрии, для расчетов принимается половина протяженности покрытия, которая разбивается на 100 плоских конечных элементов второго порядка с общим числом узлов 503 (рисунок 16). Ширина элементов равна 50 см. С учетом того, что в случае применения битума одной марки реологические свойства асфальтобетонов в области отрицательных температур не сильно отличаются, два асфальтобетонных слоя покрытия автомобильной дороги «Астана-Бурабай» рассматриваются как один и он наделен свойствами традиционно используемого в Казахстане мелкозернистого плотного асфальтобетона типа Б. Поэтому толщина элементов составляет 15 см.

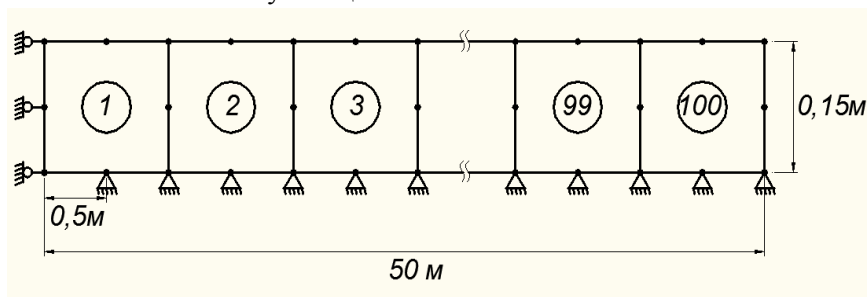


Рисунок 16. Конечно-элементная дискретизация асфальтобетонного покрытия

Напряжения и деформации в асфальтобетонном покрытии

По изложенной ранее процедуре, используя метод конечных элементов, вычислим изменение напряжения в асфальтобетонном покрытии при охлаждении воздуха от $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$ со скоростью $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{ч}$. График изменения нереализованной температурной деформации на поверхности покрытия во времени, вычисленной по формуле (1) показан на рисунке 17. В расчетах принято $\alpha = 3,3 \cdot 10^{-5}$. А на рисунке 18 представлены графики изменения упругого и температурного напряжений в покрытии. При этом упругое напряжение вычислено по формуле:

$$\sigma_e(t) = E_0 \cdot \varepsilon_T(t), \quad (44)$$

где E_0 - мгновенный модуль упругости асфальтобетона, равный $26\ 650\ \text{МПа}$ [16].

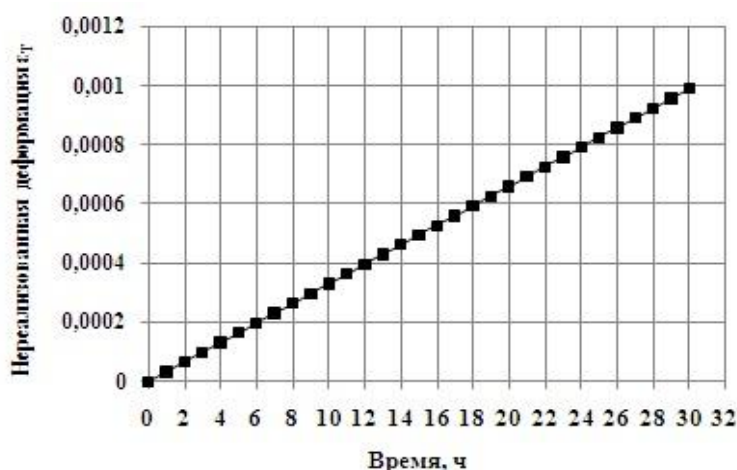


Рисунок 17. Изменение нереализованной температурной деформации в асфальтобетонном покрытии

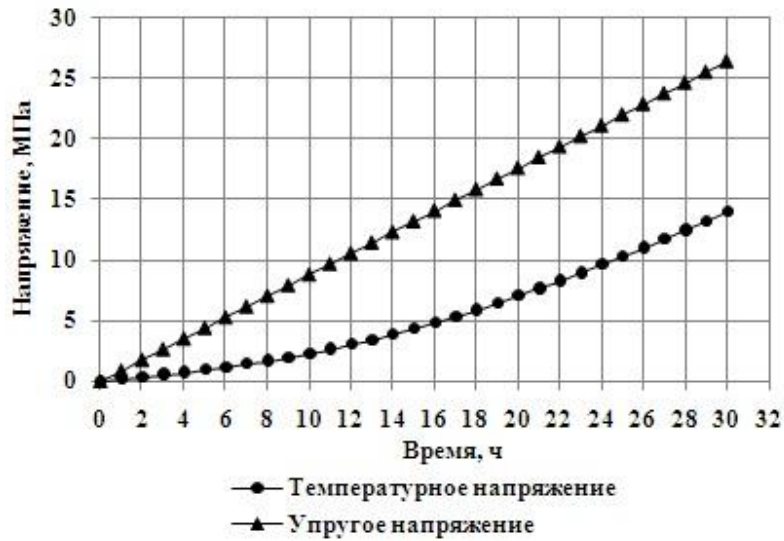


Рисунок 18. Изменение напряжений в асфальтобетонном покрытии

Из рисунков 17 и 18 видно, что с понижением температуры с постоянной скоростью нереализованная температурная деформация увеличивается также с постоянной скоростью, т.е. по линейной зависимости. Аналогичным образом изменяется и упругое напряжение в асфальтобетонном покрытии. Температурное напряжение в покрытии изменяется по нелинейной зависимости и его значения существенно меньше, чем упругое напряжение. Это объясняется тем, что из-за вязкоупругих свойств асфальтобетона происходит релаксация части напряжения, что обусловлено диссипацией энергии.

Энергии деформирования и диссипации

На рисунке 19 представлены графики изменения вязкоупругой и упругой энергий, энергии диссипации в асфальтобетонном покрытии при его длительном охлаждении продолжительностью 30 часов.

Упругая и вязкоупругая энергии вычислены по выражениям:

$$W_e(t) = \sigma_e(t) \cdot \varepsilon_T(t); \quad (45)$$

$$W_T(t) = \sigma_T(t) \cdot \varepsilon_T(t). \quad (46)$$

Энергия диссипации найдена как разница между упругой и вязкоупругой энергиями:

$$W_d(t) = W_e(t) - W_T(t). \quad (47)$$

Как видно, все рассматриваемые виды энергии увеличиваются с ростом продолжительности охлаждения покрытия. При этом упругая энергия увеличивается по восходящей нелинейной зависимости. Вязкоупругая энергия также растет по нелинейно-восходящей зависимости, но её величина становится меньше из-за диссипации энергии, обусловленной вязкоупругими свойствами асфальтобетона. Здесь следует отметить, что от начала охлаждения диссипация энергии в асфальтобетонном покрытии увеличивается по нелинейной зависимости и, начиная с 12 часов до конца охлаждения, сохраняет постоянную скорость диссипации.

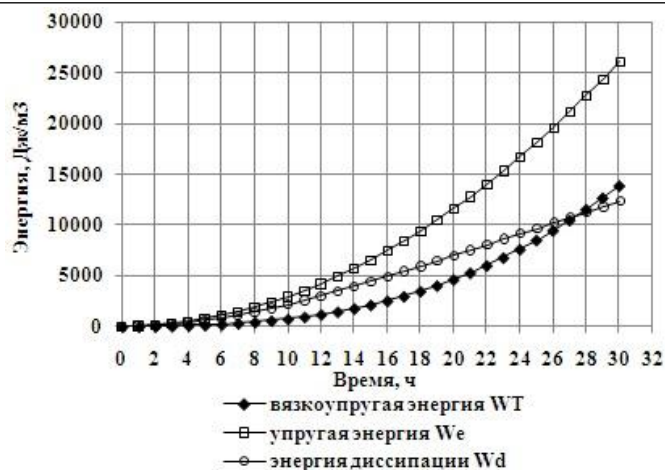


Рисунок 19. Изменение энергий в асфальтобетонном покрытии

Описанная выше картина изменения энергии в покрытии была бы справедлива до конца периода охлаждения, если бы температурное напряжение не достигло предела прочности асфальтобетона [6]. Из рисунка 20 видно, что при температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ температурное напряжение в покрытии достигает предела прочности асфальтобетона, т.е. появляется поперечная температурная трещина в асфальтобетонном покрытии. Прочность асфальтобетона при разных температурах была определена в специальной испытательной системе TRAVIS в соответствии со стандартом Европы EN 12697-46 [29] и опубликована в работах [6, 13]. Будем считать, что температурная деформация появляется мгновенно по ширине и толщине асфальтобетонного покрытия. В момент появления трещины имеет место сжатие свободных поверхностей трещины в стороны середин вновь образованных блоков асфальтобетонного покрытия и с дальнейшим понижением температуры деформация поверхностей трещины увеличивается. На рисунке 21 даны графики изменения перемещений верхнего и среднего узлов на поверхности трещины (на правой грани на рисунке 16) в асфальтобетонном покрытии при его дальнейшем охлаждении. Оказалось, что при охлаждении поверхности покрытия с постоянной скоростью поверхности трещины деформируются также линейно. При этом, как следовало ожидать, кромка трещины (верхняя точка) имеет наибольшую деформацию.

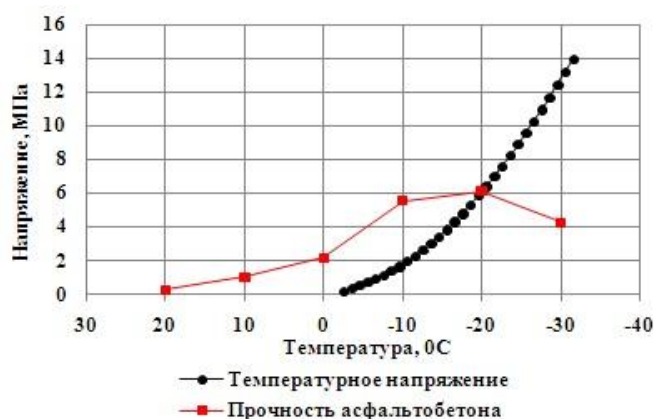


Рисунок 20. К определению момента времени растрескивания асфальтобетонного покрытия

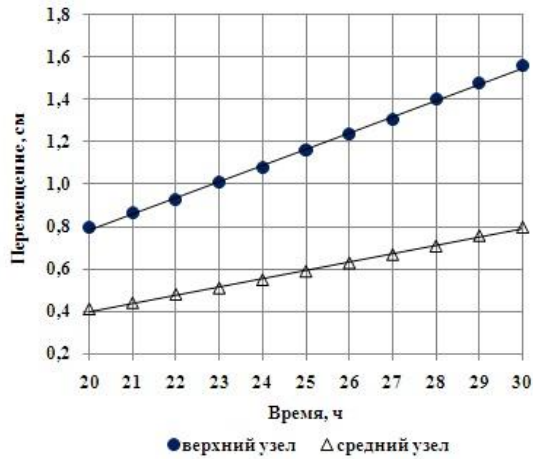


Рисунок 21. Изменение перемещений верхнего и среднего узлов на поверхности трещины при охлаждении асфальтобетонного покрытия

На рисунке 22 даны два графика, верхний из которых показывает изменение энергии вязкоупругой деформации асфальтобетонного покрытия в течение всего периода охлаждения, а нижний – изменение энергии деформирования трещины с момента её появления до конца процесса охлаждения. Подробный анализ напряженно-деформированного состояния асфальтобетонного покрытия после его растрескивания показал, что покрытие после появления трещины диссипирует энергию меньшую и с меньшей скоростью, чем до растрескивания покрытия. К этому также надо добавить диссипацию энергии, реализуемую через деформацию свободной поверхности трещины. Таким образом, после растрескивания покрытие рассеивает суммарную энергию, состоящую из вязкоупругой энергии и энергии деформации трещины. Это положение отражено на рисунке 23, на котором видно, что в момент времени появления трещины имеется скачок в графике диссипации энергии.



Рисунок 22. Изменение энергий вязкоупругой диссипации асфальтобетона (W_d) и деформирования трещины (W_{cr})



Рисунок 23. Изменение энергий вязкоупругой диссипации до и после растрескивания покрытия, энергии деформирования трещины и суммарной энергии диссипации

ДИССИПАТИВНЫЕ СТРУКТУРЫ

В работе [13] дорожное асфальтобетонное покрытие при охлаждении в области отрицательных температур рассмотрено как открытая нелинейная термодинамическая система. Низкотемпературное растрескивание покрытия объясняется положениями синергетики как результат коллективного поведения (самоорганизации) структурных элементов асфальтобетона в критических условиях (при достижении критических температур). Образованные после растрескивания покрытия блоки предложено рассматривать как специфические диссипативные структуры, адаптированные к внешним условиям [30, 31].

Открытые системы могут обмениваться с окружающей средой и телами энергией и веществом и являются структурно сложными. Благодаря сложности открытых систем в них в критических условиях возникают различного рода структуры [32, 33]. В образовании этих структур конструктивную роль играет диссипация энергии. Чтобы подчеркнуть это И. Пригожин ввел термин «диссипативные структуры». Г. Хакен ввел термин «синергетика», чтобы подчеркнуть роль коллективного поведения подструктурных элементов в образовании диссипативных структур [34, 35].

Примеры диссипативных структур

Одним из ярких примеров образования диссипативных структур в открытой термодинамической системе является эффект Бенара [36, 38]. Он возникает при критической разности температур $\Delta T_{кр}$ нижней и верхней поверхностей тонкого слоя вязкой жидкости (например, в силиконовом масле) в подогреваемом снизу плоском сосуде. При достижении $\Delta T_{кр}$ поведение жидкости резко меняется – возникает конвекция и жидкость разбивается на гексагональные ячейки (рисунок 24). Новая структура создается совместным кооперативным движением молекул жидкости. Как видно из рисунка 25, при $\Delta T_{кр}$ происходит резкий излом зависимости скорости переноса тепла dQ/dt от разности температур ΔT и имеет место образование новой структуры. До $\Delta T_{кр}$ отток (экспорт) энтропии в точности компенсируется производством энтропии внутри жидкости, а при достижении $\Delta T_{кр}$ скорость переноса теплоты увеличивается включением конвективного механизма теплообмена.

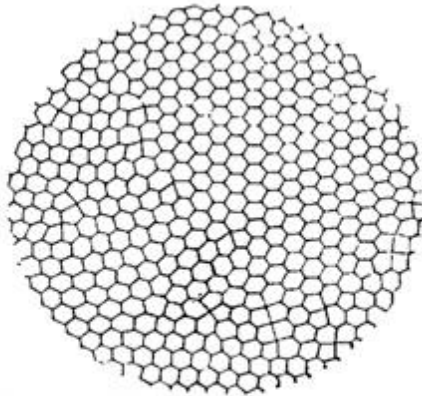


Рисунок 24. Эффект Бенара

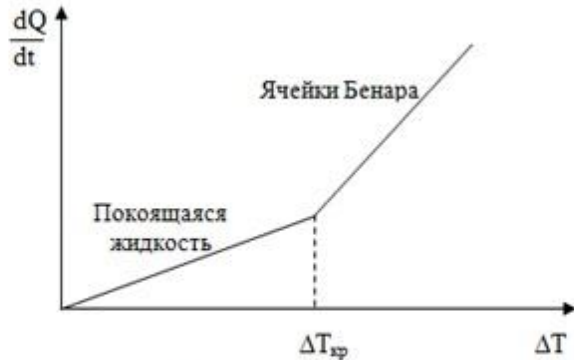


Рисунок 25. Зависимость скорости переноса теплоты от разности температур

Образование диссипативной структуры можно наблюдать и в случае лазера [36]. На рисунке 26 приведена схема рубинового лазера. При ограниченной накачке лазер действует как лампа – отдельные ионы излучаются несогласованно друг с другом. Но при критическом (пороговом) значении энергии разряда ксеноновой лампы (накачки) резко увеличивается мощность лазерного излучения – излучаемые ионы светятся согласованно, кооперативно. Из рисунка 27 видно, что график изменения мощности лучистой энергии подобен графику эффекта Бенара (рисунок 25).

Асфальтобетонное покрытие – диссипативная структура

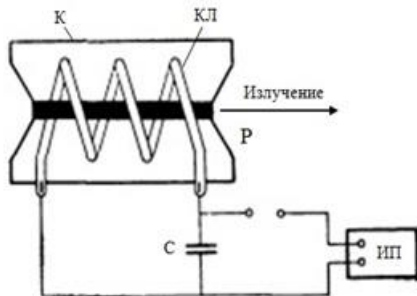


Рисунок 26. Схема рубинового лазера: Р – рубин; К – кожух; КЛ – ксеноновая лампа для накачки; С – конденсатор; ИП – источник постоянного напряжения

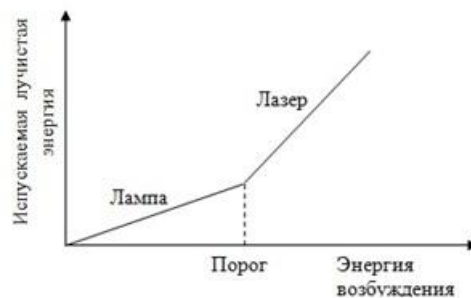


Рисунок 27. Зависимость испускаемой лучистой энергии от энергии возбуждения лазера

Как было показано выше, при продолжительном понижении температуры дорожное асфальтобетонное покрытие из-за способности деформироваться вязкоупруго рассеивает часть накапливаемой энергии, тем самым уменьшает напряжение, чтобы оно не достигло критического значения – предела прочности (рисунок 28). Но при продолжении охлаждения скорость накапливаемой в покрытии энергии становится больше, чем рассеиваемой энергии, что вызывает постепенное увеличение напряжения (рисунок 19). Как только величина напряжения достигает предела прочности асфальтобетона при растяжении (рисунок 20) появляется температурная трещина. В этот момент происходит скачкообразное высвобождение части накопленной в покрытии энергии из-за приобретения деформации свободной поверхности вновь образованной трещины (рисунок 23). При дальнейшем охлаждении асфальтобетонное покрытие рассеивает накапливаемую энергию через два механизма: продолжается рассеивание энергии по

релаксационному механизму и добавляется высвобождение части энергии из-за деформации свободной поверхности трещины. После появления трещины количество рассеиваемой по релаксационному механизму энергии становится меньше, чем до появления трещины.



Рисунок 28. Изменение температурного напряжения в асфальтобетонном покрытии до и после растрескивания

На рисунке 29 представлен график изменения скорости диссипации энергии в асфальтобетонном покрытии в зависимости от температуры. Как у конвективных ячеек Бенара (рисунок 25) и рубинового лазера (рисунок 27), до растрескивания асфальтобетонное покрытие рассеивает энергию с линейно увеличивающейся скоростью. При достижении критической температуры T_{cr} в покрытии появляется температурная трещина и в этот момент времени происходит скачкообразное высвобождение части накопленной в покрытии энергии. С дальнейшим понижением температуры диссипация энергии происходит по указанному выше двойному механизму и суммарная диссипация энергии реализуется со скоростью, большей чем до растрескивания покрытия.

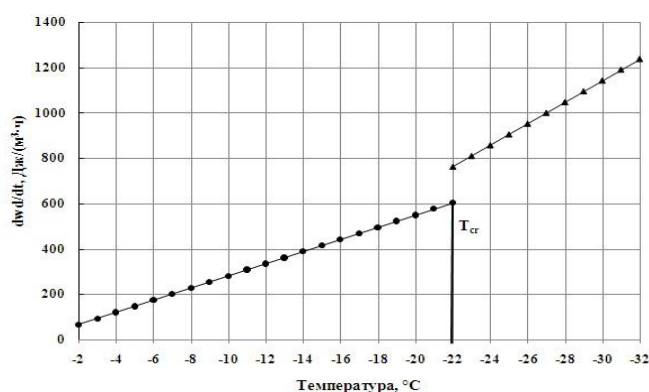


Рисунок 29. Зависимость скорости диссипации энергии в асфальтобетонном покрытии от температуры

Таким образом, становится ясным, что дорожное асфальтобетонное покрытие при охлаждении в области отрицательных температур является специфической диссипативной структурой и при растрескивании возникает дополнительный механизм рассеивания накопленной энергии.

Энтропия открытой системы и критерии эволюции

Пригожиным И. показано, что изменение энтропии ds открытой термодинамической системы можно рассматривать как сумму двух слагаемых [39-41]:

$$ds = d_e s + d_i s, \quad (48)$$

где $d_e s$ – изменение энтропии, связанное с ее притоком или оттоком;
 $d_i s$ – количество энтропии, производимое внутри системы.

Для краткости $d_i s$ называется просто «производство энтропии».

Составляющая $d_e s$ может иметь как положительный, так и отрицательный знак в зависимости от того, система получает или отдает энергию в результате взаимодействия с окружающей средой. Согласно второму закону термодинамики, производство энтропии $d_i s$ положительно или равно нулю:

$$d_i s \geq 0, \quad (49)$$

Равенство нулю производства энтропии, т.е. $d_i s=0$ будет иметь место только при условии равновесия.

В работе [42] был сформулирован «Принцип минимума производства энтропии в процессах самоорганизации», который состоит в следующем. Процесс самоорганизации представляется как фазовый переход (или последовательность фазовых переходов), в результате чего система переходит в более упорядоченное состояние. Принцип утверждает, что производство энтропии в новом – более упорядоченном состоянии, возникшем в результате очередного фазового перехода, меньше производства энтропии старого состояния, которое мысленно продолжено в неустойчивую область [38].

Как видно из рисунка 30, после растрескивания производство энтропии в асфальтобетонном покрытии становится существенно меньше, чем в мысленно продолженном старом состоянии, т.е. принцип минимума энтропии Ю.Л. Климонтовича соблюдается.

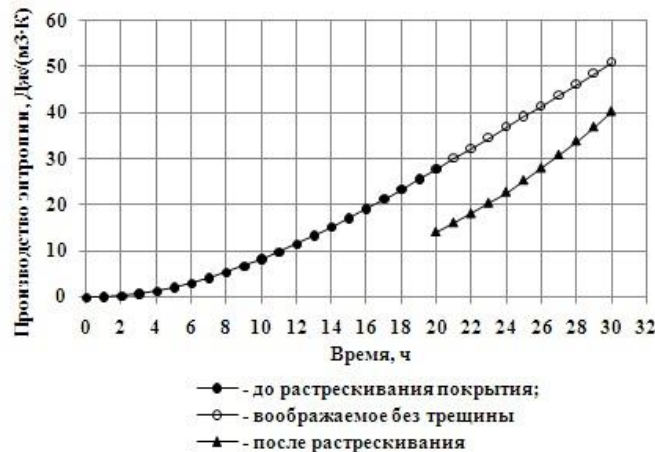


Рисунок 30. Изменение производства энтропии в асфальтобетонном покрытии до и после растрескивания

Отрицательная энтропия

В работе [44] одного из основоположников квантовой механики Э. Шредингера было высказано мнение о том, что живой организм, непрерывно увеличивающий свою энтропию при питании, избегает опасного состояния максимальной энтропии (смерть) путем извлечения из окружающей среды отрицательной энтропии. Питание отрицательной энтропией означает выделение большей энтропии, чем поступающая в организм, т.е. оно означает поддержание стационарного состояния организма посредством оттока энтропии [41]. Идеи Э. Шредингера сыграли большую роль в биологии.

При охлаждении дорожного покрытия возникает градиент температуры по его толщине, из-за наличия чего имеет место отток тепла, следовательно энтропии из покрытия в окружающий воздух. Другими словами, при охлаждении окружающая среда (воздух) отнимает энтропию у дорожного покрытия, т.е. оно получает отрицательную энтропию. По мере накопления отрицательной энтропии в покрытии увеличивается температурное напряжение. Чтобы уменьшить количество накапливаемой отрицательной энтропии, асфальтобетонное покрытие производит энтропию $d_i s$ (рассеивает энергию) по релаксационному механизму. По причине того, что производство энтропии $d_i s$ не может полностью компенсировать накапливаемое в покрытии по

мере продолжения охлаждения количество отрицательной энтропии $-d_e s$, разница $|-d_e s| - d_i s$ постепенно растет и при $T = T_{cr}$ появляется температурная трещина.

Таким образом, мы видим, что если в жизни живых организмов отрицательная энтропия играет положительную роль, то она при охлаждении дорожного асфальтобетонного покрытия в области отрицательных температур может привести к разрушению.

В работе [40] П. Гленсдорфом и И. Пригожиным предложен критерий эволюции для процессов самоорганизации в открытых сильно неравновесных термодинамических системах, который является обобщением принципа минимального производства энтропии на нелинейные процессы. Ввиду большой общности он называется универсальным критерием эволюции Гленсдорфа-Пригожина [43].

Критерий Гленсдорфа-Пригожина записывается в следующей форме:

$$\frac{d_x P}{dt} \leq 0, \quad (50)$$

где P – производство энтропии;

$\frac{d_x P}{dt}$ – скорость изменения производства энтропии, обусловленная изменением термодинамических сил:

$$\frac{d_x P}{dt} = \int_V \sum_{i=1}^n I_i \frac{dx_i}{dt} dV, \quad (51)$$

где I_i , x_i – термодинамические потоки и силы соответственно;

V – объем системы (тела).

Применительно к рассматриваемой нами задаче имеем, что

$$\frac{d_x P}{dt} = I \frac{dx}{dt} = \frac{\sigma_T}{T} \frac{d\varepsilon_T(t)}{dt}. \quad (52)$$

$$\varepsilon_T(t) = |\alpha \cdot (T_0 - Kt)|. \quad (53)$$

$$\frac{d\varepsilon_T(t)}{dt} = \alpha K, \quad (54)$$

где K – скорость охлаждения, °C/ч.

Таким образом, с учетом (53) и (54) имеем:

$$\frac{d_x P}{dt} = \frac{\sigma_T \alpha K}{T}. \quad (55)$$

Согласно критерию Гленсдорфа-Пригожина, в любой неравновесной системе с фиксированными граничными условиями процессы идут так, что скорость изменения производства энтропии, обусловленная изменением термодинамических сил, уменьшается.

Как видно из рисунка 31, скорость производства энтропии после появления трещины в асфальтобетонном покрытии заметно уменьшается.



Рисунок 31. Изменение скорости производства энтропии до и после растрескивания асфальтобетонного покрытия

Таким образом, при низкотемпературном растрескивании дорожного асфальтобетонного покрытия удовлетворяется универсальный критерий Гленсдорфа-Пригожина для процессов самоорганизации в открытых сильно неравновесных термодинамических системах.

Заключение

1. Показано, что при длительных охлаждениях воздуха в зимний период понижения температуры удовлетворительно описываются линейной функцией от времени.

2. Разработан упрощенный метод определения напряженно-деформированного состояния дорожного покрытия при длительном охлаждении, учитывающий термовязкоупругие свойства асфальтобетона и реализуемый методом конечных элементов.

3. При решении задачи о напряженно-деформированном состоянии покрытия использованы изопараметрические конечные элементы второго порядка, начальные и граничные условия заданы по данным определения температуры в точках конструкции дорожной одежды и земляного полотна автомобильной дороги «Астана-Бурабай» с помощью разработанных специально датчиков.

4. Вычислены значения нереализованной деформации, напряжений, упругой, вязкоупругой энергий, энергии диссипации в покрытии в разные моменты времени от начала охлаждения.

5. Определен момент времени, когда появляется температурная трещина. Для этого использованы значения прочности асфальтобетона, определенные экспериментально в термокамере по схеме прямого растяжения.

6. Вычислены значения перемещений точек свободной поверхности температурной трещины при дальнейшем охлаждении покрытия. Построены графики энергий вязкоупругой диссипации и деформирования трещины, а также суммарной энергии диссипации.

7. В сравнении с коактивными ячейками Бенара и рубиновым лазером, показано повышение скорости суммарной (релаксационной и механической) диссипации энергии в покрытии после образования температурной трещины, и тем самым доказывается, что дорожное асфальтобетонное покрытие – диссипативная структура.

8. Высказано мнение об отрицательном эффекте отрицательной энтропии при охлаждении дорожного асфальтобетонного покрытия в области низких температур.

9. Показано соблюдение принципа минимума производства энтропии в процессах самоорганизации Ю.Л. Климонтовича и универсального критерия эволюции открытых термодинамических систем П. Гленсдорфа-И. Пригожина в явлении низкотемпературного растрескивания дорожного асфальтобетонного покрытия при длительном охлаждении в области отрицательных температур.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Телтаев Б.Б. Закономерности увеличения количества трещин на асфальтобетонном покрытии автомобильной дороги // Доклады НАН РК. № 5. 2015. С. 35-57.

[2] Highway construction costs. How does Illinois compare? Illinois economic policy institute. 2014.

[3] Hesp S.A.M., Soleimane A., Subramani S., Phillips T., Smith D., Marks P., Tam K.K. Asphalt pavement cracking analysis of extraordinary life cycle variability in eastern and northeastern Ontario. International Journal of Pavement Engineering. 2008. P. 1-9.

[4] www.spb.pulsan.ru/products/remont_treghchin_vasfaltobetonnom_pokrytii_13908883

[5] www.multitender.ru/tender/detail/2215672

[2] Teltayev B. Evaluation of low temperature cracking indicators of hot mix asphalt pavement. International Journal of Pavement Research and Technology. Vol. 7. No 5. 2014. – P. 343-351.

[7] Teltayev B., Aitbaev K. Modeling of transient temperature distribution in multilayer asphalt pavement. Geomechanics and Engineering, Vol. 8. No. 2. 2015. P. 133-152.

[8] Телтаев Б.Б., Айтбаев К.А. Нестационарное температурное поле в автомобильной дороге // Доклады НАН РК. № 3. 2015. – С. 55-66.

[9] Yoder, E.J., Witczak, M.W. Principles of pavement design. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, 1975, 736 p.

[10] Дорожный асфальтобетон /Под ред. Л.Б. Гезенцева. – М.: Транспорт, 1985. – 350 с.

[11] Papagiannakis A., Masad E. Pavement design and materials. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, 2008.

[12] Золотарев В.А. Избранные труды. Том 3. Дорожные асфальтобетоны. – Санкт-Петербург: Издательский дом «Славутич», 2015. – 184 с.

[13] Телтаев Б.Б. Закономерности самоорганизации низкотемпературного растрескивания дорожного

асфальтобетонного покрытия // Доклады НАН РК. № 4. 2015. – С. 40-65.

[14]. ARA, Inc, ERES Concultans Division. Guide for mechanistic-empirical design of new and rehabilitated pavement structures. Final report. NCHRP Project 1-37 A. Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2004.

[15] Christensen D.W., Bonaquist R.F. Impoved Hirsch model for estimating the modulus of hot mix asphalt. Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists. Vol. 84. 2015.

[16] Радовский Б.С., Телтаев Б.Б. Вязкоупругие характеристики битума и их оценка по стандартным показателям. – Алматы: «Білім» баспасы, 2013. – 152 с.

[17] Ферри Дж. Вязкоупругие свойства полимеров. М.: Иностранная литература, 1963. – 536 с.

[18] Телтаев Б.Б. Деформации и напряжения в нежестких конструкциях дорожных одежд /Под ред. акад. Ш.М. Айталиева. – Алматы: КазАТК, 1999. – 217 с.

[19] Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. – М.: Мир, 1975. – 544 с.

[20] Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. – М.: Мир, 1979. – 392 с.

[21] Ержанов Ж.С., Каримбаев Т.Д. Метод конечных элементов в задачах механики горных пород. – Алма-Ата: «Наука» КазССР, 1975. – 239 с.

[22] Инновационный патент РК. № 30157. Датчик температуры и влажности. Телтаев Б.Б., Андриади Ф.К. 18.06.2015.

[23] Инновационный патент РК. № 30272. Способ определения температуры и влажности дорожной конструкции и ее грунтового основания. Телтаев Б.Б., Андриади Ф.К. 20.07.2015.

[24] Телтаев Б.Б. Закономерности водно-теплового режима автомобильной дороги «Астана-Бурабай» //Вестник КаздорНИИ. № 3-4, 2011. – С. 36-54.

[25] Телтаев Б.Б. Водно-тепловой режим автомобильной дороги «Астана-Бурабай» //Дорожная техника. 2013. – С. 26-34.

[26] Teltayev B. B. Road soil basement temperature and moisture variations. Proceedings of the 5th International geotechnical symposium "Geotechnical engineering for disaster preventions and redaction, enviromentally sustainable development". Incheon, Korea. 2013, P. 493-500.

[27] Телтаев Б.Б., Байбатыров А.И., Такебаев А.К., Тлевлесов М.К. Закономерности водно-теплового режима автомобильных дорог «Астана-Бурабай» и «Усть-Каменогорск-Зырянск» /Сборник научных трудов Юбилейной международной научно-практической конференции «Автомобильные дороги и транспортная техника: проблемы и перспективы развития», посвященной 100-летию со дня рождения Л.Б. Гончарова. – Алматы, КАЗАДИ, 2014. – С. 116-121.

[28] Teltayev B. B., Baibatyrrov A.I., Suppes E.A. Characteristics of highway subgrade frost penetration in regions of Kazakhstan. Proceedings of the 15th Asian regional conference on soil mechanics and geotechnical engineering. Fukuoka, Japan. 2015. P. 1-5.

[29]. EN 12697-46. (Darft). Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Part 46: Low temperature cracking and properties by uniaxial tention tests. – 2004.

[30]. Пригожин И. От существующего к возникающему. – М.: Наука, 1985.

[31]. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из Хаоса. Новый диалог с природой. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.

[32]. Климонтович Ю.Л. Критерий относительной степени упорядоченности открытых систем //Успехи физических наук. 1996. Том 166. № 11. – С. 1231-1243.

[33]. Климонтович Ю.Л. Введение в физику открытых систем. – М.: «Янус-К», 2002. – 284 с.

[34]. Хакен Г. Синергетика: Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. – М.: Мир, 1985.

[35]. Хакен Г. Синергетика. – М.: Мир, 1980. – 405 с.

[36]. Волькенштейн М.В. Энтропия и информация. – М.: Наука, 1986. – 192 с.

[37]. Климонтович Ю.Л. Введение в физику открытых систем //Соровский образовательный журнал. № 8. 1996. – С. 109-116.

[38]. Осипов А.И. Термодинамика вчера, сегодня, завтра. Часть 2. Неравновесная термодинамика //Соровский образовательный журнал. № 5. 1999. – С. 91-97.

[39]. Пригожин И. Введение в термодинамику необратимых процессов. – М.: ИЛ, 1960. – 128 с.

[40]. Гленсдорф П., Пригожин И. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций. – М.: Мир, 1973. – 281.

[41]. Пригожин И. Время, структура и флуктуации (Нобелевская лекция по химии 1977 года) //Успехи физических наук. 1980. Том 131. № 2. – С. 185-207.

[42]. Климонтович Ю.Л. Турбулентное движение и структура хаоса. – М.: Наука, 1990.

[43]. Базаров И.П. Термодинамика. – С.-Петербург: Издательство «Лань», 2010. – 384 с.

[44]. Шредингер Э. Что такое жизнь с точки зрения физики? – М.: РИМИС, 2009. – 176 с.

REFERENCES

[1] Teltayev B. Regularities of increasing of temperature cracks number in asphalt pavement of highway// Reports of the national Academy of sciences of the republic of Kazakhstan. No 5. 2015. - P. 35-57. (in Russ.).

[2] Highway construction costs. How does Illinois compare? Illinoi economic policy institute. 2014. (in Eng.).

[3] Hesp S.A.M., Soleimane A., Subramani S., Phillips T.,Smith D., Marks P., Tam K.K. Asphalt pavement cracking analysis of extraordinary life cycle variability in eastern and northeastern Ontario. International Journal of Pavement Engineering.

2008. P. 1-9. (in Eng.).

- [4] www.spb.pulsan.ru/products/remont_tregchlin_vasfaltobetonnom_pokrytii_13908883 (in Russ.).
- [5] www.multitender.ru/tender/detail/2215672 (in Russ.).
- [6] Teltayev B. Evaluation of low temperature cracking indicators of hot mix asphalt pavement. *International Journal of Pavement Research and Technology*. Vol. 7. No 5. 2014. – P. 343-351. (in Eng.).
- [7] Teltayev B., Aitbaev K. Modeling of transient temperature distribution in multilayer asphalt pavement. *Geomechanics and Engineering*, Vol. 8. No. 2. 2015. P. 133-152. (in Eng.).
- [8] Teltayev B., Aitbayev K. Transient temperature field in road //Reports of the national Academy of sciences of the republic of Kazakhstan. No. 3 2015. – P. C. 55-66. (in Russ.).
- [9] Yoder, E.J., Witzcak, M.W. Principles of pavement design. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, 1975, 736 p. (in Eng.).
- [10] Road asphalt concretes. Edited by. L. B. Gezentsvey. – M.:Transport, 1985. – 350 p. (in Russ.).
- [11] Papagiannakis A., Masad E. Pavement design and materials. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, 2008. (in Eng.).
- [12] Zolotarev V. A. Selected works. Volume 3. Road asphalt concretes. – St. Petersburg: Publishing house "Slavutich", 2015. – 184 p. (in Russ.).
- [13] Teltayev B. Self-organization laws of road asphalt pavement low temperature cracking // Reports of the national Academy of sciences of the republic of Kazakhstan. No. 4. 2015. – P. 40-65. (in Russ.).
- [14] ARA, Inc, ERES Consultants Division. Guide for mechanistic-empirical design of new and rehabilitated pavement structures. Final report. NCHRP Project 1-37 A. Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2004. (in Eng.).
- [15] Christensen D.W., Bonaquist R.F. Improved Hirsch model for estimating the modulus of hot mix asphalt. *Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists*. Vol. 84. 2015. (in Eng.).
- [16] Radovskiy B., Teltayev B. Visco-elastic properties of asphalts based on penetration and softening point. Almaty, Publisher «Bilim», 2013. 152 p. (in Russ.).
- [17] Ferry J. Viscoelastic properties of polymers. M.: Foreign literature, 1963. – 536 p. (in Russ.).
- [18] Teltayev B. B. Deformations and stresses in flexible pavement structures. Ed. by S. M. Aitaliyev. – Almaty: KazATC, 1999. – 217 p. (in Russ.).
- [19] Zienkevich O. Finite element method in engineering. – M.: Mir, 1975. – 544 p. (in Russ.).
- [20] Segerlind L. Application of the finite element method. – M.: Mir, 1979. – 392 p. (in Russ.).
- [21] Erzhanov Zh. S., Karimbaev T.D. Finite element method in problems of rock mechanics. – Alma-Ata: "Nauka" KazSSR, 1975. – 239 p. (in Russ.).
- [22] Innovative patent of RK. No. 30157. The sensor of temperature and moisture. Teltayev B. B., F. K. Andriadi. 18.06.2015. (in Russ.).
- [23] Innovative patent of RK. No. 30272. The method of determining the temperature and moisture of the road structure and the subgrade. Teltayev B. B., F. K. Andriadi. 20.07.2015. (in Russ.).
- [24] Teltayev B. B. Regularities of water-thermal regime of the "Astana-Burabai" highway //Bulletin of the Kazakhstan Highway Research Institute. 2011. No. 3-4. - P. 36-54. (in Russ.).
- [25] Teltayev B. B. Water-thermal regime of the road "Astana-Burabai" //Road engineering. 2013. – P. 26-34. (in Russ.).
- [26] Teltayev B. B. Road soil basement temperature and moisture variations. Proceedings of the 5th International geotechnical symposium "Geotechnical engineering for disaster preventions and redaction, enviromentally sustainable development". Incheon, Korea. 2013, P. 493-500. (in Eng.).
- [27] Teltayev B. B., Baibaturov A. I., Tekebaev A. K., Tleulesov M. K. Regularities of water-heat regime of roads "Astana-Burabai" and "Ust-Kamenogorsk-Zyryanovsk". Proceedings of the Jubilee international scientific-practical conference "Highways and transport equipment: problems and development prospects", dedicated to the 100th anniversary since the birth of the L. B. Goncharov. – Almaty, Kazadi, 2014. – P. 116-121. (in Russ.).
- [28] Teltayev B. B., Baibaturov A.I., Suppes E.A. Characteristics of highway subgrade frost penetration in regions of Kazakhstan. Proceedings of the 15th Asian regional conference on soil mechanics and geotechnical engineering. Fukuoka, Japan. 2015. P. 1-5. (in Eng.).
- [29]. EN 12697-46. (Darft). Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Part 46: Low temperature cracking and properties by uniaxial tention tests. – 2004. (in Eng.).
- [30]. Prigogine I. From being to becoming. Moscow, Science, 1985. (in Russ.).
- [31]. Prigogine I. , Stengers I. Order out of chaos: Man's new dialogue with nature. Moscow, Progress, 1986. – 432 p. (in Russ.).
- [32]. Klimontovich Yu. L. The Criterion of the relative degree of order of open systems //Successes of physical sciences. 1996. Volume 166. No. 11. – C. 1231-1243. (in Russ.).
- [33]. Klimontovich Y. L. Introduction to the physics of open systems. – M.: "Yanus-K", 2002. – 284 p. (in Russ.).
- [34]. Haken H. Synergetics: the hierarchy of instabilities in self-organizing systems and devices. – M.: Mir, 1985. (in Russ.).
- [35]. Haken H. Synergetics. – M.: Mir, 1980. – 405 p. (in Russ.).
- [36]. Wolkenstein M.V. Entropy and information. – M.: Nauka, 1986. – 192 p. (in Russ.).
- [37]. Klimontovich Yu.L. Introduction to physics of open systems //Soros education journal. No 8. 1996. – P. 109-116. (in Russ.).
- [38]. Osipov A.I. Thermodynamics yesterday, today and tomorrow. Part 2. Nonequilibrium thermodynamics //Soros education journal. No 5. 1999. – P. 91-97. (in Russ.).
- [39]. Prigogine I. Introduction to thermodynamics of irreversible processes. – M.: IL, 1960. – 128 p. (in Russ.).

- [40]. Glansdorff P., Prigogine I. Thermodynamic theory of structure, stability and fluctuations . – М.: Mir, 1973. – 281 p. (in Russ.).
- [41]. Prigogine I. Time, structure and fluctuations (Nobel lecture in chemistry of 1977 year) //Successes of physical sciences. 1980. Volume 131. No. 2. – P. 185-207. (in Russ.).
- [42]. Klimontovich Yu. L. Turbulent motion and structure of chaos. – М.: Nauka, 1990. (in Russ.).
- [43]. Bazarov I.P. Thermodynamics. Saint-Petersburg, Publisher “Lan”, 2010. – 384 p. (in Russ.).
- [44]. Schrodinger E. What is life? The physical aspect of the living cell. – М.: РИМИС, 2009. –176 p. (in Russ.).

АСФАЛЬТБЕТОН ЖОЛ ЖАМЫЛҒЫСЫ – ДИССИПАТИВТІК ҚҰРЫЛЫМ

Б.Б.Телтаев

Қазақстан жол ғылыми-зерттеу институты
Алматы, Қазақстан
bagdatbt@yahoo.com

Тірек сөздер: Асфальтбетон жол жамылғысы, суу, температуралық жарық, деформация, кернеу, энтропия, шектік элементтер әдісі, температура датчигі, ашық термодинамикалық жүйелер эволюциясының критеріі.

Аннотация: Бұл жұмыс ең алдымен асфальтбетон жол жамылғысының төменгі температуралық жарылу құбылысын қайтпайтын үдерістер термодинамикасы мен синергетика қағидалары негізінде түсіндіруге арналған. Өз бетінше ұйымдасудың белгілі құбылыстары – Бенардың конвективтік ұяшалары және рубин лазермен салыстыра отырып, асфальтбетон жол жамылғысында температураның теріс температуралар бөлігінде ұзақ төмендеу үдерісінде жарық пайда болғаннан кейін толық (релаксациялық және механикалық) энергияның жылдамдығының өсуі көрсетілді және осы арқылы асфальтбетон жол жамылғысының диссипативтік құрылым екені дәлелденді. Э. Шредингердің теріс энтропия туралы ойларын есепке ала отырып, асфальтбетон жамылғысының сууындағы теріс энтропияның кері әсері туралы пікір айтылды. Ю. Л. Климонтовичтің өз бетінше ұйымдасу үдерістеріндегі энтропия өндірісінің минимумы принципінің және П. Гленсдорф пен И. Пригожиннің ашық термодинамикалық жүйелер эволюциясының әмбебап критеріінің орындалатындығы көрсетілген.

Жамылғының ұзақ (30 сағат) суудағы кернеу-деформациялық күйі екінші реттегі изопараметрлік элементтерді пайдаланумен шектік элементтер әдісі арқылы анықталды. Бұл үшін асфальтбетонның термотұтқырсерпімділік қасиеттерін есепке алатын ықшамдатылған әдіс жасалды. Есептің бастапқы және шекаралық шарттары “Астана-Бурабай” автомобиль жолының жол төсемесі құрылымы мен жер төсемесінің нүктелеріндегі температураны арнайы жасалған датчиктер көмегімен тәжірибелік анықтау деректері негізінде қойылды.

Сведения об авторе:

Телтаев Багдат Бурханбайұлы – доктор технических наук, профессор, президент АО «Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт».

Адрес: Республика Казахстан, 050061,
г. Алматы, ул. Нурпеисова, 2а, АО «КаздорНИИ»
e-mail: bagdatbt@yahoo.com

Поступила 12.03.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 38 – 46

**PROBLEMS OF RAIL QUALITY ASSESSMENT:
PROBLEMS AND SOLUTIONS**

Mashekov S.A.¹, Absadykov B.N.², Alimkulov M.M.³, Smailova G.A.⁴.

¹ Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpaev, Almaty, Republic of Kazakhstan,

² Kazakh-British Technical University, Almaty, Republic of Kazakhstan,

³ Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpayev, Almaty, Republic of
Kazakhstan

Mashekov.1957@mail.ru, b_absadykov@mail.ru

Key words: rails, defects, quality assessment, qualimetry, qualimetric score.

Abstract. This work is devoted to the analysis of problems assessing the quality of rails of railway transport. It has been shown that the quality of rails is verified as a result by the whole complex of tests which must complement each other. This requires the use of statistical analysis of data about the entire life cycle of the rails on the railway network. The conclusion about the need to improve the methodology of operational tests of the rails, and a statistical analysis of their life cycle on the roads of the CIS countries. On this basis, an attempt to develop a comprehensive assessment of the quality of rails operated by the railways of the Republic of Kazakhstan was undertaken.

There are presented empirical relations for individual properties of the rail production (mechanical properties, chemical composition, structure, surface and internal defects), allowing to objectively characterize the quality of the rails. On the basis of qualimetric method of quality assessment the quality of rails produced in neighboring countries, has been evaluated. It is concluded that to improve the quality of rail it needs to develop new standards, thanks to which the quality assessment of rails would be carried out by a complex method.

УДК621.771.25/.26:669.1

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РЕЛЬСОВ: ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ

Машеков С.А.¹, Абсадыков Б.Н.², Алимкулов М.М.³, Смаилова Г.А.⁴.

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

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

³Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Республика
Казахстан

Mashekov.1957@mail.ru, b_absadykov@mail.ru

Ключевые слова: рельсы, дефекты, оценка качества, квалиметрия, квалиметрическая оценка.

Аннотация. Произведен анализ проблем оценки качества рельсов железнодорожного транспорта. Показано, что качество рельсов проверяется в результате целого комплекса испытаний, которые должны взаимно дополнять друг друга. При этом требуется использование статистического анализа данных обо всем жизненном цикле рельсов на сети железных дорог. Делается заключение о необходимости усовершенствования методики эксплуатационных испытаний рельсов и статистического анализа их жизненного цикла на дорогах стран СНГ. На основе этого предпринята попытка разработки комплексной оценки качества рельсов, эксплуатируемых на железных дорогах Республики Казахстан.

Представлены эмпирические зависимости для единичных свойств продукции рельсового производства (механические свойства, химический состав, структура, поверхностные и внутренние дефекты), позволяющих объективно характеризовать качество рельсов. На основе квалиметрического метода оценки качества оценено качество рельсов, выпускаемых в странах ближнего зарубежья. Делается вывод, что для повышения качества рельсов необходима разработка новых стандартов, благодаря которым оценка качества рельсов производилась бы комплексным методом.

Введение

Ошибки технологии изготовления рельсов, дефекты, допущенные при производстве рельсов, проявляются в процессе эксплуатации в виде отказов, снижающих эффективность функционирования систем эксплуатации рельсов [1]. При рассмотрении причин, приводящих к отказам в жизненном цикле рельсов, важным является тот факт, что значительная часть отказов рельсов носит случайный характер и непосредственно связана со свойствами рельсов. Эти отказы, как правило, вызваны наличием скрытых дефектов, которые срабатывают под воздействием внутренних и внешних факторов.

Из материалов работ [1,2] известно, что с помощью проведения лабораторных, стендовых, полигонных и эксплуатационных испытаний проверяется качество рельсов. При этом требуется использование статистического анализа данных обо всем жизненном цикле рельсов на сети железных дорог. По мнению авторов вышеприведенных работ, данные виды испытаний не могут друг друга подменить. Они взаимно дополняют друг друга.

В работе [1] отмечено, что на недостаточно высоком уровне проводятся многие исследования, посвященные повышению и оценке качества рельсов. Это связано с тем, что недостаточно комплексно проводятся исследования для всех видов испытаний. По мнению авторов, отдельные специалисты и целые коллективы нацелены на проведение лишь отдельных полигонных, эксплуатационных, лабораторных или стендовых испытаний.

При этом авторы работ [1,2] рекомендуют рассматривать в комплексе изменение механических свойств в результате применения каких-либо технологических действий. По их мнению, повышение одного свойства не всегда приводит к повышению качества рельсов в целом. Они считают, что результаты перестраивания технологии производства рельсов часто приводят к разнонаправленному изменению их свойств.

В работе [2] приводится пример, связанный с отсутствием обыкновенной связи между механическими и потребительскими свойствами рельсов. В данном примере в качестве механических свойств используют ударную вязкость. У рельсов категории *B*, произведенных на японском заводе «Ниппон Стил», ударная вязкость ниже (минимальный норматив 15 Дж/см²), чем у рельсов категории *T1*, произведенных в России (минимальный норматив 25 Дж/см²). По мнению авторов работы [2], причиной этого является меньший размер аустенитных зерен и перлитных колоний у рельсов, закаленных с отдельного перекристаллизационного нагрева. У рельсов, закаленных с прокатного нагрева, размер аустенитных зерен и перлитных колоний больше. Однако полигонные испытания показали, что ресурс рельсов категории *B* вдвое больше, чем у рельсов категории *T1*.

По мнению авторов работ [1,2], большое значение имеет получение рельсов с большими величинами ударной вязкости. Однако при нахождении корреляционных зависимостей между отдельными свойствами и потребительскими свойствами очень важное значение имеет понимание физического смысла таких зависимостей. Авторы данных работ утверждают, что при этом необходимо понимать причины повышения одного конкретного свойства и его влияние на повышение потребительских качеств рельсов.

Авторы работы [3] отмечают, что научно-исследовательские институты железнодорожного транспорта (НИИЖТ) стран СНГ в настоящее время не обеспечены современным оборудованием для проведения лабораторных испытаний. Для определения отдельных свойств данные институты не используют передовое оборудование, которое используется в научно-исследовательских центрах и рельсопрокатных заводах дальнего зарубежья. По их мнению, НИИЖТ стран СНГ недостаточно используют компьютерную технику, позволяющую исключить человеческий фактор.

Из материалов, приведенных в работе [2], следует, что многочисленные значения свойств рельсов, полученные исследованием, необходимо уметь статистически обрабатывать. При этом необходимо определять параметры, характеризующие разброс свойств, минимальный уровень свойств. По мнению авторов [2], это особенно важно при определении величины $(1 - \gamma)$. Так как γ -процентный ресурс рельсов невелик и не превышает 4 – 10%, то сплошная смена рельсов происходит после выхода из строя 4 – 10% рельсов, в число которых попадают рельсы с минимальными свойствами.

Известно, что в России полигонные испытания рельсов производятся на Экспериментальном

Кольце (ЭК) ОАО «ВНИИЖТ» по типовой методике [1,2]. По мнению авторов работ [1,2], данную методику в настоящее время необходимо пересмотреть и совершенствовать. И необходимость такого изменения в методике связана с устойчивым сохранением разницы в структуре отказов на ЭК ОАО «ВНИИЖТ» и железных дорогах России (таблица 1). По материалам работ [2], на ЭК образуются трещины в болтовых отверстиях в 8–16 раз больше, чем в среднем на железных дорогах (дефект 53.1). При этом полностью отсутствует изъятие рельсов из-за бокового износа, дефектов сварки и термомеханических повреждений. По мнению авторов работ [2], все это говорит о том, что на ЭК недостаточно точно производится имитация всего своеобразия эксплуатационных нагрузений рельсов в реальном пути. По их мнению, недостаточной является интенсивность полигонных испытаний. Годовая грузонапряженность за последние 7 лет существенно упала. Это привело к определенному падению осевых нагрузок.

В работе [2] приводятся данные многолетних полигонных испытаний рельсов. Сделано прямое сравнение разных партий рельсов, уложенных на различных участках ЭК. Отмечается, что из-за чрезмерного многообразия радиусов кривых на различных участках ЭК, проблематично сравнивать полученные данные.

В работе [1] с помощью тензометрической колесной пары определены нагруженности второго пути ЭК ОАО «ВНИИЖТ». Результаты эксперимента показали, что боковые силы на разных участках по длине ЭК существенно различаются. По мнению авторов данной работы, полученные результаты объясняют устойчивую разницу в соотношении выхода рельсов на левой и правой нитках пути ЭК на кривых и прямых участках (таблица 2).

Таблица 1 - Виды дефектов на Экспериментальном Кольце (ЭК) ОАО «ВНИИЖТ» и железных дорогах

ВИДЫ ДЕФЕКТОВ	ЭК 2001-2008	ЭК 2009- 2011	ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ
ВЫКРАШИВАНИЯ(10,11,17)	40	44	39
ТРЕЩИНЫ (20,21)	35,6	19	17
ТРЕЩИНЫ В БОЛТ.ОТВ-ЯХ (53)	24	50	3
СВАРКА(18,26,38,46,56,66,86)	-	0	10
ИЗНОС (44 и ДР.)	-	0	17
ТМП (14,24,27)	-	0	14

Таблица 2 - Соотношение выхода рельсов на левой и правой нитках пути ЭК

ПЛАН ПУТИ	ВЫХОД РЕЛЬСОВ НА НИТКЕ, %	
	ЛЕВАЯ	ПРАВАЯ
КРИВЫЕ	73	27
ПРЯМЫЕ	33	67

В работе [2] сделано сопоставление особенностей проведения полигонных испытаний рельсов в ЭК ОАО «ВНИИЖТ» (г. Щербинка) и ТТСИ в г. Пуэбло (США). Сделанное сопоставление свидетельствует о преимуществах американского центра по шести позициям (одинаковость радиусов кривых, возможность испытывать рельсы на износ, реверсивное движение, осевая нагрузка, равная 35,5 тс, большее количество сварных стыков и т.д.) и проигрышу по сравнению с российским только по одной позиции (грузонапряженность).

На основе материалов вышеприведенных работ можно сделать следующее заключение:

- для проведения полигонных испытаний необходимо разработать новую методику рельсов взамен действующей;
- необходимо переоборудовать ЭК ОАО «ВНИИЖТ»;
- для удлинения протяженности пути с одинаковыми условиями эксплуатации необходимо уменьшить разнообразие радиусов кривых;
- создать несмазываемый участок для испытания рельсов на износ;
- определять скорость и продолжительность развития в рельсах поперечных усталостных трещин путем периодического изменения направления движения поезда на ЭК;
- необходимо усовершенствовать методику эксплуатационных испытаний рельсов и статистического анализа их жизненного цикла на дорогах стран СНГ.

Целью работы является комплексная оценка качества рельсов, эксплуатируемых на железных дорогах Республики Казахстан.

Методика исследования

Из всех известных в квалиметрии методик по нормированию свойств [4-9] в настоящей работе можно использовать методику комплексной оценки качества рельсов, где производится числовая оценка показателей экспертным путем на базе преобразования натуральных значений частных откликов в безразмерную шкалу предпочтения.

В таком случае необходимо использовать специально разработанную шкалу соответствия (таблица 3) между отношениями в эмпирической и числовой системах. Базовые отметки на шкале d получают из уравнения [6,10]

$$d = \exp[-\exp(-y^*)] \quad (1)$$

при значениях $y^* = -0,5; 0; 0,85; 1,5; 3$ соответственно.

Для перевода натурального значения \bar{r}_i в размерность d уравнение нормирования имеет вид [6,10]:

$$d = \exp\{-\exp[-y^*(\bar{r})]\}, \quad (2)$$

Заметим, что при детальном анализе рассмотренные выше модели вызывают возражение вследствие неопределенности выбора эталонов для единичных свойств качества, одним из очевидных следствий которой может стать субъективизм [6,10]. По-видимому, удачное решение этого вопроса зависит от того, насколько полно удастся формализовать процедуру назначения квалиметрических оценок.

Таблица 3 Шкала соответствий между отношениями в эмпирической и числовой системах

Желательность	Отметки по шкале d
Очень плохо	0,00 - 0,20
Плохо	0,20 - 0,37
Удовлетворительно	0,37 - 0,63
Хорошо	0,63 - 0,80
Очень хорошо	0,80 - 1,00

Эти соображения явились предпосылкой для усовершенствования методики нормирования простых свойств качества, отличающейся от известных разработок, следующей формулировкой [6,8]:

$$d = \exp\{-\exp[-y^*(\bar{r}, A_j)]\}, \quad (3)$$

где \bar{r} – натуральное значение показателя единичного свойства; A_j – эмпирические константы ($j = 1, \bar{6}$).

Для параметра y^* при $A_j \succ A_{j+1}$ справедливы соотношения [6,8]:

$$\begin{aligned} y^* &= (\bar{r} - A_2)/(A_1 - \bar{r}) - 0,5; & \bar{r} \in [A_1, A_2]; \\ y^* &= (\bar{r} - A_3)/[2(A_3 - A_2)] - 0,5; & \bar{r} \in [A_2, A_3]; \\ y^* &= 0,85(\bar{r} - A_3)/(A_4 - A_3); & \bar{r} \in [A_3, A_4]; \\ y^* &= 0,65(\bar{r} - A_4)/(A_5 - A_4) + 8,5; & \bar{r} \in [A_4, A_5]; \\ y^* &= (\bar{r} - A_5)/(A_6 - \bar{r}) + 1,5; & \bar{r} \in [A_5, A_6]. \end{aligned}$$

Для случая, когда $A_j < A_{j+1}$, имеем:

$$y^* = (A_2 - \bar{r})/(A_1 - \bar{r}) - 0,5; \quad \bar{r} \in [A_1, A_2].$$

Для интервалов $[A_2, A_3], [A_3, A_4], [A_4, A_5]$ и в этом случае справедливы вышеприведенные формулы.

Константы в формуле (3) равны:

$$\left. \begin{aligned} A_1 &= \bar{r} + \alpha_1(S/\sigma_N); & A_2 &= \bar{r} + \alpha_2(S/\sigma_N); \\ A_3 &= \bar{r} - 2S; & A_4 &= \bar{r} + 2S; \\ A_5 &= \bar{r} - \alpha_2(S/\sigma_N); & A_6 &= \bar{r} - \alpha_1(S/\sigma_N); \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

где \bar{r} – среднее арифметическое показателя \bar{r}_i , полученное по выборке их N опытных значений; S – среднеквадратичное отклонение:

$$\alpha_1 = y_N - 7,565\sigma_N/\sqrt{N} - 2,97; \alpha_2 = y_N - 2,97;$$

$$y_N = a + b \cdot \ln N; \sigma_N = c + d \cdot \ln N,$$

a, b, c и d – коэффициенты, представляющие собой результат математической обработки данных из работ [6,10], значения которых для различных N приведены в таблице 4.

Таблица 4 Значения коэффициентов a, b, c и d для различных N

N	a	b	c	d
$0 < N < 40$	0.490	0.0144	0.725	0.1134
$40 < N < 80$	0.473	0.0192	0.862	0.0757
$80 < N < 150$	0.504	0.0121	0.923	0.0616

Следует отметить, что множество N значений единичного показателя \bar{r}_i всегда рассматривается как банк данных, накапливаемых в процессе функционирования объекта квалитрии и предназначенных для использования при оценке качества рельсов.

Зависимости (4) определены для уровня вероятности $P = 0,95$ из следующих соображений [6,10]. Во-первых, считается, что выборочному ряду значений $\bar{r}_i (i = 1, \bar{N})$ отвечает отклонение границы доверительного интервала от центра, равное $\pm 2S$, что соответствует значениям A_3 и A_4 . Во-вторых, постулируется, что распределение крайних членов выборки из N элементов подчиняется двойному показательному закону; для заданного уровня вероятности P при экстремальных значениях \bar{r}_i это эквивалентно величинам A_5 и A_6 .

Далее принимается, что гипотетически наилучшему и абсолютно не приемлемому состояниям объекта квалитрии соответствуют величины A_6 и A_1 , которые получают как отклонения на величину $(7,565/\sqrt{N})S$ от экстремальных значений. Следует отметить, что величина параметра A_6 в настоящей работе трактуется как эталонная.

При крайних фиксированных значениях $A_j (j = 1$ или $j = 6)$ для каждого из интервалов $[A_1, A_3], [A_4, A_6]$ можно определить условное среднеквадратичное отклонение $S^* = \sigma_N(\bar{r} - A_j)/\alpha_1$.

Тогда выражение (1) приводится к виду

$$r^* = k_j + (\bar{r} - A_j)(k_{j+1} - k_j)(A_{j+1} - A_j)^{-1},$$

где величинам $j = 1 - 6$ соответствуют следующие значения k_j : 0; 0,2; 0,37; 0,63; 0,8; 1,10. Таким образом, при квалитрической оценке любого изделия между отношениями в эмпирической и числовой системах имеет место соответствие, определяемое таблицей 5.

Таблица 5 – Квалитрическая оценка в эмпирической и числовой системах

\bar{r} для различных соотношений A_j		d	Шкала отношений
$A_j < A_{j+1}$	$A_j > A_{j+1}$		
A_1	A_6	0,00	Очень плохо
A_2	A_5	0,20	Плохо
A_3	A_4	0,37	Удовлетворительно
A_4	A_3	0,63	Хорошо
A_5	A_2	0,80	Очень хорошо
A_6	A_1	1,00	Отлично

С учетом изложенного, заключительный этап количественной оценки качества для n различных показателей единичных свойств $r_i (i = \overline{1, n})$ должен представлять вычислительную процедуру с использованием следующего соотношения:

$$f^* = \omega(r_1, \dots, r_n) \sum_{i=1}^n \left[\frac{\sum_{j=1}^k l_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n l_{ij}} \right] r_i, \quad (5)$$

где ω – функция, значение которой равно нулю, если хотя бы один из показателей r_i находится на неприемлемом уровне, и равно единице в остальных случаях; k_i – число единичных свойств, определяющих значение показателя r_i сложного свойства; l_{ij} – ненормированный весовой коэффициент j -го единичного свойства с показателем r_{ij} , входящего в $i - j$ сложное свойство.

При этом, как отмечено в работе [6], в случае использования формулы (5) однозначность в количественных оценках гарантируется, если выполняется ряд следующих ограничений:

$$f^*(r_1, \dots, r_k, \dots, r_i, \dots, r_n) = f^*(r_1, \dots, r_i, \dots, r_k, \dots, r_n); f^*[f(r_1, r_2), r_3] = f^*[r_1 f(r_2, r_3)],$$

где $f(\cdot)$ – некоторая функция; если $0 \leq r_i \leq 1$, то $0 \leq f^*(r_1, \dots, r_i, \dots, r_n) \leq 1$; если хотя бы одно значение

$$r_i = 0, \text{ то } f^*(r_1, \dots, r_i, \dots, r_n) = 0; \text{ если}$$

$$f^*(r_1, \dots, r_i, \dots, r_n) = 1, \text{ то } r_i = 1, i = \overline{1, n}$$

$$f^*(r_1, \dots, r_i, \dots, r_n) \leq \max \{r_i\}$$

Таким образом, для определения комплексного показателя качества рельсов необходимо соблюдать ряд ограничений:

1) порядок расположения единичных показателей не должен оказывать влияние на значение обобщенного показателя качества;

2) обобщенный показатель не должен зависеть от способа группирования простых свойств;

3) показатели качества, как единичные, так и обобщенные, являются безразмерными величинами на отрезке $[0, 1]$;

4) для обращения в нуль обобщенного показателя достаточно, чтобы хотя бы один из единичных показателей обращался в нуль;

5) обобщенный показатель принимает максимальное значение при максимальных значениях всех входящих в него единичных показателей;

6) обобщенный показатель по абсолютной величине не должен превышать наибольшего из исходных единичных показателей.

По всей видимости, не стоит особенно доказывать актуальность обсуждаемой в настоящей работе вопросов объективной оценки качества рельсов. По нашему убеждению, применительно к рельсам при имеющемся разбросе в их механических характеристиках и дефектности, объективная

оценка качества рельсов является важным вопросом в условиях обостряющейся конкуренции на промышленном рынке стран СНГ.

Анализ полученных результатов

В статье для объединения и сравнения разнородных аргументов оценку единичных свойств производили, используя известную методику в виде формулы (3). Руководствуясь рекомендациями литературы [6,10], функцию дефектности $y^*(r, A_i)$ назначали таким образом, чтобы базовым отметкам r_k , равным 0,20; 0,37; 0,63; 0,80 и 1,0, соответствовали реперные значения функции $y^*(r, A_i)$, равные 0,0; 0,50; 0,85; 1,5 и 3,0. Если теперь соотношение (3) охарактеризовать как аналог известной функции Харрингтона, то систему оценок качества рельсов можно представить в виде обобщенной таблицы (таблица 6).

Таблица 6 – Система оценки качества рельсов

Желательность	Отметки по шкале r^*	Уровень качества
Очень хорошо	Св. 0,80 до 1 вкл.	Эталон
Хорошо	Св. 0,63 до 0,80 вкл.	Высший сорт
Удовлетворительно	Св. 0,37 до 0,63 вкл.	Первый сорт
Плохо	Св. 0,20 до 0,37 вкл.	Второй сорт
Очень плохо	Св. 0,0 до 0,20 вкл.	Брак

С использованием соотношения (3), стандартов и каталога дефектов рельсов была оформлена шкала оценок в виде 41 таблицы (в связи с большим объемом в статье не приведены). При оформлении шкалы оценок дефекты, в зависимости от требования стандарта и технического условия, были разделены на отдельные дефекты и группы дефектов.

Для изучения качества рельсов была проанализирована информация о распределении дефектов 165 рельсов. При этом для оценки качества выпускаемой продукции использовались данные для одной группы рельсов, прокатанных из одной плавки. Таким образом, механические свойства, дефекты структуры, полученные в лабораториях Казахской академии транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, образовали статистические массивы, которые подверглись квалиметрической оценке для выявления качества рельсов.

Было принято, что в рассматриваемом случае ненормируемые весомости единичных свойств равны между собой, т.е. свойства по своему влиянию на оценку качества равнозначны. На рисунке 1 изображены частотные распределения обобщенного показателя качества исследованных рельсов.

Среднее значение обобщенного показателя качества для рельсов составляет 0,61. При этом величина исправимого брака (от 0,2 до 0,37 по шкале Харрингтона) составляет 6,51 % всего объема массива. Процент выполнения требований стандарта для рельсов составил 66,21 %. Перевод в повышенный класс точности наблюдается на 26,04 % стандартных рельсах. Достижение гипотетически желательных свойств достигало 1,24 % (гипотетический уровень свойств – от 0,8 до 1,0 по шкале Харрингтона). Дисперсия обобщенного коэффициента качества составляет 0,3921. Полученные результаты показывают, что качество рельсов удовлетворяет стандартам стран СНГ.

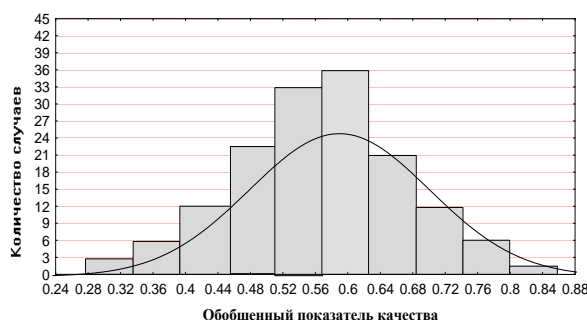


Рисунок 1. Частотное распределение обобщенного показателя для рельсов,
 $y = 165 \cdot 0.055 \cdot \text{normal}(x, 0.60834, 0.3921)$

На основе вышеприведенных материалов нами предлагается, что, если для рельсов типа Р65 и более тяжелых типов, категорий ДТЗ70ИК, ОТЗ70ИК, ДТЗ50, ОТЗ50, НТЗ20 после лабораторных и стендовых испытаний величина среднего обобщенного показателя качества равняется 0,6, 0,7 и 0,8, то при полигонных испытаниях процентный ресурс рельсов в целях подтверждения соответствия должен составлять не менее 150, 100 и 50 млн. т брутто, соответственно, при γ равной 100 %.

Выводы

1. Для условий современного производства рельсов все более настоятельно требуются надежные методы количественной оценки качества.
2. В методическом аспекте достаточно обоснованное решение проблем количественной оценки качества рельсов дает комплексная оценка качества.
3. Получены эмпирические зависимости для единичных свойств продукции рельсового производства (механические свойства, химический состав, структура, поверхностные и внутренние дефекты), позволяющих объективно характеризовать качество рельсов.
4. С помощью квалитметрического метода оценки качества оценено качество рельсов, выпускаемых в странах ближнего зарубежья.
5. Для повышения качества рельсов необходима разработка новых стандартов, благодаря которым оценка качества рельсов производилась бы комплексным методом.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Повышение требований к качеству железнодорожных рельсов в новом национальном стандарте / А.А. Дерябин, В.А. Рабовский, Е.А. Шур и др. // Сталь. - 2000. - № 11. - С. 82 - 85.
- [2] Шур Е.А., Долгих Л.В. О вопросах оценки повышения качества важнейших элементов транспортных конструкций (на примере железнодорожных рельсов). Бюллетень ОУС ОАО «РЖД», 2013, №3. С. 1-13.
- [3] Марков А.А., Шпагин А.А. Ультразвуковая дефектоскопия рельсов. – СПб.: «Образование – Культура», 1999. – 230 с.
- [4] Андрионов Ю.М., Субсто А.И. Квалитметрия в приборостроении и машиностроении. Л.: Машиностроение, 1990. – 216 с.
- [5] Мигачев Б.А. Принципы квалитметрии в технологических и конструкторских разработках. Предпринт. Свердловск: УРО АН СССР. 1988. – 53 с.
- [6] Мигачев Б.А. Квалитметрия на базе мониторинга математическими и аппаратными методами. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. 176 с.
- [7] Фомин В.Н. Квалитметрия. Управление качеством. Сертификация / Курс лекций – М.: «ТАНДЕМ», 2000. 320 с.
- [8] Мигачев Б.А. Проблематика в измерительной квалитметрии. Предпринт. Свердловск: УРО АН СССР, 1988. – 74 с.
- [9] Швандер В.А. Стандартизация и управление качеством. – М.: ИНФРА-М 2001. 348 с.
- [10] Нормирование количественных оценок железнодорожного пути / Машеков С.А., Омаров А.Д., Мигачев Б.А. и др. // Международная научно-практическая конференция «Транспорт Евразии: Взгляд в XXI век». - Алматы, КазАТК, 2000, Т.2. С 39-44.

REFERENCES

- [1] Improving the quality requirements of railway tracks in the new national standard / A.A. Deryabin, V.A. Rabovsky, E.A. Shur, et al. // Steel. - 2000. - № 11. - p. 82 - 85. (in Russ.).
- [2] Shur E.A., Dolgikh L.V. On issues of assessment to improve the quality of the most important elements of transport structures (for example, rails). Bulletin DSB JSC "Russian Railways", 2013, №3. p. 1-13. (in Russ.).
- [3] Markov A.A., Shpagin A.A. ultrasonic inspection of rails. - SPb.: "Education - Culture", 1999. - 230 p. (in Russ.).
- [4] Andrionov Yu.M., Substo A.I. Qualimetry in instrument making and mechanical engineering. L.: Engineering, 1990. - 216 p. (in Russ.).
- [5] Migachev B.A. The principles of quality control in the technological and design developments. Predprint. Sverdlovsk: Ural Branch of the USSR. 1988. - 53 p. (in Russ.).
- [6] Migachev B.A. Qualimetry on the basis of mathematical methods and hardware monitoring. Ekaterinburg, Ural Branch of Russian Academy of Science, 2000. 176 pp. (in Russ.).
- [7] Fomin V.N. Qualimetry. Quality control. Certification / Lecture Course - M.: "TANDEM", 2000. 320 p. (in Russ.).
- [8] Migachev B.A. The problems in the measurement of quality control. Predprint. Sverdlovsk: Ural Branch of the USSR, 1988. - 74 p. (in Russ.).
- [9] Schwander V.A. Standardization and quality control. - M.: INFRA-M 2001. 348 p. (in Russ.).
- [10] Rationing quantitative estimates of the railway track / Mashekov S.A., Omarov A.D., Migachev B.A., etc. //

РЕЛЬСТЕРДІҢ САПАСЫН БАҒАЛАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ: МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН ОЛАРДЫҢ ШЕШІМДЕРІ

Машеков С.А.,¹ Абсадыков Б.Н.², Алимқулов М.М.,³ Смаилова Г.А.⁴

¹ Қ.И. Сәтпаев ат. Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

² Қазақ-Британ техникалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

³ М. Тынышпаев ат. Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
Mashekov.1957@mail.ru, b_absadykov@mail.ru

Түйін сөздер: рельстер, кемістіктер, сапасын бағалау, квалиметрия, квалиметриялық бағасы.

Аннотация. Бұл жұмыс теміржол көлігі рельстерінің сапасын бағалау мәселелерін талдауға арналған. Рельстердің сапасы бір бірін толықтыруға қажетті сынақтардың бүкіл кешені нәтижесінде тексерілетіні көрсетілді. Бұл темір жол желісі бойынша рельс бүкіл өмірлік циклі туралы деректерді статистикалық талдаудың пайдалануын талап етеді. ТМД елдерінің рельс жолдарында жедел сынақтардың әдістемесін жақсарту қажеттілігі, сондай-ақ олардың өмірлік циклінің статистикалық талдауы туралы қорытынды жасалынады. Соның негізінде Қазақстан Республикасының темір жол пайдаланатын темір жол сапасын кешенді бағалау дамытуға талпыныс қамданды.

Объективті рельс сапасын сипаттайтын мүмкіндік беретін теміржол өндірістің жеке қасиеттерінің эмпирикалық байланыстары (механикалық қасиеттері, химиялық құрамы, құрылымы, жер үсті және ішкі ақаулар) ұсынылған. Көрші елдерде өндірілетін рельс сапасын бағалау квалиметриялық әдіс негізінде сапасы бағаланған. Бұл темір жол сапасын жақсарту үшін жана стандарттарын әзірлеу қажет деп жасалады, рельстер сапасын бағалау болатын арқасында кешенді әдісімен жүргізілді.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Машеков Серик Акимович** – доктор технических наук РФ и РК.

Место работы: НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева», профессор кафедры «Станкостроение, материаловедение и технология машиностроительного производства» 050013. г. Алматы, ул. Сатпаева 22, НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, кафедра «Станкостроение, материаловедение и технология машиностроительного производства» e-mail: mashekov.1957@mail.ru

2. **Абсадыков Бахыт Нарикбаевич** - доктор технических наук, член-корреспондент Национальной академии наук РК.

Место работы: Заместитель генерального директора АО «Институт топлива, катализа и электрохимии имени Д.В. Сокольского», профессор АО «Казахстанско-Британский технический университет. 050010, г. Алматы, ул. Кунаева, 142, АО «Институт топлива, катализа и электрохимии имени Д.В. Сокольского». e-mail: b_absadykov@mail.ru

3. **Алимқулов Мурат Маметқулович** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Транспорт, транспортная техника и технологии»

Место работы: Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева.

Адрес: 050012, г. Алматы, ул. Шевченко 97, Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева. e-mail: alimkulov_murat@mail.ru

4. **Смаилова Гүлбаршын Абилқасымовна** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Станкостроение, материаловедение и технология машиностроительного производства».

Место работы: НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева». 050013. г. Алматы, ул. Сатпаева 22, НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, кафедра «Станкостроение, материаловедение и технология машиностроительного производства» e-mail: gulbarshyn@mail.ru

Поступила 21.03.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 47 – 52

UDC 530.1

**MODELING THE AGGREGATION PROCESS WITH ALLOWANCE FOR
THE AGGREGATES DISINTEGRATION IN A BIDISPERSE SUSPENSION****D.D. Dairabay¹, V.G. Golubev¹, O.S. Balabekov², Levdanskiy A.E³**din_303@mail.ru¹State University of South Kazakhstan after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan,²South Kazakhstan State Pedagogical Institute, Shymkent, Kazakhstan,³Belarusian State Technological University, Minsk, Belarusdin_303@mail.ru

Keywords: bi-disperse suspension, aggregation of particles, the disintegration of the aggregates, mathematical model, numerical experiment.

Abstract. It is presented a new mathematical model for calculating the concentrations of the different fractions of the bi-disperse suspension in the presence of the process of mutual aggregation (clotting) of fine and coarse fractions, as well as under the partial reversibility of this process, ie, in the presence of the partial disintegration of particle aggregates. Such processes occur in natural phenomena and can be specially arranged to create stabilized suspensions, and for the purification of liquid systems from contaminations. An analytical formula for calculating the concentration of aggregates which are formed in the system has been obtained. Results of numerical experiments for different values of the control parameters are submitted.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА АГРЕГАЦИИ С УЧЕТОМ КИНЕТИКИ
РАСПАДА АГРЕГАТОВ В БИДИСПЕРСНОЙ СУСПЕНЗИИ****Дайрабай Д.Д.¹, Голубев В.Г.¹, Балабеков О.С.², Левданский А.Э.³**¹Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, г. Шымкент, Казакстан,²Южно-Казахстанский государственный педагогический институт, г. Шымкент, Казакстан,³Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Беларусьdin_303@mail.ru

Ключевые слова: бидисперсная суспензия, агрегация частиц, распад агрегатов, математическая модель, численный эксперимент.

Аннотация. Предложена новая математическая модель для расчета концентраций различных фракций бидисперсной суспензии при наличии процесса взаимной агрегации (коагуляции) частиц мелкой и крупной фракций, а также с учетом частичной обратимости этого процесса, т.е. происходящего в системе с некоторой скоростью распада образующихся агрегатов частиц. Такие процессы имеют место в природных явлениях и специально организуются при создании стабилизированных суспензий и в системах очистки жидкостей от загрязнений. Получена аналитическая формула для расчета концентрации образующихся в системе агрегатов. Приведены результаты численных экспериментов при различных значениях управляющих параметров.

Введение

Процессы агрегации частиц дисперсной фазы в суспензиях играют важную роль в различных технологических процессах и природных явлениях. Несмотря на внимание исследователей к этим процессам, многие вопросы в данной области остаются мало исследованными [1, 2]. Построение

теоретических моделей агрегации в полидисперсных суспензиях даже при отсутствии взаимодействия между частицами представляет собой нетривиальную задачу и по сей не завершено [2, 3, 4]. Эта проблема играет, в частности, важную роль при создании стабильных суспензий в фармакологии.

В настоящей статье предлагается новая модель для расчета кинетики агрегации бидисперсной суспензии при наличии процесса взаимной агрегации (коагуляции) частиц мелкой и крупной фракций, а также частичной обратимости этого процесса, т.е. при наличии происходящего в системе с некоторой скоростью распада образующихся агрегатов частиц. Такие процессы имеют место в природных явлениях и специально организуются при создании стабилизированных суспензий и в системах очистки жидкостей от загрязнений [5, 6, 7].

Т.к. частицы дисперсной фазы в суспензиях часто отклоняются от сферической формы, для них определяется некоторый эффективный радиус частицы той же массы, движущейся с той же скоростью. Расстояние между частицами должно быть достаточно большим, чтобы движение одних частиц не сказывалось на скорости других. Резервуар, в котором происходит агрегация, должен иметь значительно большие габариты, чем размеры частиц. Тогда можно пренебречь влиянием стенок, в окрестности которых скорость движения частиц не следует закону Стокса. Предполагается также, что отсутствует проскальзывание между движущейся частицей и средой, т.е. частица хорошо смачивается жидкостью.

Процесс агрегации в таких системах будем описывать с помощью уравнения Смолуховского [4, 8].

Уравнение Смолуховского является на сегодняшний день базовой моделью, на основе которой описывается процесс бинарной коагуляции [1]. Бинарная коагуляция понимается в смысле предположения, что главную роль в процессе играют только парные столкновения частиц, образующих, локально хаотическое множество. Основные предположения физического характера, описывающие систему коагулирующих частиц и лежащие в основе вывода уравнений коагуляции, состоят в следующем:

-объемная плотность частиц и их общее количество достаточно велико, чтобы можно было применять функцию распределения частиц по массам и в координатном пространстве;

-предполагается также, что в течение всего процесса сохраняется пространственная однородность распределения частиц различных размеров в объеме.

Будем в дальнейшем, следуя работе [2], называть i -мерами частицу, образующуюся в результате объединения i мономеров. Тогда уравнение Смолуховского приобретает вид:

$$\frac{\partial C_i}{\partial t} = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^{i-1} \Phi_{i-j,j} C_{i-j} C_j - C_i \sum_{j=1}^{\infty} \Phi_{i,j} C_j, \quad (1)$$

где C_i - концентрация i -мера; V_i - подвижность i -мера; x, t - пространственная и временная координаты.

Функция интенсивности слияния i и j - мер определяется с помощью соотношения:

$$\Phi_{i,j} = \sigma_{i,j} |V_i - V_j|, \quad (2)$$

где $\sigma_{i,j}$ - сечение захвата [3], являющееся симметричной неотрицательной функцией порядков частиц i и j .

Уравнение Смолуховского должно решаться совместно с уравнениями, описывающими баланс массы в системе.

Этот баланс может быть записан в виде:

$$\sum_i i S(C_i) = 0. \quad (3)$$

Математическая модель и численный эксперимент

В нашей модели мы предположим, что происходит агрегация частиц различных фракций бидисперсной суспензии [8, 9]. При этом все остальные перечисленные условия выполняются. Такой подход допустим для слабо концентрированных суспензий, в которых отсутствует влияние

частиц одной фракции на гидродинамические условия осаждения другой фракции. Предположим также, что происходит агрегация частиц различных фракций бидисперсной суспензии, но частицы одной фракции не образуют агрегатов, а агрегаты третьего порядка не образуются вообще. Такой процесс возможен, например, в случае, когда частицы каждой фракции характеризуются определенным поверхностным зарядом. Однако, образующаяся третья фракция, фракция агрегатов, может быть не полностью устойчивой и частично распадаться на исходные фракции.

Таким образом получаем систему уравнений

$$\frac{d\rho_1}{dt} = -a\rho_1\rho_2 + b\rho_3, \quad (4)$$

$$\frac{d\rho_2}{dt} = -a\rho_1\rho_2 + b\rho_3, \quad (5)$$

$$\frac{d\rho_3}{dt} = a\rho_1\rho_2 - b\rho_3. \quad (6)$$

ρ_1 и ρ_2 - частичные объемные плотности двух исходных фракций суспензии, $1/\text{м}^3$; ρ_3 - частичная объемная плотность агрегированных фракций, $1/\text{м}^3$;

a - коэффициент скорости бинарной агрегации, $\text{м}^3/\text{с}$; b - коэффициент скорости распада, $1/\text{с}$.
Начальные условия

$$\rho_1(0) = \rho_1^0, \quad \rho_2(0) = \rho_2^0, \quad \rho_3(0) = 0. \quad (7)$$

Введем также обозначения

$$\rho_0 = \rho_1^0 + \rho_2^0, \quad \theta_0 = a\rho_1^0\rho_2^0. \quad (8)$$

Для производных запишем следующие начальные условия

$$\left. \frac{d\rho_1}{dt} \right|_{t=0} = \left. \frac{d\rho_2}{dt} \right|_{t=0} = -\theta_0, \quad \left. \frac{d\rho_3}{dt} \right|_{t=0} = \theta_0. \quad (9)$$

Данная система имеет следующий инвариант, следующий из баланса массы в системе

$$\rho_1 + \rho_2 - \rho_0 = -2\rho_3. \quad (7)$$

Чтобы получить аналитическое выражение для третьей фракции, выполним следующие преобразования.

Продифференцируем третье уравнение системы по времени, получим

$$\frac{d^2\rho_3}{dt^2} = -\frac{d\rho_3}{dt}(a(\rho_1 + \rho_2) + b). \quad (10)$$

Используя инвариант (7), перепишем (10) следующим образом

$$\frac{d^2\rho_3}{dt^2} = -\frac{d\rho_3}{dt}(a(\rho_0 - 2\rho_3) + b). \quad (11)$$

Отсюда получаем

$$\frac{d\rho_3}{dt} = a\left(\rho_3^2 - \left(\rho_0 + \frac{b}{a}\right)\rho_3 + \rho_1^0\rho_2^0\right) \quad (12)$$

Данное дифференциальное уравнение имеет следующее интегральное представление

$$\int \frac{d\rho_3}{\rho_3^2 - \left(\rho_0 + \frac{b}{a}\right)\rho_3 + \rho_1^0\rho_2^0} = at. \quad (13)$$

Рассмотрим знаменатель подынтегрального выражения на наличие особенностей. Имеем квадратное уравнение

$$\rho_3^2 - \left(\rho_0 + \frac{b}{a}\right)\rho_3 + \rho_1^0\rho_2^0 = 0. \quad (14)$$

Дискриминант этого уравнения равен

$$D = \left(\rho_0 + \frac{b}{a}\right)^2 - 4\rho_1^0 \rho_2^0 = (\rho_1^0 - \rho_2^0)^2 + 2\rho_0 \frac{b}{a} + \left(\frac{b}{a}\right)^2 > 0. \quad (15)$$

Дискриминант, как видно из (15), всегда положительная величина при $b > 0$. Чтобы дискриминант стал равен нулю необходимы следующие условия:

$$\rho_1^0 = \rho_2^0 \text{ и } b = 0. \quad (16)$$

Квадратное уравнение имеет следующие корни:

$$(\rho_3)_1 = \frac{\left(\rho_0 + \frac{b}{a}\right) + \sqrt{\left(\rho_0 + \frac{b}{a}\right)^2 - 4\rho_1^0 \rho_2^0}}{2}, \quad (17)$$

$$(\rho_3)_2 = \frac{\left(\rho_0 + \frac{b}{a}\right) - \sqrt{\left(\rho_0 + \frac{b}{a}\right)^2 - 4\rho_1^0 \rho_2^0}}{2}$$

Тогда решение уравнения (11) имеет вид

$$\frac{1}{(\rho_3)_1 - (\rho_3)_2} \ln \frac{(\rho_3 - (\rho_3)_1)}{(\rho_3 - (\rho_3)_2)} - \frac{1}{(\rho_3)_1 - (\rho_3)_2} \ln \frac{(\rho_3)_1}{(\rho_3)_2} = at. \quad (18)$$

Таким образом, получаем выражение для эволюции концентрации агрегатов

$$\rho_3 = \frac{(\rho_3)_1 (\rho_3)_2 (1 - \exp(a((\rho_3)_1 - (\rho_3)_2)t))}{(\rho_3)_2 - (\rho_3)_1 \exp(a((\rho_3)_1 - (\rho_3)_2)t)}. \quad (19)$$

Графики зависимости (19) были построены при начальных условиях: $\rho_1(0) = 10^8 \text{ 1/м}^3$; $\rho_2(0) = 3 \cdot 10^8 \text{ 1/м}^3$ для разных значений управляющих параметров.

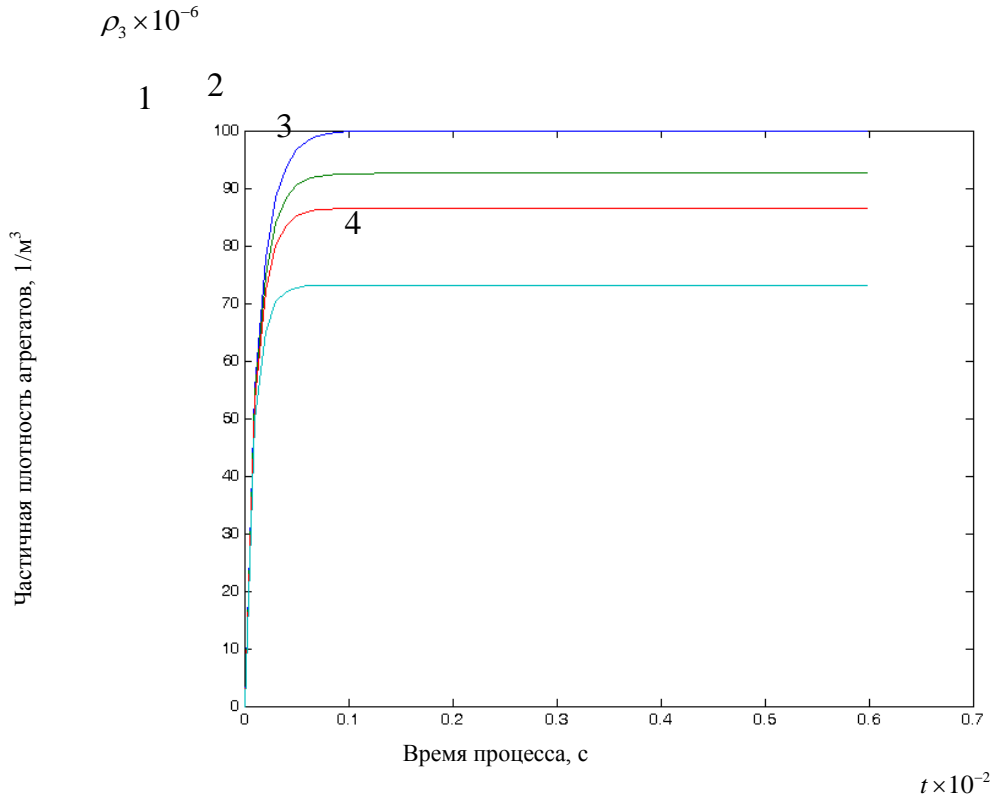


Рисунок 1- Изменение частичной плотности агрегатов согласно модели (4), (5), (6) при $a = 0.1$. Коэффициент распада: 1- $b = 0$; 2- $b = 5$; 3- $b = 10$; 4- $b = 25$

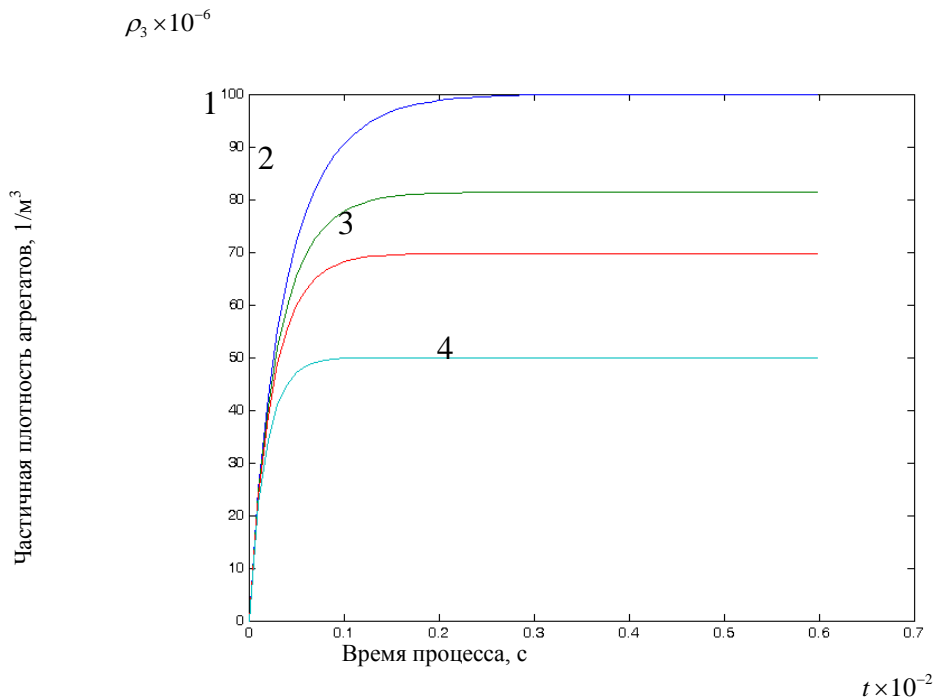


Рисунок 2- Изменение частичной плотности агрегатов согласно модели (4), (5), (6) при $a = 0.2$. Коэффициент распада: 1- $b = 0$; 2- $b = 5$; 3- $b = 10$; 4- $b = 25$

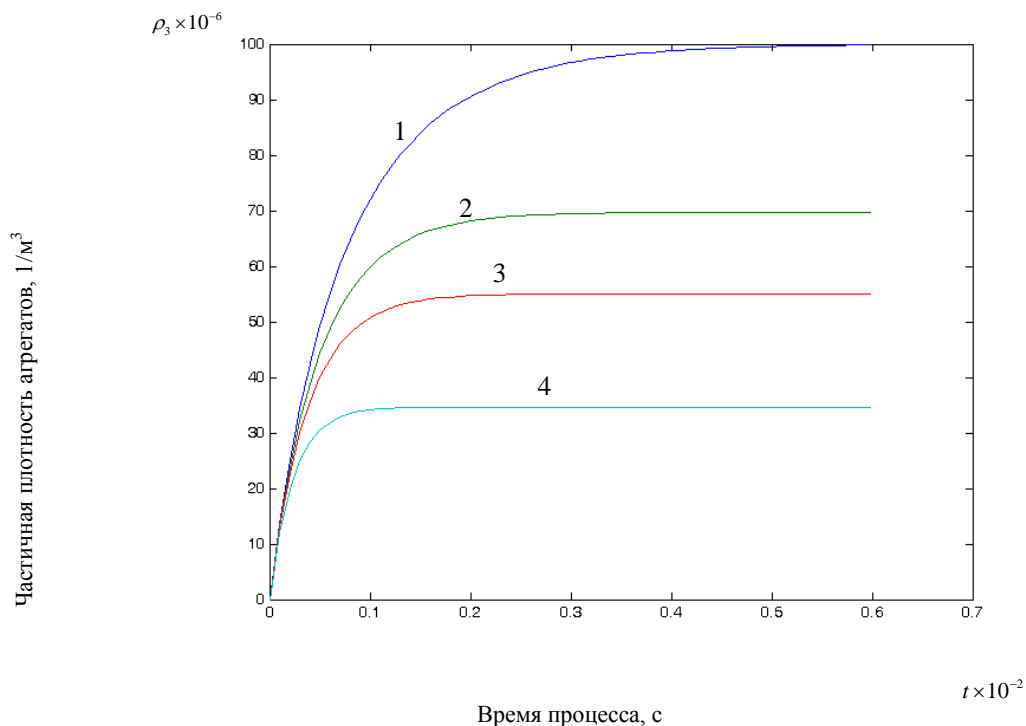


Рисунок 2- Изменение частичной плотности агрегатов согласно модели (4), (5), (6) при $a = 0.3$. Коэффициент распада: 1- $b = 0$; 2- $b = 5$; 3- $b = 10$; 4- $b = 25$

Заключение. Таким образом, представленная модель позволяет рассчитывать фракционный состав бидисперсной суспензии с учетом процесса агрегации исходных фракций и частичного распада фракции агрегатов. Анализ полученных зависимостей и вид графиков хорошо согласуются с известными экспериментальными данными и изученными закономерностями поведения нестабильных суспензий [8]. Для надежного практического применения данная модель требует

проведения дополнительной работы для идентификации управляющих параметров применительно к конкретным физико-химическим системам.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Шакиров Б.С., Тажибаева Б.Т., Жамалова К.А. Особенности расчета эффективности процесса осаждения полидисперсных взвесей// Труды Межд. науч. конф. "Современные концепции естествознания и информационных технологий". Алматы: КазГАСА, 2009. – Ч. 1. С.26-31.
- [2] Волченко В.Ф. Моделирование свойств полидисперсных структур. – Минск: Наука и техника, 1991. - С. 125-132
- [3] Волощук В. Кинетическая теория коагуляции. Л.: Гидрометиздат, 1974
- [4] J.A.D. Wattis. An introduction to mathematical models of coagulation-fragmentation processes: A discrete deterministic mean-field approach, Physica D222, 2006, pp 1-20.
- [5]. L.M. Lifshitz, V.V. Slyozov. Kinetics of a precipitation from supersaturated solid solutions, J. Phys. Chem. Sol. 19, 1961, pp 35-50.
- [6]. Brener, A.M., Balabekov, B. Ch., Kaugaeva, A. M. (2009) Non-local model of aggregation in uniform polydispersed systems. *Chem. Eng. Transactions* 17, 783.
- [7]. Fadda, S., Cincotti, A., Cao, G. (2009). Modelling breakage and reagglomeration during fine dry grinding in ball milling device. *Chem. Eng. Transactions* 17, 687.
- [8]. J.C. Zahnov, J. Maerz, U. Feudel. Particle-based modelling of aggregation and fragmentation processes: Fractal-like aggregates. *Physica D* 240, 2011, pp. 882-893.
- [9]. J.A. Blackman, A. Marshall. Coagulation and Fragmentation in cluster-monomer reaction models. *J. Phys. A.: Math. Gen.* 27, 1994, pp. 725-740.

REFERENCES

- [1]. Shakirov B.S., Tazhibaeva B.T., Zhamalova K.A. Features of calculation of efficiency of polydisperse suspensions sedimentation process // Works of the international scientific conference « Modern concepts of natural sciences and information technologies », Almaty: KazGASA, 2009 – V.1. P.26-31.
- [2]. Volchenok V.F. Modelling of properties of polydisperse structures. – Minsk: Science and technics, 1991. – P.125-132
- [3]. Volchenok V.F. Modelling of properties of polydisperse structures. – Minsk: Science and technics, 1991. – P.125-132
- [4]. J.A.D. Wattis. An introduction to mathematical models of coagulation-fragmentation processes: A discrete deterministic mean-field approach, *Physica D*222, 2006, pp 1-20.
- [5]. L.M. Lifshitz, V.V. Slyozov. Kinetics of a precipitation from supersaturated solid solutions, *J. Phys. Chem. Sol.* 19, 1961, pp 35-50.
- [6]. Brener, A.M., Balabekov, B. Ch., Kaugaeva, A. M. (2009) Non-local model of aggregation in uniform polydispersed systems. *Chem. Eng. Transactions* 17, 783.
- [7]. Fadda, S., Cincotti, A., Cao, G. (2009). Modelling breakage and reagglomeration during fine dry grinding in ball milling device. *Chem. Eng. Transactions* 17, 687.
- [8]. J.C. Zahnov, J. Maerz, U. Feudel. Particle-based modelling of aggregation and fragmentation processes: Fractal-like aggregates. *Physica D* 240, 2011, pp. 882-893.
- [9]. J.A. Blackman, A. Marshall. Coagulation and Fragmentation in cluster-monomer reaction models. *J. Phys. A.: Math. Gen.* 27, 1994, pp. 725-740.

Бидисперсиялық суспензияда агрегаттардың ыдырау кинетикасын есепке алумен агрегация үдерісін үлгілеу

Дайрабай Д.Д.¹, Голубев В.Г.¹, Балабеков О.С.², Левданский А.Э.³

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

²Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық институты, Шымкент қаласы, Қазақстан,

³Беларусь мемлекеттік техникалық университеті, Минск қаласы, Беларусь

Түйін сөздер: бидисперсиялық суспензия, бөлшектер агрегациясы, агрегаттардың ыдырауы, математикалық үлгі, сандық тәжірибе.

Аннотация. Ұсақ және ірі фракциялар бөлшектерінің өзара агрегациясы (коагуляциясы) үдерісі болған жағдайда, сонымен қатар, осы үдерістің ішінара кері қайтарымдылығын, яғни, жүйеде белгілі жылдамдықпен орын алатын бөлшектердің түзілетін агрегаттарының ыдырауын есепке алумен бидисперсиялық суспензияның әр түрлі фракцияларының концентрациясын есептеудің жаңа математикалық үлгісі ұсынылды. Мұндай үдерістер табиғат құбылыстарында орын алады және тұрақтандырылған суспензияларды жасау кезінде және сұйықтықтарды ластанудан тазарту жүйелерінде арнайы ұйымдастырылады. Жүйеде түзілетін агрегаттардың концентрациясын есептеу үшін талдамалы формула алынды. Басқарушы параметрлердің әр түрлі мәндеріндегі сандық тәжірибелердің нәтижелері келтірілді.

Сведения об авторах

Дайрабай Динара Дастанқызы - PhD докторант по специальности технологические машины и оборудование. Южно-Казахстанского государственного университета им. М. Ауэзова, Республика Казахстан г. Шымкент. din_303@mail.ru

Голубев Владимир Григорьевич - 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

Левданский Александр Эдуардович - д.т.н., профессор. Белорусского государственного технологического университета, Республика Беларусь, г. Минск.

Поступила 21.03.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 53 – 58

UDC 551.24.622.

RESPONSE OF SURFACE LAYER OF THE EARTH FOR EXTERNAL IMPACT ON THE EXAMPLE OF SYRIAN EVENTS 2015

G.P. Metaksa

Institute of mining named after D.A. Kunayev, Almaty, Kazakhstan

<metaxa_anna@mail.ru>

Key words: impact, response, earthquake, seismic wave induced effect, the histogram distribution of slots, biosphere wave.

Abstract: Obtained and processed factual material to the following conclusions:

1. The conduct of military operations in the Syrian region revealed some features of the overlay in the propagation of seismic waves along their sub-latitudinal direction (38 ± 30 N). External surface exposure gave rise to feedback circuit, among which are the new forms of interaction in the form of appearance of induced or resonance effects, biosphere origin waves.

2. A method for processing the histogram distribution of time intervals between earthquakes, allowing to establish cause-and-effect relationships in the system "exposure - response". Manifestation of effects can be induced by the resonant power amplification in the respective structures terrain discontinuities standing waves in ring structures, leading to contraction of their energy at a single point.

3. It is shown that man-caused disturbance patterns have different patterns of response to external stimuli, partly studied by Novosibirsk researchers.

УДК 551.24.622.

ОТКЛИК ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ЗЕМЛИ НА ВНЕШНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ СИРИЙСКИХ СОБЫТИЙ 2015 года

Метакса Г.П.

Институт горного дела им. Д.А. Кунаева, Алматы, Казахстан

<metaxa_anna@mail.ru>

Ключевые слова: воздействие, отклик, землетрясение, сейсмическая волна, наведенный эффект, гистограмма распределения временных интервалов, биосферные волны.

Аннотация. Полученный и обработанный фактический материал позволяет сделать следующие выводы:

1. Проведение военных операций в Сирийском регионе позволило выявить некоторые особенности наложения сейсмических волн при распространении их вдоль субширотного направления (38 ± 30 N). Внешние поверхностные воздействия породили цепь откликов, среди которых можно выделить новые формы взаимодействия в виде появления наведенных или резонансных эффектов, волн биосферного происхождения.

2. Предложена методика обработки гистограмм распределения временных промежутков между землетрясениями, позволяющая устанавливать причинно-следственные взаимосвязи в системе «воздействие

– отклик». Проявлением наведенных эффектов может быть резонансное усиление энергии в соответствующих структурах ландшафта, разрывы стоячих волн в кольцевых структурах, приводящие к стягиванию их энергии в одну точку.

3. Показано, что техногенно-нарушенные структуры имеют другие закономерности отклика на внешние воздействия, частично изученные Новосибирскими исследователями.

В работе приведены результаты статистической обработки откликов поверхностного слоя Земли на внешние воздействия на примере Сирийских событий 2015 г. Проведение военных операций в Сирийском регионе позволило выявить некоторые особенности наложения сейсмических волн при распространении их вдоль субширотного направления ($38 \pm 3^\circ\text{N}$). Внешние воздействия породили цепь откликов, среди которых можно выделить новые формы взаимодействия в виде появления наведенных или резонансных эффектов, волн биосферного происхождения.

В ходе проведения Сирийских военных операций поверхностный слой Земли в этом районе подвергался мощным поверхностным механическим воздействиям, которые способствовали накоплению напряжений в литосфере. По данным Европейского центра сейсмслужбы [1], в этот период резко возросло количество землетрясений на широте $38 \pm 3^\circ\text{N}$.

Здесь происходила разрядка накопленных Сирийскими событиями напряжений, которые захватывали горные районы Греции, Турции, Таджикистана, Оклахомы и Невады. Все события происходили на одной широте, но в разных частях земного шара. Появление такой взаимосвязи вызывает удивление в связи с большой удаленностью объектов разрядки механических напряжений. В этой связи была предпринята попытка выявить причинно-следственные взаимосвязи в процессах накопления и разрядки напряжений в поверхностных слоях литосферы, используя данные международной сейсмологической службы.

На первом этапе исследования анализировали временные промежутки между событиями, происходящими вблизи одной широты, на которой происходили военные операции осенью 2015 года. Математическую обработку данных Европейского Центра сейсмологии осуществляли путем построения гистограмм распределения временных параметров в последовательном чередовании землетрясений на выбранной широте. На рисунках 1 и 2 приведены полученные гистограммы для ближних и дальних взаимодействий. Количество событий в выборке за этот период превышает 500.

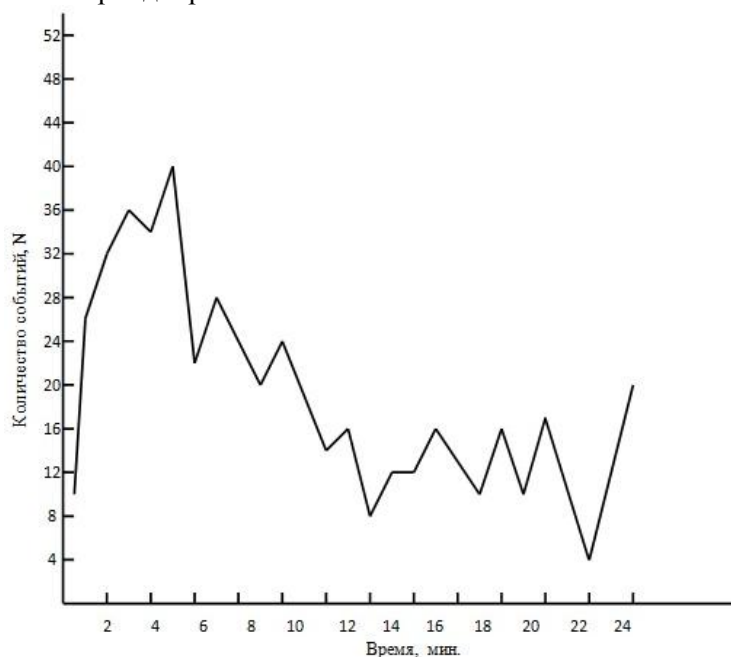


Рисунок 1 – Гистограмма распределения времен землетрясений, близлежащих к очагу воздействия

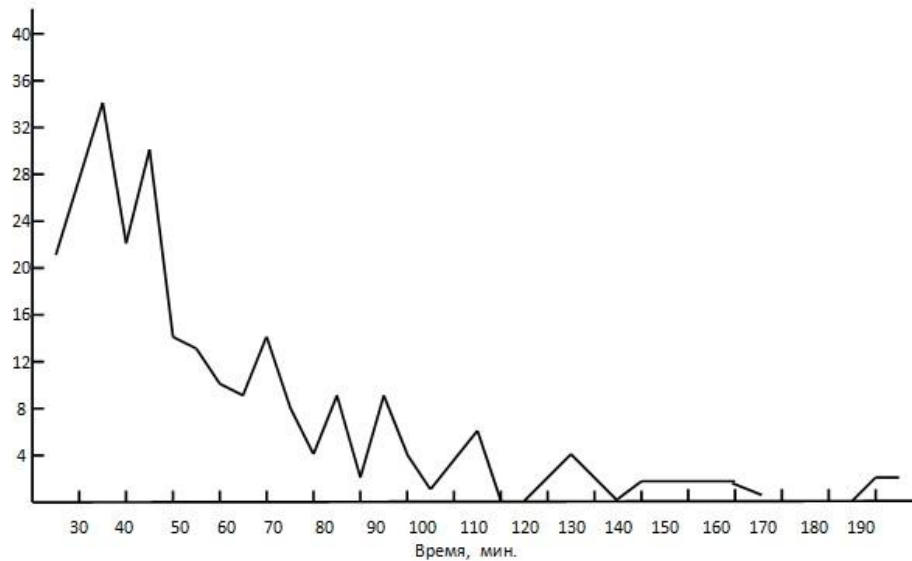


Рисунок 2 – Гистограмма распределения времен землетрясений, далеких от очага воздействия

После точечного удара или нескольких ударов механическая волна землетрясения распространяется радиально во всех направлениях, теряя энергию (амплитуду) по мере удаления от места воздействия. В математике и физике [2] такие процессы описываются экспоненциальной зависимостью, параметры которой отражают условия затухания механических волн в ходе их распространения. В нашем случае обе гистограммы имеют вид экспоненциальной зависимости, на фоне которой выделяется ряд сингулярных точек, влияющих на параметры затухания основного процесса. Факт появления максимумов на кривой затухания является признаком протекания разных по природе своей процессов в ходе распространения механических волн землетрясения. Отсюда возникает необходимость анализа появления новых причинно-следственных взаимосвязей. В природе не существует идеальных условий распространения сейсмических волн. На параметры затухания влияют следующие процессы:

- суточное вращение планеты в одном направлении, для которого характерны субширотные взаимодействия;
- резонансные явления, зависящие от конкретных особенностей ландшафта. Их можно анализировать по возрастанию магнитуды последовательной цепи землетрясений. Резонанс проявляет себя в виде нарастания магнитуды;
- техногенные изменения параметров затухания в нарушенной среде литосферы и биосферы.

Вне зависимости от природы землетрясения суточное вращение должно влиять на параметры затухания при разрядке возникающих напряжений. В идеальных условиях должны формироваться эллипсоидные поля затухания волн во вращающейся среде, устремленной в северном направлении. Можно на этой основе создавать математические модели с вероятностными значениями градиента скорости. В реальных условиях взаимодействие осуществляется по механизму восстановления равновесия возмущаемой среды, имеющей собственные константы равновесного состояния. Для нашей планеты, уравновешенной приливно-отливным воздействием Луны, такой константой является отношение плотностей вещества планеты Земля ρ_3 и ее спутника Луны $\rho_л$ [3]:

$$\varphi = \frac{\rho_3}{\rho_л} = \frac{5,52}{3,34} = 1,65 \quad (1)$$

По порядку величины этот коэффициент близок к ускорению свободного падения тел на Луне (1,62), также к коэффициенту «Золотого сечения» параметров биосферы и отношению скоростей продольных и поперечных волн. Так как плотность вещества является основным фактором, определяющим скорость звука $V_{зв}$ в твердой среде для продольных волн;

$$V^2 = \frac{E}{\rho} \quad (2) \quad (\text{здесь } E - \text{модуль Юнга}),$$

то, время прохождения механического импульса через твердую или флюидосодержащую среду, в свою очередь, является отражением результата всех видов взаимодействия при затухании сейсмической волны, т.е. интегральным параметром.

Так, анализируя последовательность чередования максимумов на рисунке 2, можно заметить, что отношение временных промежутков является постоянным и оно соответствует космическим и земным отношениями указанных физических параметров.

Анализ данных, приведенных в гистограмме для удаленных очагов проявления внешних воздействий, показывает, что последовательность временных интервалов имеет отражение в доказательной части приведенных выше соотношений, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Точка максимума t_1 на гистограмме, мин.	Точка наведенного максимума t_2 , мин.	Отношение t_2/t_1
35	55	> 1,6
45	70-75	1,6-1,66
70	115	1,64

При построении гистограммы временной шаг был выбран кратным 5, это значит, что данные таблицы практически точно соответствуют приведенным выше закономерностям.

Существование наведенных предыдущим землетрясением эффектов выявлено и для близлежащих от очага воздействия регионов, но с другим механизмом взаимодействия первичного импульса воздействия и последующего отклика на него (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Соотношения временных интервалов при возникновении землетрясений, близлежащих к очагу воздействия

Точка максимума t_1 на гистограмме, мин.	Точка следующего максимума t_2 , мин.	Отношение t_2/t_1
2	3	1,5
7	5	1,4
10	7	1,42

Полученные соотношения свидетельствуют о том, что существуют другие причины, смещающие условия затухания при распространении механических волн после импульсов воздействия. Здесь уместно вспомнить, что в 1978 году Новосибирские ученые зарегистрировали открытие № 400 [4], в котором экспериментально установлена новая фундаментальная зависимость, характеризующая состояние горных пород в горных выработках. «При проведении подземных выработок в массиве горных пород, на соответствующих предельному напряженному их состоянию и больших глубинах вокруг горных выработок образуются кольцеобразные чередующиеся зоны слабонарушенных и разрушенных пород» [4]. При этом зоны дезинтеграции имеют геометрические соотношения, кратные $\sqrt{2}$, т.е. 1,45. Этот показатель нарушенности слоев литосферы мы обнаруживаем при затухании механических волн, для близлежащих к очагу первичного воздействия зонах. Данные таблицы практически совпадают с выводами Новосибирских ученых, указывая на конкретную причинно-следственную связь. Отсюда может следовать и вывод о наведенных эффектах при распространении сейсмических волн. Проявлением наведенного эффекта могут быть резонансное усиление энергии в соответствующих структурах ландшафта, разрывы стоячих волн в кольцевых структурах, приводящие к стягиванию энергии в одну точку (взрыв, удар, деформация).

Получаемая из гистограмм информация позволяет определить некоторые взаимосвязи между причиной и следствием, при этом следует использовать измеренные данные по магнитуде, координатах очага воздействия и последовательности чередования событий.

Именно анализ последовательности чередования событий выявил связь между внешне как бы не связанными реакциями на внешние возмущения литосферы во время военных операций в Сирии. Так, после землетрясения в Западной Турции на границе с Сирией (06.12.2015 г. в 16 час.

28 мин.) через 106 мин. произошло землетрясение с увеличенной магнитудой в Оклахоме (18 час. 14 мин.), а через 2 минуты с уменьшенной магнитудой тряхнуло снова запад Турции. Интервал между событиями в 2 минуты для регионов, расположенных на разных материках, может означать, что существует неизвестный тип взаимодействий, распространяющийся со скоростью, многократно превышающей скорость звука в твердом и флюидосодержащем веществе. Порядок величин такой скорости составляет около 62 000 м/с. Такие скорости могут иметь электромагнитные волны при прохождении через уплотненное вещество. В связи с тем, что электромагнитная волна на таком удалении точек отклика не может произвести энергетического воздействия, возникает необходимость идентифицировать неопознанный вид воздействия. В данной ситуации механические импульсы внешнего воздействия (бомбовые удары) распространялись только в поверхностном слое литосферы этого региона, можно предположить, что с подобной скоростью реагирует на внешнее воздействие живое вещество, т.е. элемент биосферы. Приведенная цепочка событий за время военных операций не единичная, поэтому представляет интерес подробное ее изучение, так как оно указывает на взаимозависимость и взаимообусловленность происходящих на планете событий. При этом наиболее часто такая взаимосвязь выявляется между воздействием и откликом техногенно-нарушенных структур вида: Греция – Невада, Турция – Оклахома, Турция – Невада, Невада – Греция, Оклахома – Турция.

При этом могут возникать прямые и обратные волны, отличающиеся по скорости примерно в 2-3 раза. Например, после землетрясения в Греции 06.12.2015 года через 4 минуты с возрастанием магнитуды на той же глубине тряхнуло Оклахома и через 10 минут волна вернулась снова в Грецию, но с уменьшенной магнитудой. Подобных примеров - достаточное количество за период проведения боевых операций. Наведенные эффекты наблюдаются и вблизи очагов воздействия (пограничные районы Турции), но периоды между событиями исчисляются секундами (02.12.2015 г.), поэтому труднее определять скорость перемещения наведенных волн.

Резонирующие структуры легко определяются по возрастанию магнитуды между соседними событиями, происходящими на одной широте. Например, среди событий 19.12.2015 г. легко выявляются 5 резонирующих структур, находящихся на разных материках. Здесь же выявляется и биосферная волна ($\Delta t = 2$ мин.) между Грецией и Оклахомой. Скорость ее распространения оказалась 62 км/с. Видимо, существуют свои особенности в их появлении и распространении в каждой конкретной ситуации, так как существуют отличия в скоростных признаках, но порядок величин остается постоянным. Полученный и обработанный фактический материал позволяет сделать следующие выводы:

1. Проведение военных операций в Сирийском регионе позволило выявить некоторые особенности наложения сейсмических волн при распространении их вдоль субширотного направления (38 ± 3^0 N). Внешние поверхностные воздействия породили цепь откликов, среди которых можно выделить новые формы взаимодействия в виде появления наведенных или резонансных эффектов, волн биосферного происхождения.

2. Предложена методика обработки гистограмм распределения временных промежутков между землетрясениями, позволяющая устанавливать причинно-следственные взаимосвязи в системе «воздействие – отклик». Проявлением наведенных эффектов может быть резонансное усиление энергии в соответствующих структурах ландшафта, разрывы стоячих волн в кольцевых структурах, приводящие к стягиванию их энергии в одну точку.

3. Показано, что техногенно-нарушенные структуры имеют другие закономерности отклика на внешние воздействия, частично изученные Новосибирскими исследователями.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Centre Seismology Euro-Mediterranean. 2015.
- [2]. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. М., 1974. – 942 с.
- [3]. Кошкин Н.И. Элементарная физика. М., Наука, 1991. – 240 с.
- [4]. Государственный реестр открытий СССР. Открытие №400. Явление зональной дезинтеграции горных пород вокруг подземных выработок (Опарин В.Н. и др.), 1978. Новосибирск, СО РАН.

REFERENCES

- [1]. Centre Seismology Euro-Mediterranean. 2015.
- [2]. Yavorskiy B.M., Detlaf A.A. Spravochnik po fizike. M., 1974. – 942 s.
- [3]. Koshkin N.I. Elementarnaya fizika. M., Nauka, 1991. – 240 s.
- [4]. Gosudarstvenniy reestr otkryitiy SSSR. Otkryitie №400. Yavlenie zonalnoy dezintegratsii gorniyh porod vokrug podzemnyih vyirabotok (Oparin V.N. i dr.), 1978. Novosibirsk, SO RAN.

2015 жылы Сирия оқиғалардың мысалында сыртқы әсерлеріне жердің жоғарғы қабатының сарқыны

Метакса Г.П.

Д.А. Қонаев атындағы Тау-кен институты., Алматы қ., Қазақстан

<metaxa_anna@mail.ru>

Түйін сөздер: әсері, жауап, жер сілкінісі, сейсмикалық толқын индукцияланған әсері, ұяларының гистограмма тарату, биосфера толқыны.

Аннотация. Мынадай қорытындылар жасауға нақты материал алынған және өңделген:

1. Сирия аймақтағы әскери операциялар жүргізу, олардың қосалқы ендік бағытта (38 ± 30 N) бойымен сейсмикалық толқындардың таралу надпечатки кейбір мүмкіндіктерін анықтады. Сыртқы беті экспозиция өзара іс-қимылдың жаңа формалары туындатқан немесе резонанстық әсерлерін пайда түрінде олардың арасында кері байланыс тұйықталу, биосфералық шығу толқын туғызды.
2. жүйесі себеп-салдарлық байланыстарды орнатуға мүмкіндік беретін, жер сілкінісі арасындағы уақыт аралығы гистограмма бөлу қайта өңдеу әдісі «экспозиция - жауап». әсерлердің көрінісі бір нүктесінде олардың энергия қысқарту жетекші, сақина құрылымдарда толқындар тұрған тиісті құрылымдар рельеф үзілуіне резонанстық электр күшейту туындаған болуы мүмкін.
3. Бұл техногендік бұзылуы үлгілері ішінара Новосибирск зерттеушілер зерттеді, сыртқы тітіркендіргіштерге жауап түрлі үлгілері бар көрсетіледі.

Поступила 12.01.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 59 – 70

UDC 004.032.26

NEURONAL NETWORKS AND NEUROMORPHIC CALCULATIONS

Akhmetov B.S¹., Gorbachenko V.I².

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

2 Penza state university, gorvi@mail.ru

bakhytzhana.khmetov.54@mail.ru

Key words: neuromorphic calculations, neuronal networks, artificial neuron, memristor.

Abstract: In details, there is an understanding of bioinspired (natural) calculations, in modern stages of neural networks, there are given three generations of neural networks, highlighted the role of network of deep architecture and adhesional (inpulsed) neuronal networks. It is presented that increasing of interest on bioinspired calculations, exactly to neuromorphic calculations and neuromorphic systems that realize models of biological neurons, it is explained by developing of artificial intellect, studying the work of the brain in artificial intellect and searching new paradigms of calculations. There is shown analysis of five degrees of modeling and imitations structure of biological nerves of the brain and building of neuromorphic processes. The main attention is given for neuromorphic processor TrueNorth. There are descriptions of the model of adhesional neuron, that realized in the processor, principles of studying networks that built on such neurons and structure of processor. There is shown the structure of programming the system Corelet in TrueNorth that was based on a new paradigm of programming. It is described principles of working of new element which called electronical scheme — memristor. There are shown perspectives of using memristors for realization synapses of artificial neurons.

УДК 004.032.26

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И НЕЙРОМОРФНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Ахметов Б.С¹., Горбаченко В.И².

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

bakhytzhana.khmetov.54@mail.ru

2 Пензенский государственный университет, gorvi@mail.ru

Ключевые слова: нейроморфные вычисления, нейронные сети, искусственный нейрон, мемристор.

Аннотация. В обзоре дается понятие биоинспирированных (природных) вычислений, показана роль нейронных сетей как важнейшего инструмента биоинспирированных вычислений. Дана характеристика трех поколений нейронных сетей, подчеркнута роль сетей глубокой архитектуры и спайковых (импульсных) нейронных сетей на современном этапе развития нейронных сетей. Показано, что повышение интереса к биоинспирированным вычислениям, особенно к нейроморфным вычислениям и нейроморфным системам, реализующим модели биологических нейронов, объясняется развитием искусственного интеллекта, исследованиями работы головного мозга, попытками использования принципов работы мозга в искусственном интеллекте и поисками новых парадигм вычислений. Приведен анализ пяти уровней моделирования и имитации нервной структуры биологического мозга, приведены характерные примеры моделирования работы мозга и построения нейроморфных процессоров. Основное внимание уделено нейроморфному процессору TrueNorth. Описаны модель спайкового нейрона, реализованная в процессоре,

принципы обучения сетей, построенных на таких нейронах, и структура процессора. Представлена структура системы программирования Corelet процессора TrueNorth, основанной на новой парадигме программирования. Описан принцип работы нового элемента электронных схем – мемристора. Показана перспективность применения мемристоров для реализации синапсов искусственных нейронов.

Введение. Биоинспирированные вычисления

В настоящее время интенсивно развиваются биоинспирированные (Natural Computing — природные) вычисления [1–6]. Природные вычисления охватывают широкий спектр направления – от нейронауки (Neuroscience) [7], изучающей работу живого мозга, до вычислительного интеллекта (Computational intelligence – CI). Эти понятия в 1994 г. ввел Дж. Бездек (Bezdek J.C.) [8]. Вычислительный интеллект использует такие технологии, как нейронные сети, нечеткая логика и нечеткие нейронные сети, эволюционное моделирование, роевой интеллект и другие [9–17].

Термин "вычислительный интеллект" близок по своему значению к широко используемому в зарубежной литературе термину "soft computing" (мягкие вычисления), предложенному Л. Заде (Lotfi A. Zadeh) [18]. Мягкие вычисления представляют собой совокупность неточных, приближенных методов, основанных на обучении, нечеткой логике, генетических вычислениях, нейрокомпьютинге и вероятностных вычислениях. Основным принципом мягких вычислений – учет неточности, неопределенности для достижения большего соответствия с реальностью.

Важнейшим инструментом биоинспирированных вычислений являются искусственные нейронные сети – математические модели, основанные на идеях построения нейронов головного мозга [13–14, 19–27]. В развитии нейронных сетей можно выделить три поколения [27–28]. Нейронные сети первого поколения (с 1943 г. до середины восьмидесятых годов двадцатого века) использовали пороговый нейрон Маккаллока-Питса, имели бинарные входы и выходы и были, как правило, однослойными. Типичным представителем сетей второго поколения (середина восьмидесятых годов – 2006 г.) является многослойный персептрон (правильнее называть "многослойная сеть прямого распространения") с сигмоидальными функциями активации и небольшим числом слоев. Обучение таких сетей использует градиентные алгоритмы на основе метода обратного распространения ошибки. Такие сети могут аппроксимировать любую функцию. К сетям второго поколения относятся также сети с другой архитектурой: сети и карты Кохонена, сети Хопфилда, радиальные базисные сети и многие другие. Сети второго поколения находят широкое применение в самых различных областях. Сети третьего поколения — это сети глубокого обучения (Deep Learning) [29] и спайковые (импульсные) сети [30]. Сети глубокого обучения, началом развития которых считается публикация в 2006 г. статьи [31], содержат большое количество слоев и используют специальные методы обучения, так как при большом числе слоев методы обучения сетей второго поколения плохо работают. Сети глубокого обучения являются мощным инструментом распознавания образов. Спайковые сети, работа которых достаточно точно воспроизводит работу нейронов мозга, известны довольно давно, но только в настоящее время они стали достаточно широко использоваться для решения прикладных задач.

Повышение интереса к биоинспирированным вычислениям объясняется развитием искусственного интеллекта, исследованиями работы головного мозга, попытками использования принципов работы мозга в искусственном интеллекте и поисками новых парадигм вычислений. В искусственном интеллекте существует два альтернативных подхода к тому, как этот искусственный интеллект создавать. Один подход идет от психологии и нашего представления о том, как человек рассуждает и думает. Это направление связано с логическим выводом. Второй подход идет снизу. Так как понятно, что наш интеллект основан на взаимодействии и совместной работе многих миллиардов клеток в головном мозге, то можно попытаться смоделировать эти нервные клетки и построить из них искусственные нейронные сети, которые будут выполнять интеллектуальные задачи. Причем существует достаточно аргументированная точка зрения [32], что построить полноценный искусственный интеллект можно только воспроизводя работу головного мозга. В исследованиях работы мозга сформировалась и интенсивно развивается Вычислительная нейронаука (Computational Neuroscience) [33], изучающая функции мозга с точки зрения обработки информации структурами нервной системы. Вычислительная нейронаука исследует модели нейронов и нервных систем с учётом их физиологии и динамики. В области

решения вычислительных задач назрела необходимость разработки новых парадигм вычислений. Механическое увеличение числа процессоров суперкомпьютеров приводит к недопустимому росту энергопотребления и низкой надежности. Характерно, что по данным рейтинга TOP500 самых мощных суперкомпьютеров (www.top500.org) производительность самого мощного суперкомпьютера не растет последние 3 года и остается на уровне 33,9 PFlop/S (PFlop/S — 10^{15} операций с плавающей точкой в секунду). В современных вычислительных системах разделены процессы обработки и запоминания информации. В головном мозге и искусственных нейронных сетях такого разделения нет. Переход на новые парадигмы вычислений без разделения процессов обработки и хранения информации может дать качественный эффект в решении вычислительных задач [34]. В частности, начала развиваться идея совмещения процессов обработки и хранения информации (Memcomputing Machines) [35]. Нейронные сети являются частным случаем Memcomputing Machines.

Основные направления нейроморфных вычислений

Перечисленные обстоятельства объясняют повышенный интерес к нейроморфным вычислениям и нейроморфным системам, реализующие модели биологических нейронов [36]. Рассмотрим некоторые современные направления нейроморфных вычислений. Попытки моделирования и имитации нервной структуры биологического мозга, как с помощью платформы традиционных вычислений, так и с помощью интегральных схем, реализованных в некоторой (аналоговой, цифровой, или смешанной аналого-цифровой) форме с аппаратными и/или программными интерфейсами можно разбить на несколько уровней [37].

1. Теоретический уровень – моделирование на высшем уровне абстракции. Примером является проект "Bayesian Cognitive Models", основанный на байесовском моделировании когнитивной деятельности [38]. В этом подходе воспроизводятся только внешние проявления когнитивной деятельности, но не структура и функционирование мозга.

2. Обобщенно-алгоритмический уровень. Пример – Hierarchical Temporal Memory [32, 39]. Временная Иерархическая Память (Hierarchical Temporal Memory, HTM) – это технология, имитирующая структурные и алгоритмические свойства неокортекса. Неокортекс (лат. *neocortex*) – новые области коры головного мозга, которые у низших млекопитающих только намечены, а у человека составляют основную часть коры. Неокортекс располагается в верхнем слое полушарий мозга, имеет толщину 2–4 миллиметра и отвечает за высшие нервные функции – сенсорное восприятие, выполнение моторных команд, осознанное мышление и речь. Временная Иерархическая Память моделирует две особенности человеческого мозга, отличающие его от современных систем распознавания образов. Первой особенностью является способность мозга учитывать роль временной составляющей в процессе зрения. Это выражается в способности относить близкие по времени видимые объекты к одной и той же категории изображений. Вторым отличием является иерархичность. Мозг иерархичен по своей структуре. Нейроны, составляющие неокортекс, находятся в иерархической связи друг с другом и образуют несколько уровней иерархии. Чем выше уровень иерархии, тем с более абстрактной информацией он работает. Следовательно, в системе распознавания образов сложные объекты должны быть иерархически связаны с более простыми их составляющими. HTM организованы как древовидная иерархия узлов, где каждый узел реализует общие функции обучения и памяти. HTM хранит информацию в иерархии, моделируя мир.

3. Уровень конкретного применения. Например, интерфейс "мозг-компьютер" (brain-computer interface), нейропротезирование. Интерфейс "мозг-компьютер" [40] — система для обмена информацией между мозгом и компьютером. Исследование и моделирование мозга необходимо здесь для восприятия (прежде всего, неинвазивного) и распознавания сигналов мозга.

4. Уровень нейросхемы-нейросети. В мире реализуется несколько крупных проектов моделирования мозга на уровне нейросхем и нейронных сетей [41]. Один из наиболее крупных проектов выполняется фирмой IBM и рядом ведущих университетов США по заказу DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency – Управление перспективного планирования оборонных научно-исследовательских работ министерства обороны США). Это проект SyNAPSE (Systems of Neuromorphic Adaptive Plastic Scalable Electronics – Системы нейроморфической адаптивной пластически масштабируемой электроники) [42]. Проект SyNAPSE – это попытка

создания так называемого "когнитивного компьютера" – "мыслящего" как мозг человека, способного обучаться в процессе познания окружающего мира, делающего самостоятельные выводы и принимающего самостоятельные решения на основе этих "умозаключений". Фирма IBM также реализует собственный проект C2S2 (Cognitive Computing via Synaptronics and Supercomputing – Когнитивные вычисления с помощью синаптроники и суперкомпьютеров) [43]. В рамках этого проекта на первых этапах будут созданы нейроподобные чипы. В перспективе миссия C2S2 заключается в создании компактных когнитивных компьютеров с минимальным энергопотреблением, приближающихся по интеллекту к мозгу млекопитающего. Наиболее совершенный на сегодня нейронный процессор TrueNorth [44], реализующий спайковую нейронную сеть, создан фирмой IBM в рамках проекта SyNAPSE в 2014 г. и будет подробнее рассмотрен ниже.

Другим известным примером является проект Neurogrid лаборатории "Кремниевый мозг" ("Brains in Silicon") Стэнфордского университета [45]. В рамках проекта разработан аналого-цифровой чип [46], содержащий 65536 нейронов. Плата, содержащая 16 чипов, эмулирует 1 миллион нейронов. Нейроморфный чип создается в проекте BrainScaleS [47], реализуемом в рамках программы Евросоюза по созданию нейроморфных систем.

Фирма Qualcomm, специализирующаяся в разработке процессоров для мобильных систем, представила однокристалльный нейронный процессор Qualcomm Zeroth [48]. Фирма ставит целью построить процессор, способный к самообучению, способный видеть и воспринимать мир, как люди. Создание такого процессора – это первый шаг по внедрению нейросетевых технологий в мобильные устройства.

В Китае специалистами университетов Чжэцзяна и Ханчжоу создан нейроморфный чип "Darwin", основанный на спайковой нейронной сети [49]. Чип содержит 2048 спайковых нейронов, более 4 миллионов синапсов и более 15 видов различных линий задержек. Конфигурация и топология сети полностью программируемая, а каждый нейрон и синапс обладает своим собственным набором параметров, которые определяют его функционирование.

В России также ведутся исследования в области нейроморфных систем. Так в Национальном исследовательском центре "Курчатовский институт" развивается научное направление, основанное на конвергенции нано-, био-, инфо-, когнитивных и социогуманитарных (НБИКС) наук и технологий [50].

5. Молекулярно-клеточный (биофизический) уровень. Один из первых проектов в данной области – это Blue Brain Project [51], начатый компанией IBM летом 2005 года совместно со Швейцарским федеральным технологическим институтом в Лозанне. Целью проекта является детальное моделирование отдельных нейронов и образуемых ими типовых колонок неокортекса мозга – неокортикальных колонок. В коре нейроны организованы в элементарные единицы – неокортикальные колонки, имеющие порядка 0,5 мм в диаметре и 2 мм высотой. Каждая такая колонка содержит около 10 тыс. нейронов со сложной, но упорядоченной структурой связи между собой и с внешними по отношению к колонке нейрогруппами. Модель колонки неокортекса строится на клеточном уровне исключительно по биологическим данным. В модели нейрона в рамках данного проекта учитываются различия между типами нейронов, пространственная геометрия нейронов, распределение ионных каналов по поверхности мембраны клетки и другие параметры нейронов-прототипов. Осенью 2015 г. исследователи из Федеральной политехнической школы Лозанны опубликовали работу [52], описывающую цифровую реконструкцию участка мозга крысы, содержащую 31000 нейронов, 55 слоёв клеток и 207 различных подтипов нейронов.

Проект Евросоюза Human Brain (Мозг человека) [53] должен развить уже успешно действующий проект Blue Brain Project до уровня имитации мозга человека. Основная цель проекта – создать единую открытую платформу для экспериментов с имитацией функций человеческого мозга. С ее помощью можно будет разрабатывать и новые компьютерные модели имитации мозга на молекулярном и клеточном уровне, что даст возможность смоделировать и понять биологические и медицинские процессы и тестировать новые методы лечения болезней мозга.

Нейроморфные процессоры

Рассмотрим подробнее нейронный процессор TrueNorth [44], созданный фирмой IBM в

рамках проекта SyNAPSE. Чип TrueNorth содержит 5,4 миллиарда транзисторов, что позволяет реализовать один миллион нейронов и 256 миллионов связей между нейронами – синапсов. Для организации такого количества элементов реализовано 4096 ядер в двухмерном массиве размером 64 на 64. Каждое ядро моделирует 256 нейронов. Нейронная сеть процессора представляет собой импульсную спайковую сеть [30, 54], в которой нейроны обмениваются короткими импульсами – спайками. В спайковых сетях сигнал представлен не вещественным числом, а набором импульсов (спайков) одинаковой амплитуды и длительности, а информация содержится не в амплитуде, а в интервалах между импульсами. В процессоре реализована модель биологического нейрона "интегрировать и сработать" (LIF – Leaky integrate-and-fire) с утечками, моделирующими утечку мембранного потенциала [54].

Упрощенное описание реализованной модели имеет следующий вид (фактически реализована более сложная модель) [55]. Для нейрона j и временного шага t мембранный потенциал V является результатом синаптического интегрирования и представляется суммой мембранного потенциала в предыдущем временном шаге $V(t-1)$ и синаптического входа. Для каждого из N синапсов, синаптической вход равен сумме входных спайков синапса $x_i(t)$ в текущем временном шаге, умноженных на синаптический вес s_i :

$$V_j(t) = V_j(t-1) + \sum_{i=1}^N x_i(t) s_i.$$

После интегрирования в модели LIF вычитается значение утечки λ_j от мембранного потенциала. При линейной утечке, эта константа вычитается каждый временной шаг, независимо от мембранного потенциала или синаптической активности. Эта операция реализует смещение в динамике нейронной активности

$$V_j(t) = V_j(t) - \lambda_j.$$

Затем модель LIF сравнивает мембранный потенциал на текущем временном шаге $V_j(t)$ с порогом α_j . Если $V_j(t) \geq \alpha_j$, то нейрон "выстреливает" спайк и сбрасывает свой мембранный потенциал $V_j(t) = R_j$. В типичном случае напряжение сброса R_j равна нулю. В реализованной модели нейрона используются дополнительно стохастические синаптические входы, утечки и пороги, что обеспечивает широкие возможности моделирования динамики нейрона [55].

Модель нейрона реализована в цифровом виде и использует только простые операции, избегая сложных функциональных блоков, таких как умножение, деление, возведение в степень. Нейроны реализованы с использованием только арифметики с фиксированной запятой. Синаптические веса выражаются как 9-ти битные целые числа. Каждый нейрон может посылать сигнал к любому другому нейрону. Структура этого процессора очень подвижна: каждый нейрон имеет индивидуальную конфигурацию, каждый синапс может быть активирован или деактивирован вне зависимости от остальных, случайные сбои и дефекты той или иной части ядра не повлияют на работу остальной системы.

Процессор построен в виде сети нейросинаптических ядер. Синаптические соединения внутри ядра реализуются матричным переключателем – кроссбаром. Межъядерные соединения реализуются сетью передачи данных. Имеются также буферы, задерживающие входящие спайки.

В процессоре используется обучение без учителя спайковых сетей на основе правила Хебба [54, 56]. В отличие от сетей, построенных из активационных нейронов, хеббовское обучение спайковых сетей асимметрично во времени. А именно, в импульсных сетях более полно учитывается соотношение между временем появления импульса на синаптическом входе нейрона и временем генерации его собственного импульса. Максимальное приращение синаптического веса происходит в случае, когда выходной импульс генерируется немедленно после входного, а при увеличении запаздывания это приращение уменьшается. Если же, наоборот, момент генерации

выходного импульса предшествует появлению сигнала на синапсе, то вес этого синапса уменьшается, причем максимальное уменьшение соответствует минимальному времени предшествования. В нейрочипе фирмы IBM применяется аппаратная реализация зависящего от времени алгоритма обучения спайковых сетей [57], основанная на ступенчатой аппроксимации зависимости степени изменения синаптического веса от степени запаздывания выходного импульса по отношению к входному импульсу.

Но для спайковых сетей нет такого разнообразия методов обучения, как для сетей, построенных на классических активационных моделях нейронов. Известный специалист в области нейронных сетей Я. Лекун (Yann LeCun) отмечает, что спайковые сети при безусловной близости к биологическим нейронным сетям уступают классическим активационным искусственным нейронным сетям по времени решения задач распознавания образов [58].

Для процессора TrueNorth разработана новая парадигма программирования [59], так как последовательная парадигма программирования архитектуры фон Неймана является полностью непригодной для TrueNorth. В парадигме программирования TrueNorth большая сеть нейросинаптических ядер строится путем соединения наборов небольших сетей, каждая из небольших сетей, в свою очередь, может быть, построенных с помощью соединения наборов еще более мелких сетей, и так далее, пока мы не получается сеть, состоящую из одного нейросинаптического ядра, который является основным неделимым блоком.

Новая парадигма программирования состоит из следующих частей.

1. Corelet – абстракции, которая представляет собой программу TrueNorth, показывающую только внешние входы и выходы сети и инкапсулирующую все другие детали сети нейросинаптических ядер.

2. Объектно-ориентированный язык Corelet для создания, композиции и декомпозиции корелетов. Основными символами языка являются нейрон, нейросинаптическое ядро и Corelet. Коннекторы составляют грамматику для композиции этих символов в программах TrueNorth. Вместе символы и грамматика являются необходимыми и достаточными для выражения любой программы TrueNorth. Эти примитивы реализуются в объектно-ориентированной методологии.

3. Библиотека Corelet, которая выступает в качестве постоянно растущего хранилища многоразовых корелетов, из которых можно создавать новые корелеты.

4. Лаборатория Corelet – это среда программирования, которая интегрируется с симулятором TrueNorth, который называется Компас, а также поддерживает все аспекты цикла программирования от проектирования до разработки, отладки и в развертывании.

Мемристоры и нейронные сети

В настоящее время большие надежды в области новых компьютерных архитектур и, в частности, нейрокомпьютерных архитектур, возлагаются на мемристоры. Еще в 1971 г. Леон Онг Чуа (Leon Ong Chua), профессор кафедры электротехники и вычислительных систем Калифорнийского университета в Беркли (University of California, Berkeley), теоретически предложил новый двухэлектродный элемент, названный "мемристор" [60]. Но только в 2008 г. фирма Hewlett-Packard реализовала мемристор в виде микросхемы. Л. Чуа выдвинул и математически обосновал гипотезу о том, что наряду с индуктивностью, конденсатором и резистором должен быть четвертый базовый элемент электрических цепей. Л. Чуа исходил из того, что должны быть соотношения, связывающие все четыре основные переменные электрических цепей: ток i , напряжение u , заряд q и магнитный поток Φ . Всего таких соотношений может быть шесть. Пять из них хорошо известны:

$$R(i) = \frac{du(i)}{di}, \quad C(q) = \frac{dq(u)}{du}, \quad L(\Phi) = \frac{d\Phi(i)}{di}, \quad i(t) = \frac{dq(t)}{dt}, \quad u(t) = \frac{d\Phi(t)}{dt},$$

где $u(t)$ и $i(t)$ — переменные напряжение и ток, $q(t)$ и $\Phi(t)$ — заряд и магнитный поток, $R(i)$, $C(q)$ и $L(\Phi)$ — сопротивление, емкость и индуктивность, зависящие, соответственно, от величины тока, заряда и магнитного потока.

Л. Чуа предположил, что должно существовать шестое соотношение, связывающее магнитный поток с зарядом

$$M(q) = \frac{d\Phi(q)}{dq},$$

откуда $\frac{d\Phi(t)}{dt} = M(q) \frac{dq}{dt}$, или $u(t) = M(q)i(t)$. Так как $q(t) = \int_{-\infty}^t i(\tau) d\tau$, то недостающий

элемент — мемристор описывается выражением

$$u(t) = M\left(\int_{-\infty}^t i(\tau) d\tau\right) i(t),$$

где M называется мемрезистивностью (общепринятого перевода нет, англ. *memristance*).

Мемрезистивность зависит от тока. Мемристор является нелинейным элементом с памятью. Современные мемристоры реализуются средствами наноэлектроники [61–62]. Мемристор можно рассматривать как управляемый резистор. Причем он может работать и как цифровой элемент памяти, находящийся в одном из двух состояний (с малым или высоким сопротивлением), и как управляемый резистор. Установка требуемых значений проводимости мемристоров может быть реализована путем подачи на мемристор импульса постоянного напряжения заданной величины и заданной длительности [62]. Очень важно, что состояние мемристора сохраняется при отключении питания.

Поэтому мемристоры перспективны в качестве запоминающих и логических элементов и управляемых резисторов. В частности, мемристоры как переменные резисторы очень перспективны в качестве синапсов нейронных сетей [62–66]. Разработаны различные схемы реализации синапсов с использованием мемристоров [62–68]. В частности, мостовая схема соединения мемристоров, предложенная в [67], обеспечивает реализацию положительных и отрицательных значений весовых коэффициентов нейронной сети. В [68] предложена реализация на мемристорах весов клеточных нейронных сетей — перспективных средств обработки изображений и решения дифференциальных уравнений в частных производных. Использование мемристоров в качестве синапсов спайковых нейронных сетей обеспечивает большее соответствие биологическому прототипу, чем существующие подходы [65, 69]. Известны различные схемы аппаратной реализации обучения спайковых нейронных сетей с синапсами, реализованными на мемристорах (см., например, [70]).

Таким образом, использование мемристоров в нейронных сетях является очень перспективным направлением, основанным на новой вычислительной парадигме — совмещении процессов обработки и хранения информации (Memcomputing Machines) [35]. Нейронные сети на мемристорах реализуют аналоговую обработку информации. То есть налицо возврат к аналоговой схемотехнике, но на качественно новом уровне.

Заключение

Использование нейронных сетей, в том числе мемристорных, является перспективным направлением нейроморфных вычислений. Но для развития нейроморфных вычислений необходимо решить не только проблемы технологического характера, но и теоретические проблемы, связанные как с изучением механизмов работы нейронов головного мозга, так и с разработкой методов построения и обучения нейронных сетей.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] de Castro L. N. Fundamentals of Natural Computing: Basic Concepts, Algorithms, and Applications. — Chapman and Hall/CRC, 2006. — 696 p.
- [2] Brabazon A., O'Neill M., McGarraghy S. Natural Computing Algorithms. — Springer, 2015. — 554 p.
- [3] Агеев Е. В., Бендерская Е. Н., Обзор природных вычислений: основные направления и тенденции // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление, 2014. — выпуск 2(193). — С. 9–22.
- [4] Биоинспирированные методы в оптимизации / Гладков Л. А., Курейчик В. В., КУрейчик В. М., Сорокалетов П. В. — М.: Физматлит, 2009. — 384 с.
- [5] Карпенко А. П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. — 446 с.
- [6] A Brief History of Neuromorphic Computing. [Электронный ресурс]. URL: <http://knowm.org/a-brief-history-of-neuromorphic-computing/> (дата обращения: 15.01.2015).

- [7] Bear M. F., Connors B. W., Paradiso M. A. Neuroscience: Exploring the Brain. — Wolters Kluwer, 2015. — 1008 p.
- [8] Bezdek J. C. What is Computational Intelligence? // Computational Intelligence: Imitating Life / Editors J. Zurada, R. Marks and C. Robinson. — Piscataway: IEEE Press, 1994. — P. 1–12.
- [9] Bezdek J. C. Computational Intelligence Defined – By Everyone! // Computational Intelligence: Soft Computing and Fuzzy-Neuro Integration with Applications NATO ASI Series. — 1998, Vol. 162. — P. 10–37.
- [10] Зайченко Ю. П. Основные направления вычислительного интеллекта. Состояние и перспективы развития // Вычислительный интеллект (результаты, проблемы, перспективы): Материалы 2-й Международной научно-технической конференции (14–17 мая 2013 г., Черкассы). - Черкассы: Маклаут, 2013. — С. 37–40.
- [11] Engelbrecht A. P. Computational Intelligence: An Introduction. — John Wiley & Sons, Ltd., 2007. — 628 p.
- [12] Sumathi S., Surekha P. Computational Intelligence Paradigms: Theory & Applications using MATLAB. — CRC Press, 2010. — 851 p.
- [13] Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. — М: Горячая линия-Телеком, 2004. — С. 452.
- [14] Рутковский Л. Методы и технологии искусственного интеллекта. — М: Горячая линия-Телеком, 2010. — С. 520.
- [15] Емельянов В. В., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Теория и практика эволюционного моделирования. — М: Физматлит, 2003. — С. 432.
- [16] Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Генетические алгоритмы: Учебное пособие. — 2-е изд. — М: Физматлит, 2006. — С. 320.
- [17] Bonadeau E., Dorigo M., Theraulaz G. Swarm Intelligence: from Natural to Artificial Systems. — Oxford University Press, 1999. — 307 p.
- [18] Zadeh L. A. Fuzzy Logic, Neural Networks and Soft Computing // Communication of the ACM. — 1994, Vol. 37. — No 3. — P. 77 – 84.
- [19] Bishop C. M. Neural Networks for Pattern Recognition. — Oxford University Press, 1996. — 504 p.
- [20] Du Ke-Lin, Swamy M. N. S. Neural Networks in a Softcomputing Framework. — Springer, 2010. — 566 p.
- [21] Haykin S. O. Neural Networks and Learning Machines. — Prentice Hall, 2008. — 936 p.
- [22] Neural Network Design / H. B. Demuth, M. H. Beale, O. De Jesus, M. T. Hagan. — Martin Hagan, 2014. — 800 p.
- [23] Галушкин А. И. Нейронные сети: основы теории. — М.: Горячая линия-Телеком, 2010. — 496 с.
- [24] Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. — М.: Финансы и статистика, 2002. — 344 с.
- [25] Тархов Д. А. Нейросетевые модели и алгоритмы. — М.: Радиотехника, 2014. — 352 с.
- [26] Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. — М.: Вильямс, 2006. — 1104 с.
- [27] Третье поколение нейросетей: "Глубокие нейросети". [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mql5.com/ru/articles/1103> (дата обращения: 15.01.2015).
- [28] Maass W. Networks of Spiking Neurons: The Third Generation of Neural Network Models // Neural Networks. — 1997, Vol. 10. — No. 9. — P. 1659–1671.
- [29] LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning // Nature. — 2015, Vol. 521. — Issue 7553. — P. 436–444.
- [30] Ghosh-Dastidar S., Adeli H. Spiking Neural Networks // International Journal of Neural Systems. — 2009, Vol. 19. — No. 4. — 295–308.
- [31] Hinton G. E., Salakhutdinov R. R. Reducing the Dimensionality of Data with Neural Networks // Science. — 2006, Vol. 313. — No. 5786. — P. 504–507.
- [32] Хокинс Дж., Блейкли С. Об интеллекте. — М.: Вильямс, 2007. — 240 с.
- [33] Trappenberg T. Fundamentals of Computational Neuroscience. — Oxford University Press? 2010. — 416 p.
- [34] Indiveri G., Liu S-C. Memory and information processing in neuromorphic systems // Proceedings of the IEEE. — 2015, Vol. 103. — No 8. — P. 1379–1397.
- [35] Memcomputing NP-complete problems in polynomial time using polynomial resources and collective states / F. L. Traversa, C. Ramella, F. Bonani, M. Di Ventra // Science Advances. — 2015, Vol. 1. — No. 6. [Электронный ресурс]. URL: <http://advances.sciencemag.org/content/advances/1/6/e1500031.full.pdf> (дата обращения: 15.01.2015).
- [36] Monroe D. Neuromorphic computing gets ready for the (really) big time // Communications of ACM, 2014, vol. 57. — Issue 6. — P. 13–15.
- [37] Lomatch S. The State of AI, Part 3: Brain Simulations and Neuromorphic Engineering. [Электронный ресурс]. URL: http://www.eidolonspeak.com/Artificial_Intelligence/StateOfAI_Part3-1.html (дата обращения: 15.01.2016).
- [38] Lee M. D., Wagenmakers E.-J. Bayesian Cognitive Modeling: A Practical Course. — Cambridge University Press, 2014. — 284 p.
- [39] Hawkins J., George D. Hierarchical Temporal Memory. [Электронный ресурс]. URL: <http://www-edlab.cs.umass.edu/cs691/jj/hawkins-and-george-2006.pdf> (дата обращения: 15.01.2016).
- [40] Rao R. P. N. Brain-Computer Interfacing: An Introduction. — Cambridge University Press, 2013. — 337 p.
- [41] Проекты (обзор). [Электронный ресурс]. URL: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.** (дата обращения: 15.01.2016).
- [42] DARPA SyNAPSE Program. [Электронный ресурс]. URL: www.artificialbrains.com/darpa-synapse-program (дата обращения: 15.01.2016).
- [43] IBM Seeks to Build the Computer of the Future Based on Insights from the Brain. [Электронный ресурс]. URL: <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/26123.wss> (дата обращения: 15.01.2016).
- [44] A million spiking-neuron integrated circuit with a scalable communication network and interface / Merolla P. A., Arthur J. V., Alvarez-Icaza R. and more // Science. — 2014, Vol. 345. — No. 6197. — P. 668–673.

- [45] Brains in Silicon. [Электронный ресурс]. URL: <http://web.stanford.edu/group/brainsinsilicon/> (дата обращения: 15.01.2016).
- [46] Neurogrid: A Mixed-Analog-Digital Multichip System for Large-Scale Neural Simulations / Benjamin B. V., Gao P., McQuinn E., Choudhary S., A R Chandrasekaran A. R., Bussat J.-M., Alvarez-Icaza R., Arthur J. V., Merolla P. A., Boahen K. // *Proceedings of the IEEE*. — 2014, vol. 102. — no 5. — P.699–716.
- [47] BrainScaleS. [Электронный ресурс]. URL: <https://brainscales.kip.uni-heidelberg.de/> (дата обращения: 15.01.2016).
- [48] Qualcomm Zeroth Processors official: mimicking human brain computing. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.slashgear.com/qualcomm-zeroth-processors-official-mimicking-human-brain-computing-14301263/> (дата обращения: 15.01.2016).
- [49] China Successfully Developed "Darwin", A Neuromorphic Chip Based On Spiking Neural Networks. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ecnmag.com/news/2015/12/china-successfully-developed-darwin-neuromorphic-chip-based-spiking-neural-networks/> (дата обращения: 15.01.2016).
- [50] Демин В. А., Бурцев М. С. На пути к искусственному интеллекту // *В мире науки*. — 2014. — № 2. — С. 46–53.
- [51] Markram H. The Blue Brain Project // *Nature Reviews Neuroscience*, 2006, vol. 7. — no 2. — P. 153–160.
- [52] Reconstruction and Simulation of Neocortical Microcircuitry / Markram H. and etc. // *Cell*, 2015, Vol. 163. — Issue 2. — P. 456–492.
- [53] Human Brain Project. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.humanbrainproject.eu/> (дата обращения: 16.11.2015).
- [54] Gerstner W., Kistler W. M. *Spiking Neuron Models: Single Neurons, Populations, Plasticity*. — Cambridge University Press, 2002. — 496 p.
- [55] Cognitive computing building block: A versatile and efficient digital neuron model for neurosynaptic cores / Cassidy A. S., Merolla P., Arthur J. V. and more // *The 2013 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, 2013. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.research.ibm.com/software/IBMResearch/multimedia/IJCNN2013.neuron-model.pdf> (дата обращения: 15.01.2015).
- [56] Нейросетевое моделирование когнитивных функций мозга: обзор основных идей / А. Т. Терехин, Е. В. Будилова, Л. М. Качалова, М. П. Карпенко // *Психологические исследования: электрон. журн.* — 2009. — № 2(4). [Электронный ресурс]. URL: http://psystudy.com/files/Neural_network_Terekhin.pdf (дата обращения: 16.11.2015).
- [57] A 45nm CMOS neuromorphic chip with a scalable architecture for learning in networks of spiking neurons / J. Seo, B. Brezzo, Y. Liu, B. D. Parker, S. K. Esser, R. K. Montoye, B. Rajendran, J. A. Tierno, L. Chang, D. S. Modha, D. J. Friedman // *IEEE Custom Integrated Circuits Conference (CICC)*. — 2011. — No 9. — P. 1–4.
- [58] LeCun Y. Comment on the IBM TrueNorth neural net chip. [Электронный ресурс]. URL: <https://plus.google.com/app/basic/stream/z131jvahwnz2ilme022rxx5icvbpi1dzip04> (дата обращения: 15.01.2016).
- [59] Cognitive Computing Programming Paradigm: A Corelet Language for Composing Networks of Neurosynaptic Cores / Amir A., Datta P., Risk W. P. // *The 2013 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, 2013. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.research.ibm.com/software/IBMResearch/multimedia/IJCNN2013.corelet-language.pdf> (дата обращения: 15.01.2016).
- [60] Chua Leon O. Memristor — The Missing Circuit Element // *IEEE Transactions on Circuits Theory*. — 1971, vol. 18. — No 5. — P. 507–519.
- [61] Елисеев Н. Мемристоры и кроссбары. Нанотехнологии для процессоров // *Электроника: Наука, Технология, Бизнес*. — 2010. — № 8. — С. 84–89.
- [62] Tarkov M. S. Mapping Weight Matrix of a Neural Network's Layer onto Memristor Crossbar // *Optical Memory and Neural Networks (Information Optics)*. — 2015, Vol. 24. — No. 2. — p. 109–115.
- [63] Галушкин А. И. Мемристоры в развитии высокопроизводительной вычислительной техники // *Информационные технологии*. — 2015, Т. 21. — № 2. — С. 146–155.
- [64] Johnsen G. K. An introduction to the memristor – a valuable circuit element in bioelectricity and bioimpedance // *Journal of Electrical Bioimpedance*. — 2012, vol. 3. — P. 20–28.
- [65] Thomas A. Memristor-based neural networks // *Journal of Physics D: Applied Physics*. — 2013, vol. 46. — No 9. [Электронный ресурс]. URL <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0022-3727/46/9/093001/pdf;jsessionid=2D114EB9C5F3D9084B943975AECA3FD2.c3.iopscience.cld.iop.org> (дата обращения: 15.01.2016).
- [66] Ермолаев В. А. Вопросы применения пассивных элементов с памятью в электронных системах и нейронных сетях // *Методы и устройства передачи и обработки информации*. — Муром: Муромский институт им. В. К. Зворыкина, 2012. — Вып.14. — С. 5–10.
- [67] Memristor Bridge Synapse-Based Neural Network and Its Learning / S. P. Adhikari, C. Yana, H. Kim, L. O. Chua // *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*. — 2012, Vol. 23. — No. 9. — P. 1426–1435.
- [68] Kim Y.-S., Min K.-S. Synaptic Weighting Circuits for Cellular Neural Networks // *13th International Workshop on Cellular Nanoscale Networks and Their Applications (29-31 August 2012)*. — P. 1–6.
- [69] Hardware elementary perceptron based on polyaniline memristive devices / V. A. Demin, V. V. Erokhin, A. V. Emelyanov, S. Battistoni, G. Baldi, S. Iannotta, P. K. Kashkarov, M. V. Kovalchuk // *Organic Electronics*. — 2015, Vol. 25. — P. 16–20.
- [70] Serrano-Gotarredona T., Prodromakis T., Linares-Barranco B. A proposal for hybrid memristor-CMOS spiking neuromorphic learning systems // *IEEE Circuits Systems and Magazine*, 2013. Vol. 13. — Issue 2. — P. 74–88.

REFERENCES

- [1] de Castro L. N. Fundamentals of Natural Computing: Basic Concepts, Algorithms, and Applications. — Chapman and Hall/CRC, 2006. — 696 p.
- [2] Brabazon A., O'Neill M., McGarraghy S. Natural Computing Algorithms. — Springer, 2015. — 554 p.
- [3] Ageev E. V., Bendery E. N., Review of natural calculations: main directions and tendencies//Scientific and technical sheets PGSPPU. Informatics. Telecommunications. Management, 2014. — release 2(193). — Page 9-22.
- [4] The bioinspired methods in Optimization / Gladkov L. A., Kureychik V. V., Kureychik V. M., Sorokaletov P. V. — M.: Fizmatlit, 2009. — 384 pages.
- [5] Karpenko A. P. Modern algorithms of search optimization. The algorithms inspired by the nature. — M.: Prod. in MGTU of N. E. Bauman, 2014. — 446 pages.
- [6] A Brief History of Neuromorphic Computing. [digital resource].
URL: <http://knowm.org/a-brief-history-of-neuromorphic-computing/> (date of the address: 15.01.2015).
- [7] Bear M. F., Connors B. W., Paradiso M. A. Neuroscience: Exploring the Brain. — Wolters Kluwer, 2015. — 1008 p.
- [8] Bezdek J. C. What is Computational Intelligence? // Computational Intelligence: Imitating Life / Editors J. Zurada, R. Marks and C. Robinson. — Piscataway: IEEE Press, 1994. — P. 1–12.
- [9] Bezdek J. C. Computational Intelligence Defined – By Everyone! // Computational Intelligence: Soft Computing and Fuzzy-Neuro Integration with Applications NATO ASI Series. — 1998, Vol. 162. — P. 10–37.
- [10] Zaychenko Yu. P. Main directions of computing intelligence. State and prospects of development//Computing intelligence (results, problems, prospects): Materials of the 2nd International scientific and technical conference (on May 14-17, 2013, Cherkassy). - Cherkassy: Maknut, 2013. — Page 37-40.
- [11] Engelbrecht A. P. Computational Intelligence: An Introduction. — John Wiley & Sons, Ltd., 2007. — 628 p.
- [12] Sumathi S., Surekha P. Computational Intelligence Paradigms: Theory & Applications using MATLAB. — CRC Press, 2010. — 851 p.
- [13] Rutkovskaya D., Pilinsky M., Rutkovsky L. Neural networks, genetic algorithms and indistinct systems. — M: Hot liniya-Telecom, 2004. — Page 452.
- [14] Rutkovsky L. Methods and technologies of artificial intelligence. — M: Hot liniya-Telecom, 2010. — Page 520.
- [15] Yemelyanov V. V., Kureychik V. V., Kureychik V. M. Theory and practice of evolutionary modeling. — M: Fizmatlit, 2003. — Page 432.
- [16] Gladkov L. A., Kureychik V. V., Kureychik V. M. Genetic algorithms: Manual. — 2nd prod. — M: Fizmatlit, 2006. — Page 320.
- [17] Bonadeau E., Dorigo M., Theraulaz G. Swarm Intelligence: from Natural to Artificial Systems. — Oxford University Press, 1999. — 307 p.
- [18] Zadeh L. A. Fuzzy Logic, Neural Networks and Soft Computing // Communication of the ACM. – 1994, Vol. 37. – No 3. – P. 77 – 84.
- [19] Bishop C. M. Neural Networks for Pattern Recognition. — Oxford University Press, 1996. — 504 p.
- [20] Du Ke-Lin, Swamy M. N. S. Neural Networks in a Softcomputing Framework. — Springer, 2010. — 566 p.
- [21] Haykin S. O. Neural Networks and Learning Machines. — Prentice Hall, 2008. — 936 p.
- [22] Neural Network Design / H. B. Demuth, M. H. Beale, O. De Jesus, M. T. Hagan. — Martin Hagan, 2014. — 800 p.
- [23] Galushkin A. I. Neural networks: theory bases. — M.: Hot Li-niya-Telecom, 2010. — 496 pages.
- [24] Osovsky S. Neural networks for information processing. — M.: Finance and statistics, 2002. — 344 pages.
- [25] Tarkhov D. A. Neural network models and algorithms. — M.: Radio engineering, 2014. — 352 pages.
- [26] Khaykin S. Neural networks: full course. — M.: Williams, 2006. — 1104 pages.
- [27] Third generation of neuronets: "Deep neuronets". [digital resource]. URL: <https://www.mql5.com/ru/articles/1103> (date of the address: 15.01.2015).
- [28] Maass W. Networks of Spiking Neurons: The Third Generation of Neural Network Models // Neural Networks. — 1997, Vol. 10. — No. 9. — P. 1659–1671.
- [29] LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning // Nature. — 2015, Vol. 521. — Issue 7553. — P. 436–444.
- [30] Ghosh-Dastidar S., Adeli H. Spiking Neural Networks // International Journal of Neural Systems. — 2009, Vol. 19. — No. 4. — 295–308.
- [31] Hinton G. E., Salakhutdinov R. R. Reducing the Dimensionality of Data with Neural Networks // Science. — 2006, Vol. 313. — No. 5786. — P. 504–507.
- [32] Hawkins J., Bleykli S. About intelligence. — M.: Williams, 2007. — 240 pages.
- [33] Trappenberg T. Fundamentals of Computational Neuroscience. — Oxford University Press? 2010. — 416 p.
- [34] Indiveri G., Liu S-C. Memory and information processing in neuromorphic systems // Proceedings of the IEEE. — 2015, Vol. 103. — No 8. — P. 1379–1397.
- [35] Memcomputing NP-complete problems in polynomial time using polynomial resources and collective states / F. L. Traversa, C. Ramella, F. Bonani, M. Di Ventra // Science Advances. — 2015, Vol. 1. — No. 6. [digital resource].
URL: <http://advances.sciencemag.org/content/advances/1/6/e1500031.full.pdf> (date of the address: 15.01.2015).
- [36] Monroe D. Neuromorphic computing gets ready for the (really) big time // Communications of ACM, 2014, vol. 57. — Issue 6. — P. 13–15.
- [37] Lomatch S. The State of AI, Part 3: Brain Simulations and Neuromorphic Engineering. [digital resource].
URL: http://www.eidolonspeak.com/Artificial_Intelligence/StateOfAI_Part3-1.html (date of the address: 15.01.2016).

- [38] Lee M. D., Wagenmakers E.-J. *Bayesian Cognitive Modeling: A Practical Course*. — Cambridge University Press, 2014. — 284 p.
- [39] Hawkins J., George D. *Hierarchical Temporal Memory*. [digital resource]. URL: <http://www-edlab.cs.umass.edu/cs691/jj/hawkins-and-george-2006.pdf> (date of the address: 15.01.2016).
- [40] Rao R. P. N. *Brain-Computer Interfacing: An Introduction*. — Cambridge University Press, 2013. — 337 p.
- [41] Projects (review). [digital resource]. URL: Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки. (date of the address: 15.01.2016).
- [42] DARPA SyNAPSE Program. [digital resource]. URL: www.artificialbrains.com/darpa-synapse-program (date of the address: 15.01.2016).
- [43] IBM Seeks to Build the Computer of the Future Based on Insights from the Brain. [digital resource]. URL: <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/26123.wss> (date of the address: 15.01.2016).
- [44] A million spiking-neuron integrated circuit with a scalable communication network and interface / Merolla P. A., Arthur J. V., Alvarez-Icaza R. and more // *Science*. — 2014, Vol. 345. — No. 6197. — P. 668–673.
- [45] Brains in Silicon. [digital resource]. URL: <http://web.stanford.edu/group/brainsinsilicon/> (date of the address: 15.01.2016).
- [46] Neurogrid: A Mixed-Analog-Digital Multichip System for Large-Scale Neural Simulations / Benjamin B. V., Gao P., McQuinn E., Choudhary S., A R Chandrasekaran A. R., Bussat J.-M., Alvarez-Icaza R., Arthur J. V., Merolla P. A., Boahen K. // *Proceedings of the IEEE*. — 2014, vol. 102. — no 5. — P.699–716.
- [47] BrainScaleS. [digital resource]. URL: <https://brainscales.kip.uni-heidelberg.de/> (date of the address: 15.01.2016).
- [48] Qualcomm Zeroth Processors official: mimicking human brain computing. [digital resource]. URL: <http://www.slashgear.com/qualcomm-zeroth-processors-official-mimicking-human-brain-computing-14301263/> (date of the address: 15.01.2016).
- [49] China Successfully Developed "Darwin", A Neuromorphic Chip Based On Spiking Neural Networks. [digital resource]. URL: <http://www.ecnmag.com/news/2015/12/china-successfully-developed-darwin-neuromorphic-chip-based-spiking-neural-networks/> (date of the address: 15.01.2016).
- [50] Dyomin V. A., Burtsev M. S. On the way to artificial intelligence//In the world of science. — 2014. — No. 2. — Page 46-53.
- [51] Markram H. The Blue Brain Project // *Nature Reviews Neuroscience*, 2006, vol. 7. — no 2. — P. 153–160.
- [52] Reconstruction and Simulation of Neocortical Microcircuitry / Markram H. and etc. // *Cell*, 2015, Vol. 163. — Issue 2. — P. 456–492.
- [53] Human Brain Project. [digital resource]. URL: <https://www.humanbrainproject.eu/> (date of the address: 16.11.2015).
- [54] Gerstner W., Kistler W. M. *Spiking Neuron Models: Single Neurons, Populations, Plasticity*. — Cambridge University Press, 2002. — 496 p.
- [55] Cognitive computing building block: A versatile and efficient digital neuron model for neurosynaptic cores / Cassidy A. S., Merolla P., Arthur J. V. and more // *The 2013 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, 2013. [digital resource]. URL:<http://www.research.ibm.com/software/IBMResearch/multimedia/IJCNN2013.neuron-model.pdf> (date of the address: 15.01.2015).
- [56] Neural network modeling of cognitive functions of a brain: review of the main ideas / A. T. Terekhin, E. V. Budilova, L. M. Kachalova, M. P. Karpenko//*Psychological researches: the electronic magazine* — 2009. — No. 2(4). [digital resource]. URL: http://psystudy.com/files/Neural_network_Terekhin.pdf (date of the address: 16.11.2015).
- [57] A 45nm CMOS neuromorphic chip with a scalable architecture for learning in networks of spiking neurons / J. Seo, B. Brezzo, Y. Liu, B. D. Parker, S. K. Esser, R. K. Montoye, B. Rajendran, J. A. Tierno, L. Chang, D. S. Modha, D. J. Friedman // *IEEE Custom Integrated Circuits Conference (CICC)*. — 2011. — No 9. — P. 1–4.
- [58] LeCun Y. Comment on the IBM TrueNorth neural net chip. [digital resource]. URL:<https://plus.google.com/app/basic/stream/z131jvahwnz2ilme022rxx5icvbpi1dzp04>(date of the address: 15.01.2016).
- [59] Cognitive Computing Programming Paradigm: A Corelet Language for Composing Networks of Neurosynaptic Cores / Amir A., Datta P., Risk W. P. // *The 2013 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, 2013. [digital resource]. URL:<http://www.research.ibm.com/software/IBMResearch/multimedia/IJCNN2013.corelet-language.pdf> (date of the address: 15.01.2016).
- [60] Chua Leon O. Memristor — The Missing Circuit Element // *IEEE Transactions on Circuits Theory*. — 1971, vol. 18. — No 5. — P. 507–519.
- [61] Yeliseyev N. Memristors and crossbar. *Nanotechnologies for processors//Electronics: Science, Technology, Business*. — 2010. — No. 8. — Page 84-89.
- [62] Tarkov M. S. Mapping Weight Matrix of a Neural Network's Layer onto Memristor Crossbar // *Optical Memory and Neural Networks (Information Optics)*. — 2015, Vol. 24. — No. 2. — p. 109–115.
- [63] Galushkin A. I. Memristors in development of high-performance computer facilities//*Information technologies*. — 2015, T. 21. — No. 2. — Page 146-155.
- [64] Johnsen G. K. An introduction to the memristor – a valuable circuit element in bioelectricity and bioimpedance // *Journal of Electrical Bioimpedance*. — 2012, vol. 3. — P. 20–28.
- [65] Thomas A. Memristor-based neural networks// *Journal of Physics D: Applied Physics*. — 2013, vol. 46. — No 9. [digital resource].

URL <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0022-3727/46/9/093001/pdf;jsessionid=2D114EB9C5F3D9084B943975AECA3FD2.c3.iopscience.cld.iop.org> (date of the address: 15.01.2016).

[66] Yermolaev V. A. Questions of application of passive elements with memory in electronic systems and neural networks // Methods and devices of transfer and information processing. — Murom: The Murom institute of V. K. Zvorykin, 2012. — Вып.14. — Page 5-10.

[67] Memristor Bridge Synapse-Based Neural Network and Its Learning / S. P. Adhikari, C. Yana, H. Kim, L. O. Chua // IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems. — 2012, Vol. 23. — No. 9. — P. 1426–1435.

[68] Kim Y.-S., Min K.-S. Synaptic Weighting Circuits for Cellular Neural Networks // 13th International Workshop on Cellular Nanoscale Networks and Their Applications (29-31 August 2012). — P. 1–6.

[69] Hardware elementary perceptron based on polyaniline memristive devices / V. A. Demin, V. V. Erokhin, A.V. Emelyanov, S. Battistoni, G. Baldi, S. Iannotta, P. K. Kashkarov, M. V. Kovalchuk // Organic Electronics. — 2015, Vol. 25. — P. 16–20.

[70] Serrano-Gotarredona T., Prodromakis T., Linares-Barranco B. A proposal for hybrid memristor-CMOS spiking neuromorphic learning systems // IEEE Circuits Systems and Magazine, 2013. Vol. 13. — Issue 2. — P. 74–88.

УДК 004.032.26

НЕЙРОНДЫ ЖЕЛІЛЕР ЖӘНЕ НЕЙРОМОРФТЫ ЕСЕПТЕУЛЕР

Ахметов Б.С.¹, Горбаченко В.И.²

¹Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
bakhytzhana.akhmetov.54@mail.ru

²Пенза мемлекеттік университеті
gorvi@mail.ru

Түйін сөздер: нейроморфты есептеулер, нейронды желілер, жасанды нейрон, мемристор.

Аннотация. Шолуда биоинспириленген (табиғи) есептеулер түсінігіне түсіндірмелер берілген, нейронды желілердің биоинспириленген есептеулер ретіндегі маңызды аспабының ролі көрсетілген. Нейронды желілердің үш буының сипаттамалары әрі нейронды желілердің қазіргі заманауи даму кезеңіндегі нейронды желілердің тығыз байланыстылығы (импульстық) және желілердің тереңдетілген архитектураларының ролі айқын берілген. Биоинспириленген есептеулерге деген, соның ішінде биологиялық нейрон модельдерін таратушы нейроморфты есептеулер және нейроморфты жүйелерге қызығушылықтың артуы көрсетілген, олар жасанды зерделердің дамуымен, бас миының жұмысын зерттеумен, жасанды зерделерде бас миының жұмысының принциптарын қолдану тәжірибелерімен және жаңа есептеу парадигмаларын іздеумен түсіндіріледі. Сонымен қатар модельдеудің бес деңгейінің талдануы және биологиялық мидың жүйке құрылымының имитациясы, нейроморфты процессорларды құру және ми жұмысын модельдеудің сипатты мысалдары келтірілген. Негізінен көңіл TrueNorth нейроморфты процессорына бөлінген. Процессорда таратылған тығыз байланыстағы нейрондар моделі, осы нейрондар арқылы орындалатын оқып үйрету принциптары және процессор құрылымы сипатталған. TrueNorth процессорының жаңа программалау парадигмаларына негізделген Corelet программалау жүйесінің құрылымы берілген. Электронды сұлбалардың жаңа элементі - мемристорлардың жұмыс принциптары көрсетілген. Жасанды нейрондардың синапстарын тарату үшін мемристорларды қолданудың болашағы келтірілген.

Сведения об авторах

Ахметов Б.С. – Kazakh National Reserch Technical University after K.I.Satpayev, Almaty, Kazakhstan, *bakhytzhana.akhmetov.54@mail.ru*

Горбаченко В.И. – Penza state university, Penza, Russia, *gorvi@mail.ru*

Поступила 21.01.2016 г.

INFLUENCE OF THE ULTRASONIC FIELD ON CATHODIC RESTORATION OF IONS OF TIN AT POLARIZATION BY CATHODIC PULSE CURRENT ON THE TITANIC ELECTRODE

A.B. Bayeshov¹, T.E. Gaipov², A.A. Adaybekova³,
U.A. Abuvaliyeva⁴, G.T. Sarbayeva⁵, M.Zh. Zhurinov⁶

D.V.Sokolsky Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry JSC, Almaty, Kazakhstan

H.A.Yasavi International Kazakh-Turkish University, Kentau, Kazakhstan

bayeshov@mail.ru, tolya77784@mail.ru,

777altin@mail.ru, abdumida14@gmail.com

Keywords: electrode, tin, titan, hydrochloric acid, pulse current, ultrasonic field, polarization, electrolyzer, electrolyte

Abstract: The results of researches received on restoration of ions of tin by an electrolysis method in the non-stationary mode in the sour environment are given in article. It was investigated the effect of ultrasound (US) field on the formation of tin powder in a solution of hydrochloric acid of various concentration at polarization with pulse current. Investigation of influence current density of the titanium electrode on Current yield formation of the metal powder shows that the optimum value of the above parameter is 1.0 kA / m². In the study of the influence of the concentration of hydrochloric acid it is found that the optimum concentration of acid is 1.0-2.0 M, in this case Current yield equal to the maximum 90% (using a pulse cathode current with the ultrasonic field) and 96% (using a pulse cathode current without ultrasound field). The resulting tin powders were analyzed by electron microscopy with a scanning electron microscope. The results of these studies have shown, that depending on the electrolysis parameters there are formed tin powders, that have dendritic and a square-pyramidal shape. Microscopic examination revealed the powder particles obtained by using the ultrasonic field is within 35,8-116,7 mm, and without the use of ultrasonic field - 27,1-77,4 mm.

ӘОЖ 541.13

ТИТАН ЭЛЕКТРОДЫНДА КАТОДТЫ ИМПУЛЬСТІ ТОҚПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАНҒАН ҚАЛАЙЫ ИОНДАРЫНЫҢ КАТОДТЫ ТОТЫҚСЫЗДАНУЫНА УЛЬТРАДЫБЫСТЫҚ ӨРІС ӘСЕРІ

А.Б. Баешов¹, Т.Е. Гаипов², А.А. Адайбекова³,
У.А. Абувалиева⁴, Г.Т. Сарбаева⁵, М.Ж. Журинов⁶

Д.В.Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ, Алматы, Қазақстан

Х.А. Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университеті, Кентау, Қазақстан

bayeshov@mail.ru, tolya77784@mail.ru,

777altin@mail.ru, abdumida14@gmail.com

Түйін сөздер: электрод, қалайы, титан, тұз қышқылы, импульсті ток, ультрадыбыстық өріс, поляризация, электролизер, электролит.

Аннотация. Мақалада қышқылды ортада стационарлы емес режимде электролиз барысында қалайы иондарына тотықсыздануы бойынша алынған мәліметтер келтірілген. Тұз қышқылының әр түрлі концентрацияларында катодты импульсті токпен поляризацияланған электродта қалайы ұнтақтарының

түзілуіне ультрадыбыстық (УД) өрістің әсері зерттелді. Қалайы ұнтағы түзілуінің тоқ бойынша шығымына (ТШ) титандағы тоқ тығыздығының әсері қарастырылып, оның ең тиімді жағдайы $1,0 \text{ кА/м}^2$ тең болатындығы көрсетілді. Ал металл ұнтақтарының түзілуіне тұз қышқылы ерітіндісінің әсері зерттелгенде оның ең тиімді концентрациясы $1,0\text{-}2,0 \text{ М}$ мәнге ие болды, яғни бұл кезде максималды ТШ 90% (УД өрісі бар, катодты импульсті тоқ кезінде) және 96 % (УД өрісі жоқ, катодты импульсті тоқ кезінде) жетті. Түзілген қалайы ұнтақтарына, сканирлеуші электронды микроскоп аспабында электронды-микроскопиялық талдау жүргізілді. Бұл талдаудың нәтижелері, электролиз жағдайына байланысты қалайы ұнтақтары – дендритті және квадрат-пирамида тәрізді формада түзілетіндігі көрсетілді. Алынған ұнтақтар, микроскоптың көрсеткіштері бойынша УД өрісі бар кезде бөлшектерінің өлшемі $35,8\text{-}116,7 \text{ мкм}$ аралығында, ал бұл өріс жоқ кезде – $27,1\text{-}77,4 \text{ мкм}$ аралығында болатындығын көрсетті.

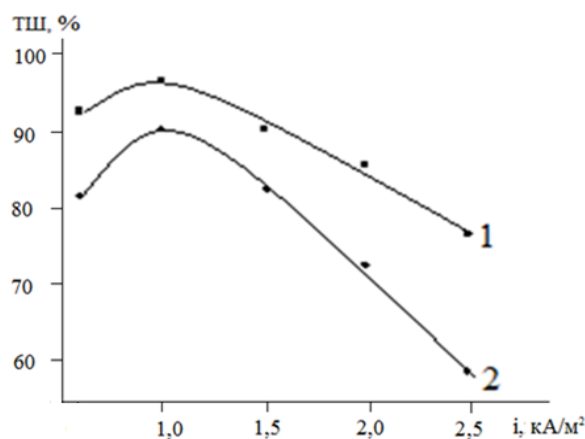
Кейінгі кезде стационарлы емес токтардың әртүрлі формалары - металдарды ерітуде және оның қосылыстарын синтездеуде және металл иондарын тотықсыздандыруда кеңінен қолданылып жүр. Стационарлы емес тоқ түрлерін тиімді пайдалану, көп жағдайларда электродтың пассивтелуін жойып, анодтың еру үрдісін активтендіреді [1-16]. Стационарлы емес тоқ түрлерінің бірі болып табылатын импульсті тоқ - электрод поляризациясына және тоқ бойынша шығымға, сондай-ақ электролиттік тұнбалардың түзілуіне және құрылымына елеулі әсер ететіндігі белгілі [17-18].

Катодты импульс тоқтың берілу уақыты қысқа, ал импульстар арасындағы үзіліс уақыты ұзақтау болуы, металл ұнтақтарының сапасын жақсартуға мүмкіндік беретіндігі туралы мәліметтер [19-20] әдебиеттерде келтірілген.

Біздің ұсынып отырған ғылыми-зерттеу жұмысымызда алғаш рет қышқылды электролиттерде қалайы иондарының катодты импульсті тоқпен поляризациялау кезінде тотықсыздануына ультрадыбыстық (УД) өріс әсері зерттелді.

Ультрадыбыстық өріс қатысында жүргізілген электролиз процестері арнайы Proskit SS-803 F маркалы ультрадыбыстық қондырғыны қолдану арқылы жүргізілді.

Тәжірибелерде титан және қалайы электродтары қолданылды. Импульсті тоқ тізбекке ЕД214А маркалы диодты қосу арқылы іске асырылды. Катодты импульсті тоқпен поляризациялау кезінде қалайы иондарының тотықсызданып, металл ұнтағының түзілуінің ТШ-на, титан электродындағы тоқ тығыздығының әсері УД өрісі жоқ және бар кезде зерттелді (1 – сурет).

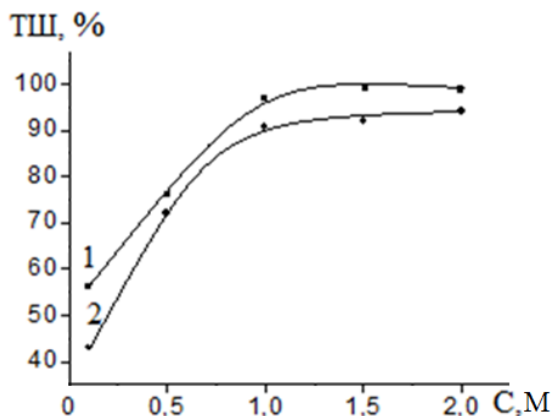


$$i_{\text{сн}} = 1000 \text{ А/м}^2; \text{ C (HCl)} = 1 \text{ М}; \text{ C (SnCl}_2\text{)} = 0,5 \text{ М}; t = 20 \text{ }^\circ\text{C}; \tau = 0,5 \text{ с}$$

Сурет 1 - Қалайы ұнтағы түзілуінің ТШ-на титандағы катодта импульсті тоқ тығыздығының әсері: 1) УД өрісі жоқ; 2) жиілігі 32 кГц УД өрісінде

Бұл кезде титандағы тоқ тығыздығы $0,5 \text{ кА/м}^2$ -ден $2,5 \text{ кА/м}^2$ -ге дейін артқан сайын, сутегі тотықсыздануы үлесінің басым бола бастауымен металл ұнтақтарының түзілуінің ТШ төмендейді. Зерттеу нәтижелері қалайы ұнтағының түзілуінің максималды ТШ - жиілігі 32 кГц ультрадыбыстық өрісте 90 %-ды, ал ультрадыбыстық өрісі жоқ кезде 96 %-ды құрайтындығын көрсетті. Ультрадыбыстық өрісі жоқ кезде, титандағы катодты импульсті тоқ тығыздығы 500 А/м^2 болған кезінде, электрод бетінде өте көп мөлшерде қалайының ұсақ ұнтақтары және аз ғана мөлшерде ірі

ұнтақтар түзілетіндігі анықталды. Одан жоғары ток тығыздықтарында - ұнтақтардың пішіні ине тәрізді бола бастайды. Титан электродында катодты импульсті ток тығыздығы 1000 A/m^2 болған кезде, негізінен ине тәрізді ұнтақтар түзіледі. Ал ультрадыбысты өріс бар кезде, өте ұсақ қалайы ұнтақтары түзіледі, ал титан электродында ток тығыздығының жоғарылауы, түзілген металл ұнтақтардың - ұсақтылығына және формасына әсер етпейтіндігі көрсетілді. Қалайы ұнтағының түзілуінің ТШ-на тұз қышқылының концентрациясы әсері $0,1-2,0 \text{ г/л}$ аралығында УД өрісі бар және жоқ жағдайда зерттелді (2-сурет). Тұз қышқылының концентрациясы артқан сайын, УД өрісі жоқ және бар жағдайда да, қалайы ұнтақтарының түзілуінің ТШ артады. Себебі тұз қышқылының концентрациясын жоғарылатқанда, қалайы электродының ерігіштігі артады, ал бұл өз кезегінде, металл ұнтақтарының көп мөлшерде түзілуіне алып келеді.



$$i_{\text{Sn}} = 1000 \text{ A/m}^2; i_{\text{Ti}} = 1000 \text{ A/m}^2; C(\text{SnCl}_2) = 0,5 \text{ M}; t = 20 \text{ }^\circ\text{C}; \tau = 0,5 \text{ сaғ}$$

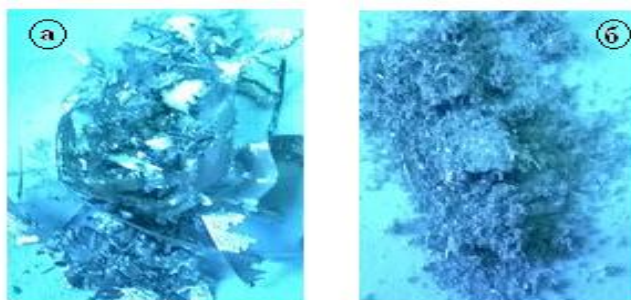
Сурет 2 - Катодты импульсті токпен поляризацияланған титан электродында қалайы ұнтағының түзілуінің ток бойынша шығымына тұз қышқылы концентрацияның әсері: 1) УД өрісі жоқ; 2) 32 кГц УД өрісі бар

Катодты импульсті токпен поляризациялағанда ірі ине тәрізді, жылтырлығы жоғары қалайы ұнтақтары түзілсе, ал ультрадыбыс өрісі қатысында өте ұсақ ұнтақтар түзілді (3-сурет).

Қалайы ұнтағы – қауіпсіз және улы емес болып табылады, сондықтан азық-түлік өнімдерін өндіруде, дәнекерлеуіш пасталар жасауда және металл бұйымдарын жасау үшін пайдаланылады. Бұдан басқа магнит өндірісінде, әр түрлі электр материалдар алуда және сәндік бұйымдарды кескіндеу және безендіру үшін қолданылып келеді.

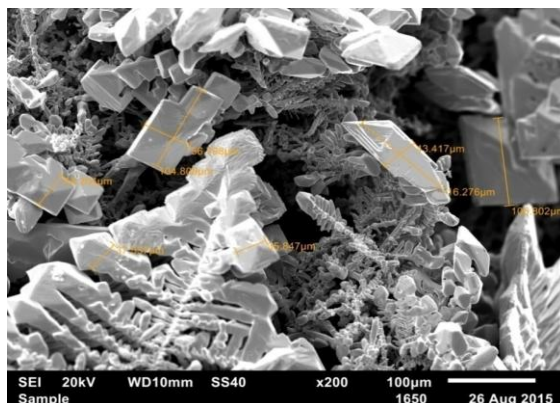
Зерттеу жұмыстарымызды жүргізу барысында алынған қалайы ұнтақтарына электронды-микроскопиялық талдаулар жүргізілді. Сканирлеуші электронды микроскопта, алынып жатқан ұнтақтардың микросуреттері түсірілді.

4, 5-суреттерде, ультрадыбыс өрісі және жоқ (4-сурет) және бар кезде (5-сурет) катодты импульсті токпен поляризациялау арқылы алынған қалайы ұнтақтарының микрофотографиялары мен өлшемдері келтірілген.



$$i_{\text{Sn}} = 1000 \text{ A/m}^2; i_{\text{Ti}} = 1000 \text{ A/m}^2; C(\text{HCl}) = 1 \text{ M}; C(\text{SnCl}_2) = 10 \text{ г/л}; t = 20 \text{ }^\circ\text{C}; \tau = 0,5 \text{ сaғ}$$

Сурет 3 – Титан электродын катодты импульсті токпен поляризациялағанда УД өрісі жоқ (а) және УД өрісі бар (б) кезінде алынған қалайы ұнтағы



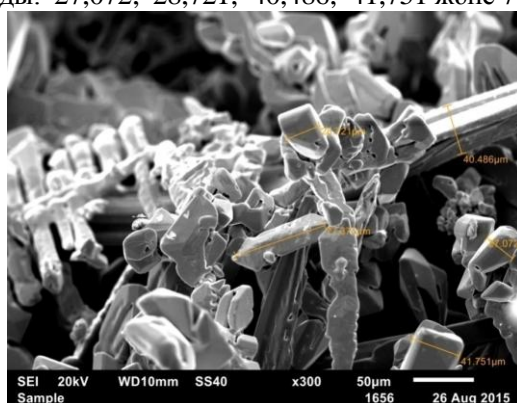
$i_{Sn}=1000 \text{ A/m}^2$; $i_{Ti}=1000 \text{ A/m}^2$; $C(\text{HCl})=1\text{M}$; $C(\text{SnCl}_2)=10 \text{ г/л}$; $t=20^\circ\text{C}$; $\tau=0,5 \text{ с}$
Сурет 4 – УД өрісі жоқ кезде катодты импульсті токпен поляризацияланған титан электродында алынған қалайы ұнтақтарының формасы мен өлшемі

4-, 5- суреттерде келтірілген қалайы ұнтақтарының микросуреттерін физика-химиялық әдістер зертханасының қызметкері В.И.Яскевич түсірген, олардың түсіндірмесін аталған зертхананың қызметкері Л.В. Комашко берді.

Суреттерден көрініп тұрғандай, алынған қалайы ұнтақтарының барлығы, негізінен дендритті пішінге ие. Алайда, осы келтірілген суреттердегі қалайыұнтақтарының көрінісін салыстыратын болсақ, келесідей айырмашылықтарды байқауға болады:

– 4-суретте келтірілген қалайы ұнтақтарының микросуретіне назар аударсақ, алынған ұнтақтардың құрамы біртекті емес, яғни ірі және майда ұнтақтардан тұрады. Бұл жерде қалайы ұнтақтарының түзілу процессінің бастапқы сатысында, металлдың майда дендритті пішінге ие ұнтақтары түзіліп, уақыт өте келе бұл дендриттердің монокристаллдарға өсуі байқалады. Бұл монокристаллдардың пішіні квадрат-пирамида тәрізді. Алынған ұнтақтардың бөлшектері, микроскоптың көрсеткіштері бойынша келесі өлшемге ие: 35,847; 37,537; 43,417; 44,204; 56,798; 104,809; 105,802; 116,726 (мкм);

– 5-суретте келтірілген қалайы ұнтақтарының микросуретінде монокристаллды бөлшектердің саны басым, ал дендритті бөлшектердің саны өте аз. Мұны УД өрісті қолдана отырып жүргізілген электролиз кезінде орын алатын механикалық тербеліс, дендриттердің көп мөлшерде түзілуіне кедергі келтіреді деп түсіндіруге болады. Электролиз кезінде түзілген қалайы ұнтақтары бөлшектерінің өлшемі келесі мәндерді құрайды: 27,072; 28,721; 40,486; 41,751 және 77,371 (мкм).



$i_S=1000 \text{ A/m}^2$; $i_{Ti}=1000 \text{ A/m}^2$; $(\text{HCl})=1\text{M}$; $C(\text{SnCl}_2)=10 \text{ г/л}$; $t=20^\circ\text{C}$; $\tau=0,5 \text{ с}$
Сурет 5 – Жиілігі 32 кГц УД-өрісте титан электродын катодты импульсті токпен поляризациялау кезінде түзілген қалайы ұнтақтарының формасы мен өлшемі

Сонымен қорыта айтқанда, қалайы ұнтақтарының түзілуінің жоғары ТШ – УД-өрісі бар кезде - 90%, ал жоқ кезде - 96% және мынадай оптималды жағдайларда – $i_{Ti} = 1,0 \text{ кА/м}^2$ және $C(\text{HCl}) = 1,0-2,0 \text{ г/л}$ қалыптасатындығы айқындалды. Электронды-микроскопиялық талдау

нәтижелері, электролиз жағдайына байланысты алынған қалайы ұнтақтарының пішіні және өлшемі біркелкі еместігін, алайда осы түзілген ұнтақтардың негізгі бөлігі дендритті формада болатындығын көрсетті.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Баешов А.Б. Электрохимические процессы при поляризации нестационарными токами / Национальный доклад по науке «О состоянии и тенденциях развития мировой и отечественной науки». Известия НАН РК (серия химии и технологии), 2011, № 2, с. 3-23.
- [2] Жылысбаева Г.Н., Баешов А.Б., Шеримбетова Г., Абдувалиева У.А. Электрохимическое растворение олова при поляризации промышленным переменным током // Вестник НАН РК, 2014, №2, с.33-37.
- [3] Баешов А.Б., Бейбитова А., Борова Е.Н., Омельянович Е., Бревнова Е.Ф. Электрохимическое поведение меди, титана, свинца, олова, алюминия при поляризации переменным током // В кн.: Нестационарные электрохимические процессы (тезисы докладов), Барнаул, 1989
- [4] Баешов А.Б., Кушкинбаева А., Баешова А.К., Жылысбаева Г.Н. Поведение олова в водном растворе при поляризации переменным током // «Актуальные проблемы высшей школы в третьем тысячелетии». (Материалы Международной научно-практической конференции), Петропавловск, 2002, том I, с.207-213.
- [5] Баешов А.Б., Егинбаева А., Баешова А.К. Формирование мелкодисперсных порошков олова в щелочных растворах при поляризации промышленным переменным током / «Вопросы комплексной переработки сырья Казахстана». Тр I-международной конф-ции, Алматы, 2003, с.326-400.
- [6] Bayeshov A., Kadirbayeva A.S. Laws dissolution of copper electrodes polarized by the alternating current in solution of potassium iodide / International conference on computational and experimental science and engineering (ICCESEN), Antalya – Turkey, 2014.p.470-471.
- [7] Bayeshov A., Bitursyn S.S., Zhurinov M., Zhutinov M.Zh. Dissolution of zinc in acetic acid solution at polarization by non-stationary current / Int. J.Chem. Sci: 12 (2), 2014, P. 438-444.
- [8] Bayeshov A., Sarbayeva M.T., Sarbayeva A.T., Sarbayeva K.T., Bayeshova A.K., Zhurinov M.Zh. Dissolution of iron electrodes during polarization with three-phase AC in hydrochloric and sulfuric acids solutions / American Journal of Advanced Drug Delivery, 2014, ISSN 2321-547X
- [9] Баешова А.К. Электрохимические методы извлечения металлов и халькогенов при поляризации переменным током: автореф...докт. хим. наук: 02.00.05.-Алматы, 2002.-60 с.
- [10] Жданова Н.В., Ханова Е.А. Электрохимическое окисление никеля при поляризации переменным током //Материалы Российской молодежной научно-практической конференции, посвященной 125-летию Томского государственного университета, Томск, 2003.-С.22.
- [11] Куксина О.Ю. Анодные и катодные процессы при переменноточковой поляризации меди в хлоридной среде.//Успехи в химии и хим. технол. Сб. научн. трудов 17 Межд.конф.мол. ученых по химии и хим.технол. «МКХТ - 2003», Москва, 2003.-Т.17, №9.-С.121-124.
- [12] Bayeshov A., Kadirbayeva A.S., Zhurinov M.J. Dissolution of copper electrode in sulfuric acid at polarization by an industrial alternating current / International Journal of Chemical Science.Int.j.chem.Sci 12(3), 2014, p.1009-1014 ISSN 0972-768x
- [13] Bayeshov A., Sarbayeva M. Bitursyn S. Sarbayeva G. Dissolution of aluminum electrodes in chloride solutions at polarization by three-phase current / Int. J. Chem. Sci. 11 (4), 2013, p.1793-1798.
- [14] Bayeshov A., Bitursyn S.S., Sarbaeva M. Electrochemical behavior of zinc electrode in an neutral environment at polarization with industrial alternating current / Advanced Materials Reseach Vols. 781-784, pp.367-371.
- [15] Bayeshov A., Myrzabekov B.E., Ivanov N.S., Bayeshova A.K., Zhurynov M.Zh. Platinum powder formation at polarization induced by impulse alternating current in the presence of quadrivalent titanium ions / International Journal of Chemical Sciences, 11 (2) 2013, p.825-832.
- [16] Асанкулова Э., Баешов А. Электрохимическое поведение меди в солянокислом растворе при поляризации переменным током //Поиск. – 2002. №3. –С. 7-11.
- [17] Винник А.Ф., Бойко А.В., Слюсарская Т.В. Некоторые вопросы теории и практики импульсного электролиза // Прикл.электрохимия. Теория технологии и защитные свойства гальванических покрытий. Казанский хим.техн.ин-т.-Казань, 1991.-С.31-35.
- [18] Kudryavtsev Yu.D., Kudrjavitseva I.D. Deposition of oxide coating from solutions with alternating asymmetric current. //55 Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry. «Electrochemistry»: From Nanostructures to Power Plants. Thessaloniki, 2004. Lausanne: Int.Soc.Electrochem., 2004.-P.487.
- [19] Черненко В.И., Литовченко К.И., Папанова И.И. Прогрессивные импульсные и переменноточковые режимы электролиза. – Киев: Наука думка, 1988. – 171 с.
- [20] Баешов А., Мырзабеков Б.Э., Иванов Н.С. Электрохимический способ восстановления платины (IV) при поляризации импульсным током с образованием ультрадисперсного порошка // Материалы I-Российско-Казахстанской конференции по химии и химической технологии. Томск, 2011, с.8-11.

REFERENCES

- [1] Baeshov A.B. Electrochemical processes in the polarization fixed points. *Izvestija NAN RK (serija himii i tehnologii)*, 2011, 2, p. 3-23.
- [2] Zhylyysbaeva G.N., Baeshov A.B., Sherimbetova G., Abduvalieva U.A. Electrochemical dissolution of tin when polarization industrial AC. *Vestnik NAN RK*, 2014, 2, p.33-37.
- [3] Baeshov A.B., Bejbitova A., Borova E.N., Omel'janovich E., Brevnova E.F. Electrochemical behavior of copper, titanium, lead, tin, aluminum and the polarization AC. *V kn.: Nestacionarnye jelektrohicheskie processy (tezisy dokladov), Barnaul, 1989.*

[4] Baeshov A.B., Kushkinbaeva A., Baeshova A.K., Zhylybaeva G.N. The behavior of tin in aqueous solution at alternating current polarization. «Aktual'nye problemy vysshej shkoly v tret'em tysjacheletii». (Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii), Petropavlovsk, **2002**, 1, p.207-213.

[5] Baeshov A.B., Eginbaeva A., Baeshova A.K. Formation of fine powders of tin in alkaline solutions at industrial polarization AC. «Voprosy kompleksnoj pere-rabotki syr'ja Kazahstana». tr I-mezhdunarodnoj konf-cii, Almaty, **2003**, p.326-400.

[6] Bayeshov A., Kadirbayeva A.S. Laws dissolution of copper electrodes polarized by the alternating current in solution of potassium iodide. *International conference on computational and experimental science and engineering (ICCESEN), Antalya – Turkey*, **2014**, p.470-471.

[7] Bayeshov A., Bitursyn S.S., Zhurinov M., Zhutinov M.Zh. Dissolution of zinc in acetic acid solution at polarization by non-stationary current. *Int. J. Chem. Sci.* **2014**, 12, P. 438-444.

[8] Bayeshov A., Sarbayeva M.T., Sarbayeva A.T., Sarbayeva K.T., Bayeshova A.K., Zhurinov M.Zh. Dissolution of iron electrodes during polarization with three-phase AC in hydrochloric and sulfuric acids solutions. *American Journal of Advanced Drug Delivery*, **2014**, ISSN 2321-547X.

[9] Baeshova A.K. Electrochemical methods of extracting metals and halogens with alternating current polarization. *Avto-ref. dokt. him. nauk: 02.00.05.-Almaty*, **2002**, 60 p.

[10] Zhdanova N.V., Hanova E.A. Electrochemical oxidation of nickel at an alternating current polarization. *Materialy Rossijskoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 125-letiju Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, Tomsk*, **2003**, P.22.

[11] Kuksina O.Ju. The anode and cathode processes with alternating currents of polarization of copper in the bleach medium. *Uspehi v himii i him. tehnol. Sb. nauchn. trudov 17 Mezhd.konf.mol. uchenyh po himii i him.tehnol. «MKHT -2003», Moskva*, **2003**, T.17, 9, P.121-124.

[12] Bayeshov A., Kadirbayeva A.S., Zhurinov M.J. Dissolution of copper electrode in sulfuric acid at polarization by an industrial alternating current. *International Journal of Chemical Science.Int.j.chem.Sci.* **2014**, 12, p.1009-1014 ISSN 0972-768h.

[13] Bayeshov A., Sarbayeva M. Bitursyn S. Sarbayeva G. Dissolution of aluminum electrodes in chloride solutions at polarization by three-phase current. *Int. J. Chem. Sci.* **2013**, 11, p.1793-1798.

[14] Bayeshov A., Bitursyn S.S., Sarbaeva M. Electrochemical behavior of zink electrode in an neutral environment at polarization with industrial alternating current. *Advanced Materials Reseach*. Vol. 781-784, pp.367-371.

[15] Bayeshov A., Myrzabekov B.E., Ivanov N.S., Bayeshova A.K., Zhurynov M.Zh. Platinum powder formation at polarization induced by impulse alternating current in the presence of quadrivalent titanium ions. *International Journal of Chemical Sciences*, **2013**, 11, p.825-832.

[16] Asankulova Je., Baeshov A. Electrochemical behavior of copper in sulfuric acid solution under polarized alternating current. *Poisk*, **2002**, 3, P. 7-11.

[17] Vinnik A.F., Bojko A.V., Sljusarskaja T.V. Some questions of the theory and practice of pulsed electrolysis. *Prikl.jelektrohimiya. Teorija tehnologii i zashhitnye svoystva gal'vanicheskikh pokrytij. Kazanskiy him.tehn.in-t.- Kazan'*, **1991**, P.31-35.

[18] Kudryavtsev Yu.D., Kudryavtseva I.D. Deposition of oxide coating from solutions with alternating asymmetric current. *55 Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry. «Electrochemistry»: From Nanostructures to Power Plants. Thessaloniki, 2004. Lausanne: Int.Soc.Electrochem.*, **2004**, P.487.

[19] Chernenko V.I., Litovchenko K.I., Papanova I.I. Progressive impulse and AC modes of electrolysis. *Kiev: Nauka dumka*, **1988**. 171 p.

[20] Baeshov A., Myrzabekov B.Je., Ivanov N.S. An electrochemical process for the recovery of platinum (IV) and the polarization current pulse to form soot. *Materialy I-Rossijsko-Kazahstanskoj konferencii po himii i himicheskoj tehnologii. Tomsk*, **2011**, 8-11.

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПОЛЯ НА КАТОДНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИОНОВ ОЛОВА ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ КАТОДНЫМ ИМПУЛЬСНЫМ ТОКОМ НА ТИТАНОВОМ ЭЛЕКТРОДЕ

А.Б. Баешов¹, Т.Е. Гаипов², А.А. Адайбекова³, У.А. Абувалиева⁴, Г.Т. Сарбаева⁵, М.Ж. Журинов⁶

АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В.Сокольского», Алматы, Казахстан

Международный Казахско-Турецкий университет им. Х.А.Ясави, Кентау, Казахстан

bayeshov@mail.ru, tolya77784@mail.ru, 777altin@mail.ru, abdumida14@gmail.com

Ключевые слова: электрод, олово, титан, соляная кислота, импульсный ток, ультразвуковое поле, поляризация, электролизер, электролит.

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований, полученные по восстановлению ионов олова методом электролиза в нестационарном режиме в кислой среде. Исследовано влияние ультразвукового (УЗ) поля на образование порошков олова в растворе соляной кислоты различной концентрации при поляризации импульсным током. При исследовании влияния плотности тока на титановом электроде на выход по току (ВТ) образования порошка металла показано, что оптимальное значение приведенного параметра равно 1,0 кА/м². При исследовании влияния концентрации раствора соляной кислоты установлено, что оптимальной концентрацией кислоты является 1,0-2,0 М, в данном случае максимальные ВТ равны 90% (при использовании катодного импульсного тока с УЗ полем) и 96 (при использовании катодного импульсного тока без УЗ поля). Образовавшиеся порошки олова анализированы электронно-микроскопическим методом на сканирующем электронном микроскопе. Результаты указанных исследований показали, что в зависимости от параметров электролиза образуются порошки олова дендритной и квадрат-пирамидной формы. По данным микроскопа, размер получаемых частиц порошка при использовании УЗ поля находится в пределах 35,8-116,7 мкм, а без использования данного поля – 27,1-77,4 мкм.

Поступила 12.03.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 77 – 81

UDC 541.1.38

**DISSOLUTION OF NICKEL AT POLARIZATION BY ALTERNATING CURRENT IN
SULPHATE SOLUTION****A.B. Bayeshov¹, A.S. Kadirbayeva², A.K. Bayeshova³, M.U. Abilova⁴**^{1,2} «Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry of D.V. Sokolsky», Almaty, Kazakhstan^{3,4} Kazakh national university named after Al-Farabi, Almaty, Kazakhstanbayeshov@mail.ru, altinay_aidyn2789@mail.ru, azhar_b@bk.ru**Key words:** electrolysis, alternating current, nickel, electrode, polarization.

Abstract. In this work the regularities of dissolution of nickel at polarization by industrial alternating current with a frequency of 50 Hz of a pair of electrodes nickel-titanium in sulfuric acid solution are investigated. The features of the dissolution of nickel in sulfuric acid forming nickel sulfate (NiSO_4) are defined and the effect of the main electrochemical parameters (current density, electrolyte concentration) to the yield on current of nickel dissolution is considered. With increasing of the current density in the interval 10-300 g/m^2 on a titanium electrode the yield on current of nickel dissolution higher than 100%. At this moment the maximum value of speed of dissolution of nickel is equal to 150 $\text{g/m}^2 \cdot \text{h}$. Change of current density on the nickel electrode in the interval 50-300 A/m^2 the yield on current of formation of nickel sulfate is reduced from 160% for 60%.

УДК 541.1.38

**АЙНЫМАЛЫ ТОКПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАНҒАН НИКЕЛЬДІҢ КҮКІРТ
ҚЫШҚЫЛЫ ЕРІТІНДІСІНДЕ ЕРУ****A.B. Baeshov¹, A.S. Kadirbaeva², A.K. Baeshova³, M.U. Abilova⁴**^{3,4} Әл-Фараби атындағы Қазақ-Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан^{1,2} «Д.В.Сокольский атындағы органикалық катализ және электрохимия институты» АҚ, Алматы, Қазақстанbayeshov@mail.ru, altinay_aidyn2789@mail.ru, azhar_b@bk.ru**Тірек сөздер:** электролиз, айнымалы ток, никель, электрод, поляризация.

Аңдатпа. Бұл ғылыми еңбекте күкірт қышқылы ерітіндісінде никель-титан жұбы электродтарын жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен поляризациялау кезінде никельдің еру заңдылықтары зерттелінді. Никель электродтарының күкірт қышқылы ерітіндісінде никель (II) сульфатын (NiSO_4) түзе еру ерекшеліктері анықталып, оларға негізгі электрохимиялық параметрлердің (ток тығыздығы, ертінді концентрациясы) әсерлері қарастырылды. Титан электродындағы ток тығыздығын 10-300 кА/м^2 аралығында арттырғанда, никель сульфатының түзілуінің ток бойынша шығымы 100 %-дан асатындығы көрсетілді. Осы кезде, никельдің еру жылдамдығының максималды мәні 150 $\text{г/м}^2 \cdot \text{сағ}$ құрайды. Никель электродының ток тығыздығының әсерін 50-300 А/м^2 интервалында өзгерткенде, никель сульфатының түзілуінің ток бойынша шығымы 160%-дан 60 %-ға дейін төмендейтіндігі көрсетілді.

Никельдің - механикалық, электрлік және термоэлектрлік, магниттік қасиеттеріне байланысты және коррозияға төзімділігі өте жоғары болғандықтан құймалар (темір, хром, мыс) алуда кеңінен қолданылады. Ғарыш техникасының дамуына байланысты жоғары температураға төзімді хромникельді құймалар алуда және сілтілі аккумуляторлар жасауда да пайдаланылып келеді. Соңғы жылдары таза никель химиялық аппараттар жасауда және көптеген химиялық процестерде катализатор ретінде де қолданылып жүр [1-6]. Никельдің металл түріндегі қалдықтарын өңдеп, оның пайдалы қосылыстарын алу актуальды проблемалардың бірі.

Айнымалы токтың түрлі формаларын пайдалану, металдардың анодты еру процесінің

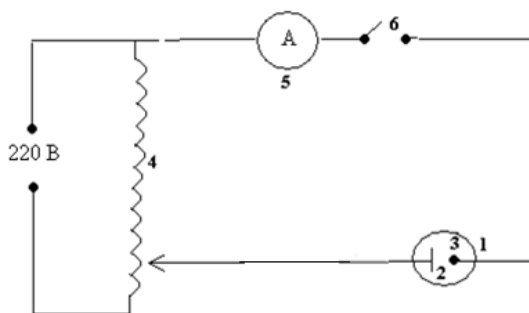
интенсивті жүруіне және электродтың пассивацияланбауына мүмкіндік береді [7-17]. Жиілігі 50 Гц айнымалы ток электролизі кезінде, электродта бағытталған реакциялар орын алып, электролиз нәтижесінде металл оксидтерінің түзілуі [18-20] жұмыстарда көрсетілген.

Ғылыми жұмыстың мақсаты – жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен никель-титан жұбы электродтарын поляризациялау кезінде күкірт қышқылы ерітіндісіндегі никельдің электрохимиялық еруін зерттеу.

Айнымалы токпен поляризациялау арқылы никель электродын күкірт қышқылы ерітіндісінде ерітуге арналған электролиз қондырғысының жалпы көрінісі 1-суретте келтірілген.

Тәжірибелер электрод кеңістігі бөлінбеген сыйымдылығы 100 мл-лік термостатты шыны электролизерде (1) жүргізілді. Электролит ретінде күкірт қышқылы ерітіндісі пайдаланылды. Электродтар ретінде титан сымының (3) шеткі беті (ауданы $3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$) және никельден (2) жасалған (өлшемі $11,25 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$) тік бұрышты пластинкасы қолданылды. Электролизердегі электродтардың арақашықтығы 2,5 см. Электролиз ұзақтығы - 0,5 сағ. Тізбектен өткен айнымалы ток зертханалық трансформаторлар (4) (ЛАТР) көмегімен басқарылып, ток күші айнымалы ток амперметрі (5) арқылы өлшенді. Ток бойынша шығымы айнымалы токтың анодты жартылай периодына есептелінді.

Зерттеу барысында никель электродының еруінің жылдамдығына және никель сульфатының түзілуінің ток бойынша шығымына титан электродындағы ток тығыздығының ($10-300 \text{ кА/м}^2$), никель электродындағы ток тығыздығының ($50-300 \text{ А/м}^2$), күкірт қышқылы ерітіндісінің концентрациясының ($50-200 \text{ г/л}$) әсерлері зерттелінді.

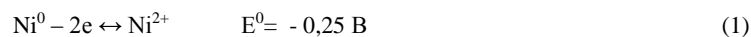


1– электролизер, 2 – никель электроды, 3 - титан электроды, 4 - айнымалы ток көзі - ЛАТР, 5 – амперметр, 6 – кілт
1-сурет – Айнымалы токпен поляризацияланған никель электродын күкірт қышқылы ерітіндісінде электрохимиялық ерітуге арналған қондырғының принципіальды схемасы

Жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі күкірт қышқылы ерітіндісінде никель электродының еруіне титан электродының ток тығыздығының әсері зерттелінді және никель электродының еру жылдамдығы есептелінді (2-сурет). Титан электродындағы ток тығыздығын $10-300 \text{ кА/м}^2$ аралығында жоғарылату барысында, никель электродының еруінің ток бойынша шығымы артады.

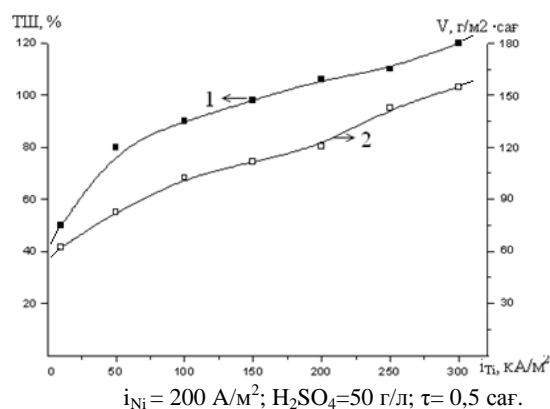
Бұл құбылысты ток тығыздығының өсуіне байланысты әртүрлі жартылай өткізгіштік қасиетке ие Ti_xO_y оксид пленкаларының түзілуімен түсіндіруге болады. Осы кезде, никельдің еру жылдамдығының максималды мәні $150 \text{ г/м}^2 \cdot \text{сағ}$ құрайды, ал еруінің ток бойынша шығымы 120 %. Никельдің еруінің ток бойынша шығымының 100 %-дан асуы, бұл металдың теріс металл ретінде күкірт қышқылында еруімен түсіндіруге болады.

Зерттеу нәтижелері поляризацияланбаған никель электроды сұйытылған күкірт қышқылы ерітіндісінде ерімейтіндігін көрсетті, тек беттік әрекеттесу ғана жүзеге асады. Никель электродын айнымалы токпен поляризациялау барысында, айнымалы токтың анодтық жартылай периодында никель тотығады:



Ал, катодтық жартылай периодта никель электродының бетінде сутегі иондарының тотықсыздану аса кернеулігі төмен болғандықтан, осы реакция орын алады:





2-сурет – Никель-титан электродтар жұбын айнымалы токпен поляризациялау кезінде никельдің еруінің ток бойынша шығымына (1) және никель электродының еру жылдамдығына (2) титан электродындағы ток тығыздығының әсері

ал, никель иондарының қайта тотықсыздануының үлесі күкірт қышқылы концентрациясы төмендеген сайын арта түседі:



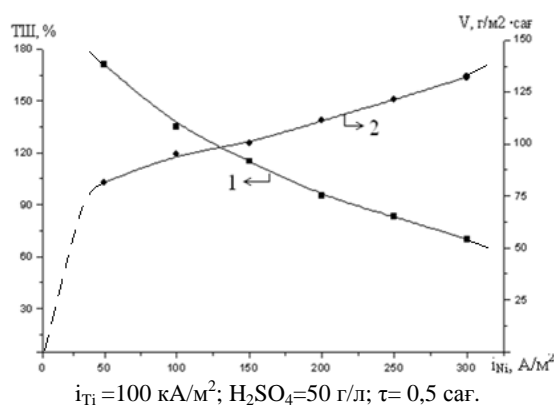
ал өте қышқылды ортада (3) реакцияның жылдамдығы үрт төмендейді.

Күкірт қышқылды ортада никель иондары сульфат- иондарымен әрекеттесіп никель сульфаты түзіледі:



Никель электроды еріп никель сульфатының түзілуі нәтижесінде электролизердегі электролит жасыл түске ие болады. Түзілген никель (II) сульфаты, металдардың бетін коррозиядан қорғаушы қаптама ретінде, металдар бетін никельдеу өндірісінде кеңінен қолданылады. Ал, өте жұқа никель қаптамалары тұрмыста және өндірісте жиі пайдаланыс тауып келеді.

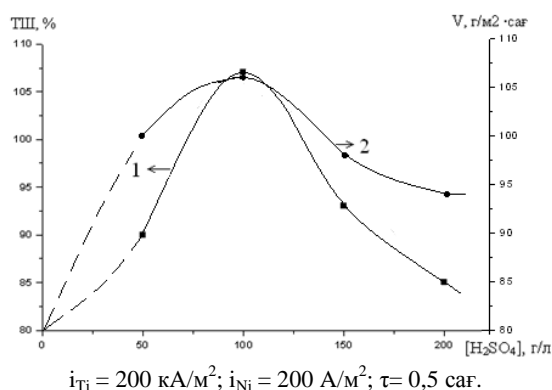
3-суретте көрсетілгендей, никель-титан электродтар жұбын айнымалы токпен поляризациялау кезінде, никельдің еру жылдамдығына және никельдің еруінің ток бойынша шығымына, никель электродындағы ток тығыздығының әсері зерттелінді. Никель электродының ток тығыздығының әсерін 50-300 А/м² интервалында өзгерткенде, никель электродының еруінің ток бойынша шығымы 160%-дан 60%-ға дейін төмендейді. Ал, никель электродындағы ток тығыздығының артуымен, никельдің еру жылдамдығы 90 г/м²·сағ-тан 135 г/м²·сағ - қа дейін артады.



3-сурет – Никель-титан электродтар жұбын айнымалы токпен поляризациялау кезінде никель сульфатының түзілуінің ток бойынша шығымына(1) және никель электродының еру жылдамдығына (2) никель электродындағы ток тығыздығының әсері

Никель-титан электродтар жұбын айнымалы токпен поляризациялау кезінде никельдің еруінің ток бойынша шығымына күкірт қышқылы ерітіндісінің концентрациясының әсері 4-суретте көрсетілген. Алынған тәуелділіктен қышқыл концентрациясының артуымен, никель электродының еру жылдамдығының оның еруінің ток бойынша шығымының мәндері максимум арқылы өтетінін көруге болады. Қышқыл концентрациясы 100 г/л-ге арттырғанда, никельдің еру жылдамдығының

және никель сульфатының түзілуінің ток бойынша шығымы максималды мәнге жетеді, ал одан ары қарай қышқыл концентрациясының артуымен ток бойынша шығым төмендейді.



4-сурет – Никель-титан электродтар жұбын айнымалы токпен поляризациялау кезінде никель сульфатының түзілуінің ток бойынша шығымына (1) және никель электродының еру жылдамдығына (2) күкірт қышқылы ерітіндісінің концентрациясының әсері

Күкірт қышқылы ерітіндісінің концентрациясының артуымен, түзілген тұздың электрод бетіне қапталуы орын алып, активті электрод бетін тұзды пассивацияға ұшыратады. Бұл жағдай, электродтың еру жылдамдығы мен никель сульфатының түзілуінің ток бойынша шығымының төмендеуіне әкеледі.

Электролизден кейін электролитті буландырып алынған тұнбаға рентгенофазалық және химиялық анализ жасалынды. Анализ нәтижелері NiSO₄·7H₂O қосылысының түзілетіндігін көрсетті.

Сонымен, электролиз нәтижелері, никель-титан электродтарын жұптастырып күкірт қышқылы ерітіндісінде жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен поляризациялау кезінде никельдің жоғары ток бойынша шығыммен никель сульфатын түзе ерітіндігі анықталды. Электролиздің оңтайлы параметрлері қалыптастырылды: титан электродының ток тығыздығы 300 кА/м², никель электродындағы ток тығыздығы 50 А/м², күкірт қышқылы ерітіндісінің концентрациясы 100 г/л. Айнымалы токты пайдалану арқылы тұрмыста және өндірісте кеңінен қолданылатын NiSO₄·7H₂O қосылысы синтезделетіндігі анықталды.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ / под ред. Р.А. Лидина. – М.: Химия, 2000. - 480 с.
- [2] Береговский В. И. Никель и его значение для народного хозяйства. – Москва: Metallurgia, 1964. - 405с.
- [3] Дрица М. Е. Свойства элементов / Справочник. под общей ред. зас. – Москва: Metallurgia, 1985. - 600с.
- [4] Самсонова Г. В. Физико-химические свойства элементов. Академия наук Украинской ССР институт проблем материаловедения / Справочник. Под ред. чл. Корр. АН УССР. – Киев: 1965. - 806с.
- [5] Кубасов В.Л. Банников В.В. Электрохимическая технология неорганических веществ/ Учеб. для техникумов хим- технол. спец. – Москва: Химия, 1989. - 288с.
- [6] Абрикосов А.А. Основы теории металлов. Учеб. руководство. – М.: Наука, 1987. – 520 с.
- [7] Башов А. Электрохимические процессы при поляризации нестационарными токами// Известия НАН РК. Серия химия и технологии. - 2011. - №2. – С.3-23.
- [8] Башов А. Электрохимические методы извлечения меди, халькогенов и синтеза их соединений. Алма-Ата: Наука, 1990, 108 с.
- [9] Башов А., Башова А.К. Электрохимические способы получения неорганических веществ. - Lambert: Academic Publishing, 2012. - 72 с.
- [10] Бекенова Г.С., Башов А.Б. Айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі никель электродтарының тұз қышқылы ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеттері // Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ хабаршысы. -2003. - №2. – 40-43 б.
- [11] Бекенова Г.С., Башов А.Б., Қоңырбаев А.Е. Өндірістік жиіліктегі стационарлы емес токпен поляризацияланған никель электродының қышқыл ортадағы электрохимиялық еру процесін зерттеу // Қ.А. Ясауи атындағы ХҚТУ хабаршысы. – 2003. - №6. – 9-14 б.
- [12] Башов А.Б., Бекенова Г.С., Башова А.К., Қоңырбаев А.Е. Айнымалы асимметриялық токпен қышқыл ортада поляризацияланған никель электродының электрохимиялық қасиеттері // ҚР Ұлттық Ғылым Академиясының хабаршысы. – 2004. - №6. – 171-175 б.
- [13] Бекенова Г.С., Башов А.Б., Қоңырбаев А.Е. Никельдің металл қалдықтарынан айнымалы токпен

поляризациялау арқылы оның неорганикалық қосылыстарын синтездеу // Изденіс. Жаратылыстану және техникалық ғылымдар сериясы. – 2004. - №1(2). – 18-21 б.

[14] Бекенова Г.С., Баешов А.Б. Азот қышқылы ерітіндісінде айнымалы токпен поляризацияланған никель электродының электрохимиялық қасиеттері // Изденіс. Жаратылыстану және техникалық ғылымдар сериясы. – 2005. - №1(2). – 18-21 б.

[15] Баешов А.Б., Бекенова Г.С., Баешова А.Қ. Нейтрал ортада никель электродын айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі электрохимиялық қасиеттері // «Е. Бөкетовтің ғылыми мұрасы» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. – Петропавл, 2005. – 122-124 б.

[16] Баешов А.Б., Бекенова Г.С., Баешова А.Қ. Нейтрал ортада айнымалы ассиметриялық токпен поляризацияланған никель электродының электрохимиялық қасиеттері // «Шоқан тағылымы - 10» атты Халықаралық ғылыми конференциясы. – Көкшетау, 2005. – 216-222 б.

[17] Бекенова Г.С., Баешов А.Б. Никель электродын айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі электрохимиялық қасиеті // «Электрохимия және катализ саласындағы инновациялық нанотехнологиялар» Халықаралық ғылыми конференциясының тезистері. – Алматы, 2006. – 54 б.

[18] A. B. Baeshov, A.S. Kadirbayeva, M. J. Jurinov. Dissolution of a copper electrode in sulfuric Acid at polarization by an industrial Alternating current. *International Journal of Chemical Science. Int. J. Chem. Sci.*: 12(3), 2014. – P. 1009-1014.

[19] Бекенова Г.С., Баешов А.Б., Орынбаева А. Никель электродын калий сульфаты ерітіндісінде айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі электрохимиялық қасиеттері // Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ хабаршысы. – 2004. - №2. – 40- 43.

[20] Бекенова Г.С., Баешов А.Б., Қоңырбаев А.Е. Никель электродын калий хлориді ерітіндісінде айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі электрохимиялық қасиеттері // Промышленность Казахстана. – 2004. - №3(24). - 34-35 б.

REFERENCES

[1] Lidin R.A., Molochko B.A., Andreeva L.L. *Himicheskie svoistva neorganicheskikh veshestv*. M.: Himiya, 2000. – 480 p. (in Russ.).

[2] Beregovskii V.I. *Nikel i ego znachenie dlya narodnogo hozaystva*. – M.: Metallurgiya, 1964. – 405 p. (in Russ.).

[3] Drica M.E. *Svoistva elementov*. – M.: Metallurgiya, 1985. – 600 p. (in Russ.).

[4] Samsonova G.B. *Fiziko-himicheskie svoistva elementov*. – Kiev, 1965. – 806 p. (in Russ.).

[5] Kubasov B.L., Bannikov B.B. *Elektrohimicheskaya tehnologiya neorganicheskikh veshestv*. – M.: Himiya, 1989. – 288 p. (in Russ.).

[6] Abrikosov A.A. *Osnovi teorii metallov*. – M.: Nauka, 1987. – 520 p. (in Russ.).

[7] Bayeshov A. *Izvestiya NAS RK*. – 2011. - № 2. – P. 3-23.

[8] Bayeshov A. *Elektrohimicheskiye metodi izvlecheniya medi, halkogenov, i sinteza ih soedinenii*. Alma-Ata: Nauka, 1990, 1089 p. (in Russ.).

[9] Bayeshov A., Bayeshova A.K. *Elektrohimicheskiye sposobi polucheniya neorganicheskikh veshestv*. – Lambert: Academic Publishing, 2012. - 72 p. (in Russ.).

[10] Bekenova G.S., Bayeshov A. *HKTU habarshisi*, 2003. - №2. – 40-43 p. (in Kazakh).

[11] Bekenova G.S., Bayeshov A., Konurbayev A.E. *HKTU habarshisi*, 2003. - №6. – 9-14 p. (in Kazakh).

[12] Bayeshov A., Bekenova G.S., Bayeshova A.K., Konurbayev A.E. *Izvestiya NAS RK*, 2004. - №6. – 171-175 p. (in Kazakh).

[13] Bekenova G.S., Bayeshov A., Konurbayev A.E. *Izdenis*, 2004. - №1(2). – 18-21 p. (in Kazakh).

[14] Bekenova G.S., Bayeshov A. *Izdenis*, 2005. - №1(2). – 18-21 p. (in Kazakh).

[15] Bayeshov A., Bekenova G.S., Bayeshova A.K. E. *Buketov conference*, 2005. – 122-124 p. (in Kazakh).

[16] Bayeshov A., Bekenova G.S., Bayeshova A.K. *Shokan tagilimi conference*, 2006. – 54 p. (in Kazakh).

[17] Bekenova G.S., Bayeshov A. *Konferentsiya tezisi*, 2006. - 54 p. (in Kazakh).

[18] A. B. Baeshov, A.S. Kadirbayeva, M. J. Jurinov. *International Journal of Chemical Science. Int. J. Chem. Sci.*: 12(3), 2014. – P. 1009-1014. (in Eng).

[19] Bekenova G.S., Bayeshov A., Orinbayeva A. *HKTU habarshisi*, 2004. - №2. – 40-43 p. (in Kazakh).

[20] Bekenova G.S., Bayeshov A., Konurbayev A.E. *Promishlennost Kazakhstana*, 2004. - №3(24). - 34-35 p. (in Kazakh).

РАСТВОРЕНИЕ НИКЕЛЯ ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ В СЕРНОКИСЛОМ РАСТВОРЕ

А.Б.Баешов¹, А.С. Кадирбаева², А.К. Баешова³, М.У. Абилова⁴
bayeshov@mail.ru, altinay_aidyn2789@mail.ru, azhar_b@bk.ru, abilovs@mail.ru

Ключевые слова: электролиз, переменный ток, никель, электрод, поляризация.

Аннотация. В данной работе исследованы закономерности растворения никеля при поляризации промышленным переменным током с частотой 50 Гц пары электродов никель-титан в сернокислом растворе. Определены особенности растворения никеля в серной кислоте образующего сульфата никеля (NiSO₄) и рассмотрено влияние основных электрохимических параметров (плотность тока, концентрация электролита) на выход по току растворения никеля. С повышением плотности тока в интервале 10-300 кА/м² на титановом электроде, выход по току растворения никеля выше 100%. В этот момент максимальное значение скорости растворения никеля составляет 150 г/м²·ч. Изменение плотности тока на никелевом электроде в интервале 50-300 А/м² выход по току образование сульфата никеля снижается с 160% на 60%.

Поступила 12.03.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 82 – 88

UDC 541.13

**CURRENT STATUS OF THE TRANSITION
TO ALTERNATIVE ENERGY SOURCES**

A.B. Bayeshov¹, S.S. Yegeubayeva², A.K. Bayeshova³

^{1,2} «Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry of D.V. Sokolsky», Almaty, Kazakhstan

³ «Kazakh national university named after Al-Farabi», Almaty, Kazakhstan

bayeshov@mail.ru, salamat.egeubaeva@mail.ru, azhar_b@bk.ru

Key words: energy, renewable energy, alternative energy, ecology.

Abstract. In this paper, a review of the literature concerning the issue of transition to alternative energy sources in the world. To date, the acute problem of ecology both in Kazakhstan and abroad. Requirements in the world of energy are growing rapidly, especially in developing countries that seek to achieve a level of economic development of industrialized countries. The need for the formation of a new energy model cause the creation, development and improvement of alternative energy sources. Renewable energy sources in the energy sector of the future will be determined by the possibilities of developing new technologies, materials and designs to create a competitive power stations. In the world today can be traced trend of transition to an alternative "green" energy. The development of renewable energy, provides energy and environmental security, an increase in consumption of raw materials for non-energy fuel use. Review and analysis of domestic and foreign literature shows that the establishment, development and improvement of renewable energy remains a pressing problem of our time.

УДК 541.13

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА О ПЕРЕХОДЕ
К АЛЬТЕРНАТИВНЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ**

А.Б. Башов¹, С.С. Егеубаева², А.К. Башова³

^(1,2) «Институт Топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского» АО, Алматы, Казахстан)

⁽³⁾ «Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби» Алматы, Казахстан)

bayeshov@mail.ru, salamat.egeubaeva@mail.ru, azhar_b@bk.ru

Ключевые слова: энергия, возобновляемые источники энергии, альтернативная энергетика, экология.

Аннотация. В данной работе проведен обзор литературы касающегося вопроса перехода к альтернативным источникам энергии во всем мире. На сегодняшний день остро стоит проблема экологии, как в Казахстане так и зарубежом. Потребности в энергии в мире быстро растут, особенно в развивающихся странах, которые стремятся достигнуть уровня экономического развития индустриальных стран. Необходимость формирования новой энергетической модели обуславливают создание, развитие и совершенствование альтернативных источников энергии. Возобновляемые источники энергии в энергетике будущего будет определяться возможностями разработки новых технологий, материалов и конструкций для создания конкурентоспособных энергетических станций. Во всем мире сейчас прослеживается тренд перехода к альтернативной «зеленой» энергии. Развитие возобновляемых источников энергии, обеспечивает энергетическую и экологическую безопасность, увеличение потребления сырья для неэнергетического использования топлива. Обзор и анализ отечественной и зарубежной литературы показывают, что создание, развитие и совершенствование возобновляемых источников энергии остается весьма актуальной проблемой современности.

Энергия является ключевым фактором развития общества. Потребности в энергии в мире быстро растут, особенно в развивающихся странах, которые стремятся достигнуть уровня

экономического развития индустриальных стран. Совершенно ясно, что достижение во всем мире такого же среднего уровня энергопотребления, как в промышленно развитых странах (а этот уровень значительно ниже, чем в США), полностью исключено. Это означало бы необходимость роста производства энергии в период 2000-2050 гг. более, чем в 8 раз. Очевидно, что подобный рост за счет использования ископаемых топлив невозможен (к тому же это сопровождается негативными экологическими последствиями).

Стратегия развития мировой энергетики на ближайшие 50 лет предполагает, что уже в 2020 г. более 20% электроэнергии будет вырабатываться от альтернативных возобновляемых источников энергии, а в 2050 г. – уже 35%. При этом к концу XXI века доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) составит 85% и более. Перед странами стоит очень сложная задача – для замены АЭС и устаревших электростанций и увеличения потребления электроэнергии необходимо уже в 2020 г. иметь не менее 300 000 МВт (э) новых установленных энергетических мощностей [1].

Необходимость формирования новой энергетической модели обуславливают создание, развитие и совершенствование альтернативных источников энергии. Одновременно необходимо проводить диверсификацию технологической базы электрогенерации, осуществлять восполнение энергодифицита и решать сопутствующие экологические проблемы. В настоящее время спрос на возобновляемые источники энергии постоянно растет. Практически во всех развитых странах сегодня разрабатываются и реализуются программы, связанные с альтернативной энергетикой, привлекательность которой вызвана неисчерпаемостью ресурсов, независимостью от конъюнктуры цен на мировых рынках энергоносителей, а также, что немаловажно, экологической чистотой. Основные преимущества возобновляемых источников энергии – неисчерпаемость и экологичность, что позволило это направление называть «зеленой энергетикой» – и послужили причиной бурного развития возобновляемой энергетики за рубежом и весьма оптимистических прогнозов относительно ее перспектив в ближайшие десятилетия [2].

Роль возобновляемых источников энергии в энергетике будущего будет определяться возможностями разработки новых технологий, материалов и конструкций для создания конкурентоспособных энергетических станций. Сегодня стоимость возобновляемых источников энергии остается высокой, однако при последовательном развитии и удешевлении альтернативная энергетика займет свое место в мировом энергобалансе [3].

Во всем мире сейчас прослеживается тренд перехода к альтернативной «зеленой» энергии. Если раньше данная отрасль считалась дорогостоящей и поэтому применяемой только экономически развитыми странами, то сейчас себестоимость возобновляемых источников энергии с каждым годом снижается, развивающиеся страны и страны «третьего мира» выделяют все больше инвестиций для развития «зеленых» технологий, стремясь, таким образом, и избавиться от энергозависимости от других стран и улучшить экологическую ситуацию, подорванную за годы легкомысленного расточения ископаемых топливных ресурсов [4]. Основное преимущество возобновляемой энергетики заключается в том, что она не требует использования таких природных невозполнимых ресурсов как нефть, уголь и газ. Также «зеленая» энергетика, основанная на использовании возобновляемых источников энергии, не представляет угрозы для окружающей среды, как например, современная атомная энергетика [7].

В научной и технической литературе современности уделяется большое внимание обзору состояния различных видов альтернативной энергетики. Например, в работе [8] рассмотрены современное состояние и перспективы развития ВИЭ, их энергетические, экономические и экологические характеристики. Приведены технологические схемы энергетических установок, принципы их работы и основы тепловых расчетов.

Автором [9] проанализированы возможности внедрения возобновляемой энергетики. Обосновывается целесообразность использования возобновляемых источников энергии для обеспечения локальных нужд и необходимость развития собственной промышленности для производства необходимого энергетического оборудования.

Главными причинами, обусловившими развитие возобновляемых источников энергии, являются обеспечение энергетической и экологической безопасности, сохранения биоразнообразия, завоевание мировых рынков альтернативных источников энергии, сохранение запасов собственных энергоресурсов для будущих поколений, а также увеличение потребления

сырья для неэнергетического использования топлива [5,6].

Прямая зависимость продолжительности жизни человека от чистоты воздуха была еще раз доказана недавним исследованием, проведенным Университетом Бригама Янга (США, штат Юта). Это исследование показало, что с 1980 по 2000 год продолжительность жизни американцев увеличилась в среднем на 2,72 года благодаря улучшению экологической ситуации в стране. Пять месяцев из этого срока обусловлены снижением уровня загрязненности воздуха. Там, где выброс вредных веществ сократился на 10 микрограмм на кубический метр, продолжительность жизни возросла на 31 неделю, а в Нью-Йорке, где выбросы были сокращены на 13-14 микрограмм, - на 43 недели [10].

Доля современной возобновляемой энергии растёт и в 2010 году составила 8,2 %, в том числе гидроэнергия 3,3 %, для отопления и нагрева воды (биомасса, солнечный и геотермальный нагрев воды и отопление) 3,3 %; биогорючее 0,7 %; производство электроэнергии (ветровые, солнечные, геотермальные электростанции и биомасса в ТЭС) 0,9 % [11]. Использование энергии ветра растет примерно на 30 процентов в год, по всему миру с установленной мощностью 196600 мегаватт (МВт) в 2010 году, и широко используется в странах Европы, США и в Китае [12,13]. Ежегодное производство в фотоэлектрической промышленности достигло 6900 МВт в 2008 году [14]. Солнечные электростанции популярны в Германии и Испании [15]. Солнечные тепловые станции действуют в США и Испании, а крупнейшей из них является станция в пустыне Мохаве мощностью 354 МВт [16]. Крупнейшей в мире геотермальной установкой является установка на гейзерах в Калифорнии, с номинальной мощностью 750 МВт.

Одним крупнейших источников возобновляемой энергии является гидроэлектроэнергия, обеспечивая 3,3 % мирового потребления энергии и 15,3 % мировой генерации электроэнергии.

Возобновляемая энергетика успешно развивается в более чем 80 странах, среди которых есть богатые и бедные, развитые и развивающиеся, северные и южные. Во всех этих странах развитие возобновляемой энергетика является приоритетной государственной задачей [17].

Значительным фактором развития альтернативных источников явилось бы развитие солнечной энергетика. Во многих странах в последние годы наблюдается динамичный рост в данной отрасли. Однако использование энергии Солнца невозможно без государственной поддержки. Среди стран, где существует такая поддержка, наиболее заметную роль играют США, Германия, Испания, Южная Корея и Япония – там программы развития этого направления энергетика стали национальными. Именно эти страны и формируют сегодня мировой рынок солнечной энергетика [18,19].

В опубликованном в 2012 г. статистическом отчете «Регенеративная энергия в Германии» анализируются состояние и перспективы использования возобновляемой энергии в стране. Согласно приведенным в отчете данным, в 2011 г. использование возобновляемой энергии составило 20% от всей потребности энергии в Германии и это составило 122 ТВт·ч. Из них на долю ветроэнергии приходится 38%, биоэнергии - 30 %, фотоэлектрические установки и ГЭС выработали, соответственно, по 16 % [20].

Новая редакция закона о возобновляемой энергии и использование модели рыночных премий предоставляет поставщикам возобновляемой энергии широкие возможности для прямого маркетинга электроэнергии. Для успешного участия в этом рынке они должны были с октября 2013 г. опираться на «Рыночные процессы для электроснабжения» (электроэнергия), которые регулируют подачу электроэнергии в сети от возобновляемых источников энергии. Существующая информационная технология могла оказывать им поддержку в решении этой задачи, создав новое поле для функционирования [21].

Проведено моделирование сложных энергетических систем в секторе электроэнергии и тепла и детально проанализированы компоненты производства, преобразования, аккумулирования и потребления различных видов энергии. Определены тип и объем компонентов, которые необходимы и могут быть эффективно использованы в настоящее время. Показано, что в Германии может быть реализован экстремальный сценарий со 100% - ным удовлетворением потребности в электроэнергии и тепле с помощью возобновляемой энергии [22].

В Германии, благодаря закону о возобновляемой энергии 25 % потребности в электроэнергии покрывается с помощью возобновляемых источников; привилегии, определенные этим законом,

выгодны каждому ее потребителю. Смена энергетического курса позволит к 2050 г. сэкономить до 500 млрд. евро [23].

Сообщается о заключении соглашения о совместных работах в области возобновляемой энергии между Германией и Францией. Эти страны являются ведущими в этой области в Европе. Франция планирует к 2020 г. увеличить долю возобновляемой энергии в электроснабжении страны до 23% и снизить долю атомной энергии до 50%. К 2020 г. планируется повысить энергетическую эффективность в стране на 20%. Обе страны решают одинаковые задачи [24].

В то время как в Берлине и Брюсселе рассматриваются пути перехода к веку возобновляемой энергии в ряде коммун и регионов Германии интенсивно внедряются энергогенерирующие установки, использующие возобновляемую энергию. Этому способствует финансовое участие граждан в развитии этих технологий. Приведены примеры такого участия. Концепция локальной смены энергетического курса способствует ее успешной реализации во всей стране [25].

Нынешняя тенденция в энергетической политике Германии ставит под сомнение внедрение технологии аккумулирования и складирования выбросов углерода ТЭС. Это связано с тем, что данная технология может быть внедрена не ранее 2025 г. в условиях широкомасштабного развития возобновляемой энергетики, которая сопровождается снижением затрат на выработку энергии, что делает ее конкурентоспособной с ТЭС, тогда как технология складирования позволяет аккумулировать до 87 % выбросов углерода [26].

Представлены результаты исследований, проводившихся в рамках проекта «Энергия» с 2010 по 2012 г., которые подтвердили взаимосвязь между энергией и развитием. Показано, что использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии не только защищает окружающую среду, но и способствует ликвидации бедности в масштабе всей земли [27].

Большое внимание использованию альтернативной энергетики обращается в Китае, об этом свидетельствует принятый в 2006 г. и дополненный в 2009 г. закон о возобновляемой энергии, который позволил Китаю выйти в лидеры по освоению возобновляемой энергии. Закон определяет цели, обязательность покупки энергии, систему тарифа присоединения, поддержку инициатив. Рассматривается механизм использования закона. Приведены рекомендации по улучшению и расширению использования закона [28]. В Корее целесообразность возобновляемой энергетики рассматривается с позиций вероятностной оценки для случаев продолжения, отсрочки, развертывания и сворачивания исследований. Рост стоимости сырой нефти привел к масштабному использованию возобновляемой энергии, для которой экономическая эффективность неоднозначна [29].

Из стран восточной Европы Румыния представила оптимальную схему поддержки производства электроэнергии на базе возобновляемых источников энергии [30].

Использование возобновляемых источников энергии стало важным и обязательным направлением развития энергетики будущего и в Республике Казахстан, который в этом плане обладает всеми необходимыми ресурсами. Приняты определенные меры, направленные на улучшение качества жизни, например, в 1999 году наша страна подписала Киотский протокол, а 26 марта 2009 года Президентом Республики Казахстан был подписан Закон «О ратификации Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата». В соответствии с принятыми нами обязательствами Казахстан планирует сократить объем выбросов парниковых газов в атмосферу до 2020 года на 15%. Выполнение этих обязательств возможно в том случае, если страна будет переходить от традиционных источников энергии к «зеленым», экологически чистым [31].

Дефицит электроэнергии в стране, особенно в южных регионах, необходимость более широкого применения возобновляемых источников приобретает особое значение. Неэффективность централизации электроснабжения в условиях огромной территории Казахстана, занимающей 2,7 млн кв. км, и низкой плотности населения (5,5 чел/кв. км) приводит к существенным потерям энергии при ее транспортировке. Поэтому использование возобновляемых источников энергии позволит снизить затраты на обеспечение электроэнергией отдаленных населенных пунктов, значительно сэкономить на строительстве новых линий электропередачи [32].

Активное развитие «зеленой» энергетики в Казахстане приведет к постепенному снижению выброса газов, загрязняющих атмосферу, что значительно улучшит экологическую ситуацию в стране. Улучшение экологической ситуации напрямую влияет на продолжительность и качество

жизни человека. Именно поэтому лидерами по средней продолжительности жизни и индексу человеческого развития в мире становятся страны, активно использующие альтернативные источники энергии: Норвегия, Австралия, Германия, США, Швеция. В этом списке Казахстан занимает 68 место, отставая от Белоруссии и России. Как главное богатство страны наше государство, безусловно, должно оберегать и улучшать здоровье и безопасность жизни своего народа [33].

Если учесть, что Казахстан обладает достаточно значимыми природными водными запасами, то развитие гидроэнергетики должно занимать приоритетное место в стране. В соответствии со Стратегическим планом развития Республики Казахстан до 2020 года доля возобновляемых источников энергии в общем объеме электропотребления должна составить 1,5% к 2015-му и более 3% – к 2020-му. Малые гидроэлектростанции – наиболее активно развивающееся направление использования возобновляемых источников энергии в республике. В этой связи строительство гидроэлектростанций, работающих без подпорных плотин на небольших реках, является одним из важных направлений повышения энергоэффективности казахстанской экономики. По оценкам экспертов, наилучший результат принесет сооружение каскадов безопасных малых ГЭС на реках Южного Казахстана [34].

До 2020-го в республике будут введены в эксплуатацию 34 объекта, использующих возобновляемые источники энергии. Общая мощность новых электростанций составит 1362,34 мегаватта. Больше всего энергии будут вырабатывать 13 ветроэлектростанций – 1081 мегаватт. 17 ГЭС будут давать 205,45 мегаватта, а четыре солнечных электростанции – 76 мегаватт [35].

Основной потенциал гидроэлектростанций сосредоточен в Алматинской области. Всего к 2020 году здесь планируется построить 11 ГЭС. Крупнейшая из них, мощностью 60,8 мегаватта, появится на реке Шелек. Кроме того, ГЭС заработают в Восточно-Казахстанской, Жамбылской и Южно-Казахстанской областях.

Солнечная энергия для производства электричества будет использоваться в Алматинской, Жамбылской и Кызылординской областях. Самую мощную электростанцию – на 24 мегаватта – планируется построить в Жамбылской области.

Ряд проектов уже активно финансируется. ТОО “Первая ветровая электрическая станция” (дочерняя организация ТОО Samruk-GreenEnergy) и Евразийский банк развития подписали договор на открытие кредитной линии на сумму 14,2 млрд тенге с целью финансирования проекта строительства “под ключ” первой крупной в Казахстане ветровой электрической станции на площадке Ерементау в Акмолинской области мощностью 45 МВт. Выработка электрической энергии в объеме более 172 млн кВт.ч в год без расхода углеводородного топлива позволит сэкономить более 60 тыс. тонн угля и повысить надежность поставок электроэнергии в регионе. В рамках проведения предстоящей ЕХРО-2017 планируется обеспечить электроснабжение объектов выставки за счет энергии, которая будет вырабатываться данной ветроэлектростанцией [36].

Успешное развитие отечественной энергетики невозможно без принятия законов по возобновляемым источникам энергии, включения инвестиционной и научной составляющих в себестоимость производства электроэнергии и тепла, широкого привлечения кредитных займов и использования лучших отечественных и мировых достижений в области энергетики.

Таким образом, обзор и анализ отечественной и зарубежной литературы показывают, что создание, развитие и совершенствование возобновляемых источников энергии остается весьма актуальной проблемой современности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Сокольский А.К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие. - М.: РГОТУПС, 2006.
- [2] <http://www.rfc.kegoc.kz/>
- [3] www.rfc.kegoc.kz/vozmozhnosti-vozobnovlyaemyx-istochnikov-energii-v-Kazahstane/
- [4] www.kazenergy.com/2012-06-20-08-42-46/2012-06-20-13-01-53/9027-I-r.html
- [5] Берковский Б.М., Кузминов В.А. Возобновляемые источники энергии на службе человека // Наука и технический прогресс. - М.: Наука, 1987. – 128 с.
- [6] Васильев Ю.С., Хрисанов Н.И. Экология использования возобновляемых энергоисточников. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. - 343 с.

- [7] Лосюк Ю.А., Кузьмич В.В. Нетрадиционные источники энергии: учебное пособие / – Мн.: УП Технопринт, 2005. – 234 с.
- [8] Алхасов А. Б. Возобновляемая энергетика. 2. перераб., доп. изд. М.: Физматлит. 2013, 256 с., ил. Библи. 151. Рус. ISBN 978-5-9221-1244-4.
- [9] Бобров Е. А. Системный подход к возобновляемой энергетике. Альтернатив. энерг. и экол. 2013, № 6, ч. 1, с. 37-39. Рус.
- [10] www.med007.ru/news/2010-09-26-380
- [11] <http://www.map.ren21.net/GSR/GSR2012.pdf>
- [12] REN21 (2009). Renewables Global Status Report: 2009
- [13] Global wind energy markets continue to boom — 2006 another record year (PDF).
- [14] REN21 (2009). Renewables Global Status Report: 2009 Update p. 15.
- [15] World's largest photovoltaic power plants с. 22-05-2013
- [16] Solar Trough Power Plants (PDF).
- [17] Житаренко В.М. Возобновляемые и вторичные источники энергии: учебное пособие по курсу предназначено для студентов. - Мариуполь: ПГТУ, 2006. - 200 с.
- [18] Елистратов В.В. Солнечные энергоустановки. Оценка солнечного излучения. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 224 с.
- [19] Виссарионов В.И. Солнечная энергетика. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 276 с.
- [20] VDI veröffentlicht Statusreport 2012 Regenerative Energien in Deutschland. Euroheat and Power. 2013. 42, № 3, с. 8.
- [21] Untiet Michael, Bienhoff Bernd. Smart IT ermöglicht lukrative Geschäftsmodelle bei der EEG-Direktvermarktung. *ew:Elektrizitätswirt.* 2013. 112, №3, с. 34-36, 2 ил.
- [22] Erneuerbares Energie system nichtteurer als fossile Energieversorgung. *ew:Elektrizitätswirt.* 2013. 112, № 10, с. 32-34, 2 ил.
- [23] Das EEG steht wieder massiv unter Beschuss. Wind Kraft J. und Natur. *Energien.* 2012. 32, № 5, с. 1-3, 1 ил.
- [24] Kooperation mit Frankreich bei Erneuerbaren. *ew:Elektrizitätswirt.* 2013. 112, № 5, с. 7.
- [25] Dannemann Benjamin. Sonne Wind und Wärme. *Energiewendelokal.* 2013. 37, №4, с. 8.
- [26] Viebahn Peter, Daniel Vallentin, Samuel Höller. Integrated assessment of carbon capture and storage (CCS) in the German power sector and comparison with the deployment of renewable energies. *Appl. Energy.* 2012. 9, с. 238-248.
- [27] Völler Cindy. Die E4L Studie. Sonnenenergie (Germany). 2012, № 3, с. 42-43, 2 ил. Нем.
- [28] Schuman Sara, Lin Alvin. *Energy Policy.* 2012. 51, с. 89-109. Англ.
- [29] Jang Yeon-Sik, Lee Deok-Joo, Oh Hyung-Sik. Evaluation of new and renewable energy technologies in Korea using real options. *Int. J. Energy Res.* 2013. 37, № 13, с. 1645-1656.
- [30] Mişlea Diana-Sorina, Leca Aureliu. Green electricity in Romania developments and challenges. *Sci. Bull. C. Univ. Politehn. Bucharest.* 2013. 75, № 3, с. 247-256.
- [31] www.climatechange.kz/index.php?option=com_content&view
- [32] Тлеуов А.Х. Нетрадиционные источники энергии: учебное пособие. - Астана: Фолиант, 2009. – 248 с.
- [33] gtmarket.ru/news/state/2007/11/28/1479
- [34] www.energypartner.kz/index.php
- [35] Yvision.kz/post/419661.
- [36] www.samruk-energy.kz/index.php?option=com_content&view

REFERENCES

- [1] Sokolski A.K. Netradicionnye i vozobnovlyaemye istochniki energii. Uchebnoe posobie. - M.: RGOTUPS, 2006.
- [2] <http://www.rfc.kegoc.kz/>
- [3] www.rfc.kegoc.kz/vozmozhnosti-vozobnovlyaemyx-istochnikov-energii-v-Kazahstane/
- [4] www.kazenergy.com/2012-06-20-08-42-46/2012-06-20-13-01-53/9027-1-r.html
- [5] Berkovski B.M., Kuzminov B.A. Vozobnovlyaemye istochniki energii na sluzhbe cheloveka // Nauka I tehnikeskii progress. - M.: Nauka, 1987. – 128 p.
- [6] Vasilev Yu.C., Hrisanov N.I. Ekologiya ispolzovaniya vozobnovlyaemyh energoistochnikov. - L.: Izd-vo Leningr. un- ta, 1991. – 343 p.
- [7] Losyuk Yu.A., Kuzmich V.V. Netradicionnye istochniki energii. Uchebnoe posobie / – Мн.: УП Технопринт, 2005. – 234 р.
- [8] Alhasov A. B. Vozobnovlyaemaya energetika. 2. pererab., dop. izd. M.: PHizmatlit. 2013, 256 p., Bibl. 151. Rus. ISBN 978-5-9221-1244-4.
- [9] Bobrov E. A. Sistemyi podhod k vozobnovlyaemoi energetike. Alternativ. energ. i ekol. 2013, № 6, ch. 1, с. 37-39. Rus.
- [10] www.med007.ru/news/2010-09-26-380
- [11] <http://www.map.ren21.net/GSR/GSR2012.pdf>
- [12] REN21 (2009). Renewables Global Status Report: 2009
- [13] Global wind energy markets continue to boom — 2006 another record year (PDF).
- [14] REN21 (2009). Renewables Global Status Report: 2009 Update p. 15.
- [15] World's largest photovoltaic power plants
- [17] Zhitarenko B.M. Vozobnovlyaemaya i vtorichnye istochniki energii: uchebnoe posobie po kursu prednaznachenogo diya studentov. - Mariupol: PGTU, 2006. - 200 p.

- [18] Elistratov V.V. Solnechnye energoustanovki. Ocenka solnechnogo izlucheniya. – SPb.: Izd-vo Politehn. Un-ta, 2008. – 224 p.
- [19] Vissarionov V.I. Solnechnaya energetika. – M.: Izdatelski dom MEI, 2008. – 276 p.
- [20] VDI veröffentlicht Statusreport 2012 Regenerative Energien in Deutschland. Euroheat and Power. 2013. 42, № 3, c. 8.
- [21] Untiet Michael, Bienhoff Bernd. Smart IT ermöglicht lukrative Geschäftsmodelle bei der EEG-Direktvermarktung. ew: Elektrizitätswirt. 2013. 112, № 3, c. 34-36.
- [22] Erneuerbares Energie system nicht erneuerbare fossile Energieversorgung. ew: Elektrizitätswirt. 2013. 112, № 10, p. 32-34.
- [23] Das EEG steht wieder massiv unter Beschuss. Wind Kraft J. und Natur. Energien. 2012. 32, № 5, p. 1-3.
- [24] Kooperation mit Frankreich bei Erneuerbaren. ew: Elektrizitätswirt. 2013. 112, № 5, c. 7.
- [25] Dannemann Benjamin. Sonne Wind und Wärme. Energiewendelokal. 2013. 37, № 4, p. 8.
- [26] Viebahn Peter, Daniel Vallentin, Samuel Höller. Integrated assessment of carbon capture and storage (CCS) in the German power sector and comparison with the deployment of renewable energies. Appl. Energy. 2012. 9, p. 238-248.
- [27] Völler Cindy. Die E4L Studie. Sonnenenergie (Germany). 2012, № 3, p. 42-43.
- [28] Schuman Sara, Lin Alvin. Energy Policy. 2012. 51, c. 89-109. Angl.
- [29] Jang Yeon-Sik, Lee Deok-Joo, Oh Hyung-Sik. Evaluation of new and renewable energy technologies in Korea using real options. Int. J. Energy Res. 2013. 37, № 13, p. 1645-1656.
- [30] Mişlea Diana-Sorina, Leca Aureliu. Green electricity in Romania developments and challenges. Sci. Bull. C. Univ. Politehn. Bucharest. 2013. 75, № 3, c. 247-256.
- [31] www.climatechange.kz/index.php?option=com_content&view
- [32] Tleuov A.H. Netradicionnye istochniki energii uchebnoe posobie. - Astana: Pholiant, 2009. – 248 p.
- [33] gtmarket.ru/news/state/2007/11/28/1479
- [34] www.energypartner.kz/index.php
- [35] Yvision.kz/post/419661.
- [36] www.samruk-energy.kz/index.php?option=com_content&view

АЛЬТЕРНАТИВТІ ЭНЕРГЕТИКА КӨЗДЕРІНЕ КӨШУ МӘСЕЛЕСІНІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ

А.Б. Бешов¹, С.С. Егеубаева², А.Қ. Бешова³
bayeshov@mail.ru, salamat.egeubaeva@mail.ru, azhar_b@bk.ru

Тірек сөздер: энергетика, жаңартылатын энергия, альтернативті энергия, экология.

Аңдатпа. Бұл ғылыми еңбекте альтернативті энергия көздеріне көшу туралы мәселесі қатысты әдебиет шолу жүргізілді. Бүгінгі күні, экология мәселесі Қазақстанда және шет елдерде күрделі мәселе болып табылады. Энергия әлемдегі талаптарға сай, өнеркәсібі дамыған елдердің экономикалық даму деңгейіне жеткізу жолында. Жаңа энергетикалық моделін қалыптастыру қажеттілігі альтернативті энергия көздерін құру, дамыту және жетілдіруде. Болашақтың энергетикалық сектордағы жаңартылатын энергия көздерін бәсекеге қабілетті электр станцияларын құруға жана технологиялар, материалдар мен конструкциялар, даму мүмкіндіктері айқындалатын болды. Әлемде бүгін альтернативті «жасыл» энергетикаға көшу үрдісі байқалды. Жаңартылатын энергия көздерін дамыту, энергетикалық және экологиялық қауіпсіздікті, энергетикалық емес отын пайдалануға арналған шикізат тұтыну ұлғайтуды көздейді. Отандық және шетел әдебиетті шолу және талдау барысында, жаңартылатын энергия көздерін құру, дамыту және жетілдіру біздің заманымыздың өзекті мәселесі екенін көрсетеді.

Поступила 12.03.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 89 – 95

UDC 661.63:662

**RESEARCH OF PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS
AND POSSIBILITY OF ALUMINOSILICATES USE FOR PURIFICATION
OF PHOSPHORUS-CONTAINING SLUDGES****A.S.Tleuov¹, S.D.Arystanova², Zh.M.Altbayev³, S.T.Tleuova⁴, M.Sagat⁵, Sh.K. Shapalov⁶**M.Auezov South Kazakhstan state university
shermahan_1984@mail.ru

Key words: phosphorus-containing sludges, aluminosilicate minerals, bentonites, sorbents, X-ray phase researches, elementwise composition, microstructure.

Annotation. In the course of production of yellow phosphorus a quantity of phosphorus-containing slimes which exit depends on many factors (quality of training of raw materials, an operating mode of furnaces etc. is undoubtedly formed.). The problem of processing and utilization of slimes despite essential shift in this question, still remains actual since except again formed "fresh" slime, exists a lot for many years the saved-up slime.

Physical and chemical characteristics of raw materials – phosphoric sludges, Darbaza bentonite clays and refractory clays of the Lenger minefield are studied.

In work use of natural mineral sorbents for purification of phosphorus-containing slimes of the polluting impurity is offered. The technology of high-quality granulated sorbents producing from natural aluminosilicate minerals is developed for sorption process of release of phosphorus of slime. Such sorbents possessing a considerable amount of a time in the conditions of adsorption process effectively absorb organic and mineral impurity therefore stability of phosphorus in water is broken.

Sorption destruction of structure of phosphoric slime with the subsequent release of phosphorus from it is based on use of available aluminosilicate minerals possessing the developed mesoporosity. Refractory and bentonite clays belong to such materials of South Kazakhstan minefields.

The sorption method provides considerable degree clear natural and technogenic environments of impurity therefore creation new or improvement of the sorbents which are available technologies of sorbents producing for release of phosphorus from sludges on the basis of available mineral raw materials is actual.

УДК 661.63:662

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЮМОСИЛИКАТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ
ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ ШЛАМОВ****А.С.Тлеуов¹, С.Д.Арыстанова², Ж.М.Алтыбаев³, С.Т.Тлеуова⁴, М.Сагат⁵, Ш.К.Шапалов⁶**Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова
shermahan_1984@mail.ru

Ключевые слова: фосфорсодержащий шлам, алюмосиликатные минералы, бентониты, сорбенты, рентгенофазовые исследования, поэлементный состав, микроструктура.

Аннотация. В процессе производства желтого фосфора несомненно образуется некоторое количество фосфорсодержащих шламов, выход которых зависит от многих факторов (качества подготовки сырья, режима работы печей и тд.). Проблема переработки и утилизации шламов несмотря на существенный сдвиг в этом вопросе, все еще остается актуальной, т.к. кроме вновь образующегося «свежего» шлама, существует еще много за долгие годы накопившего шлама.

Исследованы физико-химические характеристики исходных сырьевых материалов – фосфорных шламов, бентонитовых глин Дарбазинского и тугоплавких глин Ленгерского месторождения.

В работе предлагается использование природных минеральных сорбентов для очистки фосфорсодержащих шламов от загрязняющих примесей. Для сорбционного процесса выделения фосфора из шлама разработана технология получения высококачественных гранулированных сорбентов из природных алюмосиликатных минералов. Такие сорбенты, обладающие значительным количеством пор в условиях процесса адсорбции эффективно поглощают органические и минеральные примеси, в результате чего стабильность фосфора в воде нарушается.

Сорбционное разрушение структуры фосфорного шлама с последующим выделением из него фосфора, основано на использовании доступных алюмосиликатных минералов, обладающих развитой мезопористостью. К таким материалам относятся тугоплавкие и бентонитовые глины Южно Казахстанских месторождений.

Сорбционный метод обеспечивает значительную степень очистки природных и техногенных сред от примесей, поэтому создание новых или совершенствование имеющихся технологии получения сорбентов для выделения фосфора из шламов на основе доступного минерального сырья является актуальным.

Введение

Механизму шламообразования посвящены многочисленные работы как отечественных, так и зарубежных исследователей [1,2].

Было показано, что условие их возникновения – высокая разность полярностей фаз. При высокой разности полярностей фаз система фосфор – минеральная часть–вода стабилизируется тонкодисперсными минеральными частицами, представляющими собой конденсированные возгоны сырьевых материалов, а также органическими примесями фосфора [3].

В последнее время механизм образования шлама трактуется в несколько иной форме.

Шламообразование – это процесс высокотемпературной адсорбции и капиллярной конденсации паров фосфора пылевидными минеральными частицами, который начинается уже на стадии возгонки фосфора и продолжается в электрофильтре [4]. В дальнейшем, не уловленная в электрофильтре пыль, продолжает взаимодействие с конденсирующимся фосфором и охлаждаемой водой.

В результате появляется устойчивое соединение – эмульсия фосфора в воде, стабилизированная тонкодисперсными твердыми частицами.

Ввиду того, что система фосфор - минеральные частицы является трудноразделимой, для разрушения структуры этой системы нужна такая технология, которая способствовала бы отделению фосфора от механических и органических примесей.

Несмотря на промышленную реализацию некоторых способов переработки фосфорсодержащих шламов в производстве фосфора, на сегодняшний день отсутствует универсальный способ их комплексной и эффективной технологии утилизации, в частности очистки фосфорных шламов от загрязняющих примесей. Поэтому несомненный интерес представляют разработки, направленные на поиск новых способов переработки фосфорных шламов, в том числе, использование сорбентов на основе природных минералов для очистки фосфора от механических и органических примесей [5].

Рассматривая фосфорный шлам как стабилизированную высокоактивными загрязнениями эмульсий фосфора в воде, нами предлагается способ очистки фосфорсодержащих шламов твердыми сорбентами на основе алюмосиликатных материалов таких, как бентониты, тугоплавкие глины и др. При этом основной упор делается на алюмосиликаты местных Южно-Казахстанских месторождений [6,7].

Методы эксперимента

Аналитический контроль осуществляли следующими методами:

- на содержание нерастворимого остатка и на микропримеси химическим и полуколичественным спектральным анализами;
- на содержание элементарного фосфора методом отгонки в лабораторной электропечи
- определение фазового и элементного составов методами рентгенографии, термографий, растровой электронной микроскопии и др.

При выполнении работы использовался комплекс традиционных методов физико-химического анализа.

Для исследований сорбционных свойств мелкокристаллических глинистых пород,

содержащих переменный состав аморфных минералов, а также гидрослюд были отобраны пробы природных бентонитовых глин Келесского месторождения, а также вспучиваемые тугоплавкие глины Ленгерского месторождения.

Исследования химического состава исследуемых проб и изучение их структуры и минералогических особенностей проводили с использованием спектрального и электронно – микроскопического анализов.

Рентгенофазовые исследования проводили на приборе ДРОН-3, дериватограммы снимали на Q-дериватографе системы S-PAYLUG, F-PAYLUG.

Минералогический состав и характеристики фазовых структур исходных материалов изучались на растровом электронном микроскопе серии JSM-6490LV.

Результаты и обсуждение

Шлам обладает меньшей плотностью, чем чистый фосфор, которая составляет 1200 кг/м^3 . При его разогреве до температуры 333-353K происходит разделение фаз. Так как чистый фосфор имеет плотность 1720 кг/м^3 , он остается в нижней части, а шлам - более легкий собирается выше. Шлам обладает низкой плотностью из-за наличия включений воды. При производстве желтого фосфора могут образовываться шарообразные, бесформенные гранулы размером менее 20 мкм, похожие на песок, который принято называть «гранулированный». Такой шлам обычно образуется в сточных водах или при разогреве шлама. Содержание водной фазы в таких шламах достигает 50%.

Для исследований нами отобраны представительные пробы фосфорных шламов и бентонитовых глин из нескольких участков Келесского месторождения ЮКО.

Химический состав шламов ТОО «Кайнар» и ТОО «Казфосфат» (НДФЗ) приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав фосфорных шламов

состав, %										
наименование	p ₂ O ₅	cao	mgo	sio ₂	al ₂ O ₃	f	na ₂ o k ₂ o	fe ₂ O ₃	c _{общ}	п.п.п., %
фосфорный шлам ндфз	18,5	16,24	3,92	16,13	3,35	4,19	2,72	2,25	29,3	3,35
фосфорный шлам тоо «кайнар»	16,32	13,93	3,76	42,75	2,78	9,02	5,21	1,5	-	4,8

Исследования по определению физико-химических особенностей бентонитов и тугоплавких глин для получения из них сорбентов, проводились с использованием современных физико-химических (термографический, рентгенофазовый, электронно-микроскопический и др.) методов анализа.

Бентонитовые глины – тонкодисперсные породы восковидного характера, голубовато-зеленого, серого, желтого или коричневого цвета, состоящие из глинистых минералов монтмориллонитовой группы с более или менее значительной примесью кварца, каолинита, гидрослюд, биотита, гипса, цеолита, пирита, окислов железа и др. минералов. Бентонитовые глины образуются в результате химического разложения вулканических пеплов и лав в морской воде или при наземном выветриваний [8].

Результаты определения дисперсности глин показали, что основная масса глин состоит из пелитовых частиц (0,01-0,001 мм), содержание которых колеблется в следующих пределах:

- в Дарбазинских глинах – 75-86%
- в глинах Кынгракского участка – 87,6-91,6 %
- в глинах участка «Южный» - 80-90%

Количество частиц менее 0,001 мм в лучших сортах глин достигает 70%.

В таблице 2 приводятся результаты химических анализов некоторых технологических проб бентонитовых глин.

Таблица 2 – Химический состав технологических проб бентонитов различных участков

наименование проб	sio ₂	al ₂ O ₃	fe ₂ O ₃	cao	mgo	na ₂ o	k ₂ o	so ₃	п.п.п.
дарбазинская глина	61,66	14,33	5,39	5,76	5,85	1,2	1,6	0,8	9
кынгракский участок	60,11	14,23	5,79	0,84	2,28	1,1	1,95	0,56-2,5	8,58
участок «южный»	56,85	15,01	5,96	0,65	2,3	0,92	2,42	0,67-1,16	6,72

Из анализа данных таблицы 2 следует, что проба Дарбазинской глины характеризуется повышенным содержанием SiO_2 , особенно CaO и MgO нежели в пробах других участков бассейна.

Пробы двух других участков имеют приблизительно одинаковый состав по содержанию основных компонентов. Поэтому в тектоническом отношении участок «Южный» приурочен к южному крылу Кынгракской породы.

Содержание в пробах CO_2 находится в пределах 0,2-1,26%, SO_3 -0,27-3,15%. Глины дисперсные и высокопластичные. Крупнозернистые включения ($> 0,5$ мм), представлены в основном гипсом и составляют 0,06-4,55%.

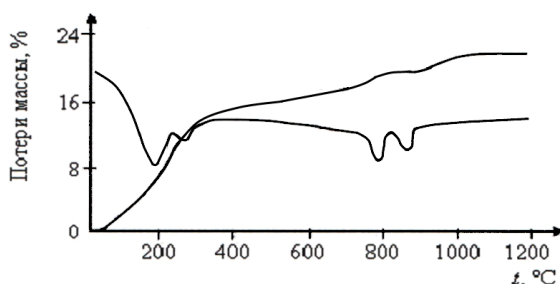


Рисунок 1 - Результаты ДТА и ДТГ бентонитовой глины

Кривая ДТА бентонитовой глины (рис. 1) характеризуется двухступенчатым эндоэффектом удаления поверхностной и кристаллогидратной влаги при $175-230^\circ\text{C}$. В области $790-830^\circ\text{C}$ наблюдается 2 эндоэффекта средней интенсивности, характеризующие процессы декарбонизации магний и кальций содержащих минералов.

Кривые ДТГ исследуемых проб бентонитовой глины имеют характерные изменения образования газообразных продуктов при соответствующих эндоэффектах дегидратации и декарбонизации минералов.

Результаты рентгенографического анализа бентонитовой глины Дарбазинского месторождения приведены на рисунке 2.

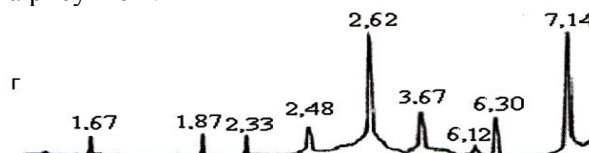


Рисунок 2 – Рентгенограмма бентонитовой глины Дарбазинского месторождения

Рентгенограмма бентонитовой глины характеризуется более интенсивными дифракционными максимумами фаз каолинита с d равными 7,14; 3,67; 2,48; 2,33; монтмориллонита 6,30; 2,62; 1,67 и полигорскит с d равными 6,12; 2,62; 1,87.

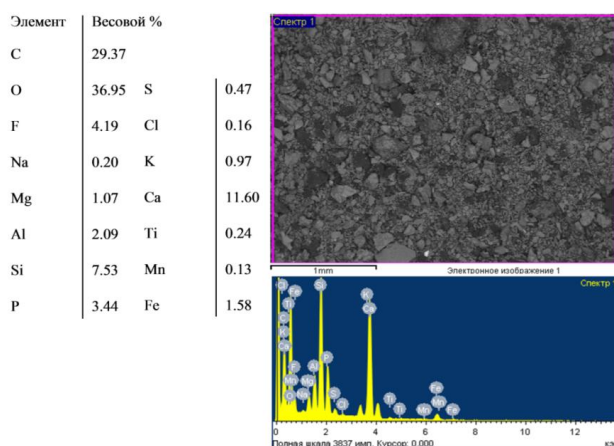


Рисунок 3 – Поэлементный состав и микроструктура фосфорного шлама ТОО «Казфосфат» (НДФЗ)

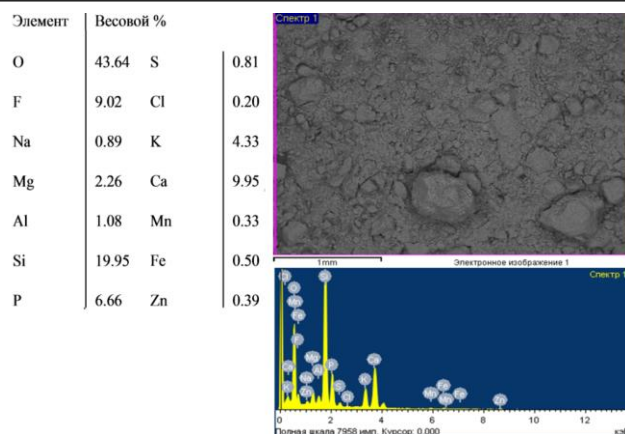


Рисунок 4 - Поэлементный состав и микроструктура фосфорного шлама ТОО «Кайнар»

Из данных рисунков 3, 4 следует, что общая микроструктура анализируемых проб фосфорных шламов характеризуется включениями крупных минералов силикатов кальция в виде неправильной формы осколочных шестигранных кристаллов $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ и округлых мелких зерен воллостанита $\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$. Микроструктура анализируемой пробы фосфорного шлама ТОО «Казфосфат» (НДФЗ) на поверхности соответствует поэлементному составу и дифракционным максимумам по шкале спектра 1. Наблюдаются единичные овальные формы минералов $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$, соединения алюмосиликатов калия, которые характеризуются небольшими включениями минералов бесцветных изометричных, таблитчатых структур с размерами зерен 6-10 мкм. Прозрачно серые пленкообразные и каемочные образования характерны для минералов: фосфата кальция $3\text{CaO}\cdot\text{P}_2\text{O}_5$ и фторида кальция CaF_2 . Межфазное пространство характеризуется наличием углерода в виде темных табличек, неправильных шестигранников и призм.

На рисунке 4 приведена микроструктура и поэлементный состав фосфорного шлама ТОО «Кайнар». Анализируемый участок четко иллюстрирует крупные осколочные шестигранные минералы $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ с размерами кристаллов 60-80 мкм и $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ с характерными светлыми овальными минералами с размерами 20-40 мкм. Наличие в изучаемой шламовой пробе гидратных соединений фосфатов кальция характеризуется пленочной и несформулированной структурой минералов. В общей массе микроструктуры пробы силикаты и алюминаты кальция составляет 60-65%. Незначительные содержания кальция, ферритов кальция и диоксида не превышает 10-13%. Массовое содержание включений фосфатов и фторидов кальция составляет 16-22%.

Результаты поэлементного состава и электронного изображения микроструктуры бентонитовой глины приведены на рисунке 5. В микроструктуре пробы бентонитовой глины Дарбазинского месторождения наблюдается значительное преобладание минералов монтмориллонитовой группы чешуйчатых агрегатов и соотношение $\text{SiO}_2: \text{R}_2\text{O}_3$ достигает 8-10 [9].

В микроструктуре пробы бентонитовой глины Дарбазинского месторождения наблюдается значительное преобладание минералов монтмориллонитовой группы чешуйчатых агрегатов и соотношение $\text{SiO}_2: \text{R}_2\text{O}_3$ достигает 8-10. Гидрослюды в бентонитах представлены минералами гидраргелита в виде шестиугольных бензольных пластинок и каолинита в виде псевдогексоганальных чешуек в форме неправильных табличек и червеобразных агрегатов. Алюмосиликатные минералы пирофиллита имеют большую часть промежуточных зеленоватых кристаллов более мелких овально – цепочечных форм.

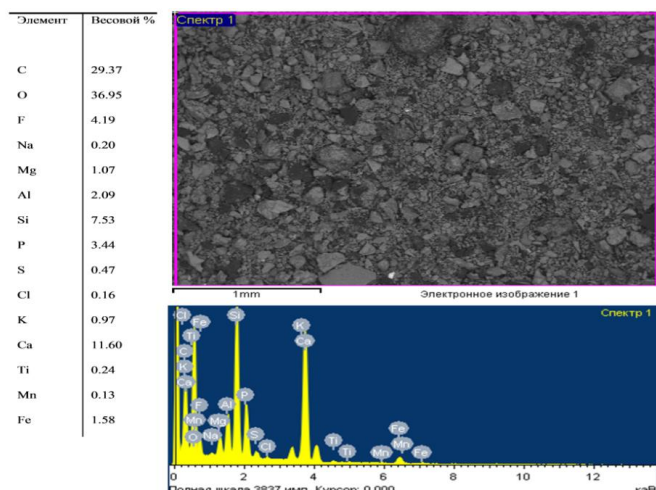


Рисунок 5 - Поэлементный состав и микроструктура бентонитовой глины Дарбазинского месторождения

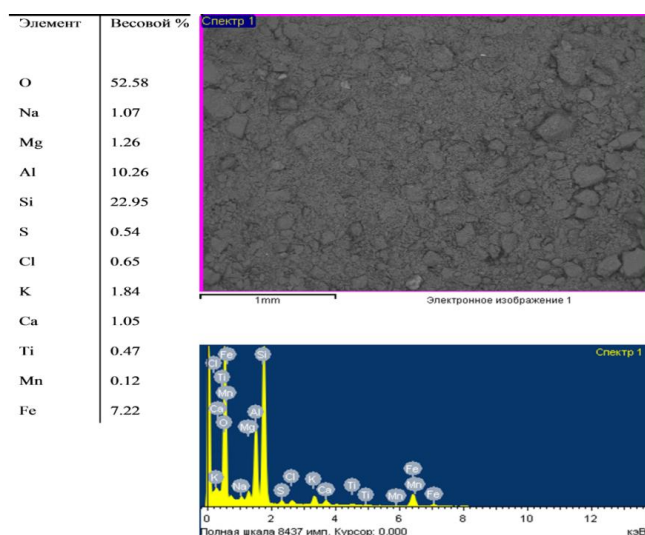


Рисунок 6 - Поэлементный состав и микроструктура глины Ленгерского месторождения

Микроструктура глины Ленгерского месторождения (Рис. 6) отличается от микроструктуры бентонитовых глин значительным преобладанием крупнокристаллических минералов каолинита. Гидрослюды в бентонитах представлены минералами гидраргелита в виде шестиугольных бензольных пластинок и каолинита в виде псевдогексоганальных чешуек в форме неправильных табличек и червеобразных агрегатов. Алюмосиликатные минералы пиррофиллита имеют в виде табличек изогнутой и червеобразных агрегатов. Промежуточной фазой являются минералы роговой обманки от светло – зеленого до зеленовато-черного в форме неправильных удлинённых призм.

Анализ поэлементного и весового состава бентонитовой глины характеризуется высоким содержанием в%: кремния 22,95 -27,58, алюминия 7,85-10,26, калия 1,84 – 2,45, железа 5,21-7,22, натрия 0,60-1,17. Содержание щелочно – земельных металлов находится в пределах 0,62-1,74 %.

Полученные результаты будут служить основой для получения сорбентов, которые будут использованы для очистки фосфорных шламов от загрязняющих примесей.

Выводы

Таким образом, исследованиями физико-химических особенностей используемых сырьевых материалов определены основной фазовой состав и структура минералов, соответствующих поэлементному составу фосфорных шламов и бентонитовых глин.

Анализ результатов основных физико-химических исследований позволяет сделать вывод о том, что исследуемые глины Келесского и тугоплавкие глины Ленгерского месторождений могут быть использованы для получения сорбентов при очистке фосфорсодержащих шламов от механических и органических примесей.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Белов В.Н. и др. О влиянии солевого состава конденсационной воды на образование шлама при конденсации фосфора. Тр. ЛенНИИГипрохимо, Л., 1984, 68-73с.
- [2] Кипчакбаев А.Д. Структура фосфорных шламов и методы их разрушения. Автореф. дис.канд. Ленинград, 1982,- 36с.
- [3] Смирнова Н.А. Стабилизация эмульсии фосфора в воде при промышленном производстве фосфора / Журн. прикл. химии, 1985, №1, 25-28с.
- [4] Мурзагалиев Е.Ш., Бишимбаев В.К. Викторов С.В. Сорбционная гипотеза механизма шлагообразования и процесса шлагоподавления в электротермическом производстве маломышьяковистого фосфора. Доклады Национальной академии наук РК, 2008. №1, С. 41-48.
- [5] Гольдман В.Ф., Ковалев В.Н., Смирнова Н.А. и др. А.С. СССР №1518296. Способ извлечения фосфора из фосфорного шлама. Опубл. 30.10.89 Бюл. №40.
- [6] Месторождение горно-рудного сырья Казахстана: справочник. Том.1.- Алматы, 2000, - 372 с.
- [7] Лыгина Т.З., Михайлова О.А. Физико-химические и адсорбционные методы исследования неорганических природных минеральных сорбентов. Учебное пособие. - Казань: КГТУ, 2009. - 80 с.
- [8] Глины и глинистые минералы. Материалы II Российского рабочего совещания (5-8 июня 2012 г., Пушкино Моск. обл.) / Под. ред. Т.В. Алексеева, С.Н. Удальцов. ИФХиБПП РАН, 2012. - 78 с.
- [9] Осипов В.И. Микроструктура глинистых пород / В.И. Осипов, В.Н. Соколов, Н.А. Румянцева. - М.: Недра, 1989. - 211 с.

УДК 661.63:662

ФОСФОР ҚҰРАМДАС ШЛАМДАРДЫ ТАЗАРТУҒА АРНАЛҒАН АЛЮМОСИЛИКАТТАРДЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ ЖӘНЕ ОНЫ ҚОЛДАНУ МҮМКІНШІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Ә.С.Тілеуов¹, С.Д.Арыстанова², Ж.М.Алтыбаев³, С.Т.Тілеуова⁴, М.Сағат⁵, Ш.К.Шапалов⁶

Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова
shermahan_1984@mail.ru

Кілтті сөздер: фосфор құрамдас шлам, алюмосиликатты минералдар, бентониттер, сорбенттер, рентгенофазалық зерттеулер, элементті құрам, микроқұрылым.

Андатпа. Сары фосфорды өндіру кезінде көптеген факторлардың (шикізатты дайындау сапасы, пештердің жұмыс режимі т.б.) әсерінен фосфорқұрамдас шламдар пайда болады. Осы шламдарды қайта өңдеп кәдеге жарату айтарлықтай сұрақ тудырса да, бүгінде өзекті мәселе болып тұр, сонымен қатар тек «жаңа» шламды ғана емес көптеген жылдар бойы жинақталған шламдарды да игеру тың мәселе болып тұр.

Бастапқы шикізат материалдардың яғни фосфор шламы, Дарбаза кен орнынан алынған бентонит пен Ленгірдің қиын балкитын саз балшығының физикалық және химиялық сипаттамалары зерттелді.

Бұл ғылыми зерттеуде табиғи минералды сорбенттер арқылы фосфорқұрамдас шламдарды ластанған қоспалардан тазалау процесінің технологиясы ұсынылады.

Осы сіңіру әдісі бойынша фосфорды шламнан бөліп алу үшін, құрамында алюмосиликаты бар табиғи минералдарды шикізаттардан түйіршіктелген сорбенттер жоғары сапалы технологиялық тұрғыда әзірленді.

Мұндай сорбенттер сіңіру процесі кезінде органикалық және минералды қоспаларды тиімді әрі шектеулі сіңіріп, нәтижесінде фосфордың судағы тұрақтылығы бұзылады.

Фосфоршламынан фосфорды бөліп алу құрылымы кезінде, құрамында алюмосиликаттары бар минералдардың кеуектілігі тікелей әсер етеді. Мұндай шикізаттарға қиын балкитын саз балшық пен бентонит сазын жатқызуға болады.

Сіңіру әдісі табиғаттағы техногенді қалдықтарды қоспалардан тазарту процесіндегі мәселелерді қамтамасыз етеді, сондықтан минералды шикізаттардан сорбенттерді өндіру технологиясы жаңа әрі тың тақырып болып табылады.

Поступила 21.03.2016 г.

УДК 339.9:658:630

INFLUENCE OF COAL HUMIC FERTILIZERS ON DEVELOPMENT OF AGRICULTURE

**B.T.Omarov¹, Sh.M.Moldabekov², K.T.Zhantasov³, E.N.Oralbai⁴,
Zh.M.Altymbayev⁵, Sh.Shapalov⁶, A.A.Kadirbayeva⁷, S.M. Serikbaev⁸**

M.Auezov South Kazakhstan State University
shermahan_1984@mail.ru

Key words: carbon of a humin, humic acid, humus, encouragement, research, coal humic preparation, oxidation-reduction process, ammoniated coal, hummophos, superphosphate, soil.

Annotation. In the Republic of Kazakhstan the deficiency of humus is the reason of soil erosion and decrease of soil fertility, especially under conditions of intensive agriculture. For compensation of this deficiency peat, manure - which in turn is deficient for many regions - and various vegetable remains are used. The common ingredient of natural humus in soil, of manure and of peat, are the humic acids being the most important constituents influencing the plant growth activity.

Therefore, it is necessary to add humic acids to increase the productivity of agriculture. The Republic of Kazakhstan is rich with stocks of brown coal, being a possible fossil source of humic substances.

As a result of fertilizing soil with carbon-humic fertilizers the productivity of any vegetable organisms like e.g. crops raises between 10 to 60%. If applied in an economical manner fertilizer have long-term positive effect on the soil, improve the viability of seeds and germination of tubers, survival of seedling, stimulate growth of plants and promote significant increase in productivity.

Thus, the application of humate containing organic-mineral fertilizer increases the productivity and promotes the improvement of quality of production, because humic acids are the key component to increase plant growth efficiency owing to the large scale preservation of useful properties of artificially prepared humus. Further more, the application of such fertilizers decrease the labor force input and energy consumption in comparison to the process of peat preparation.

Introduction

Recently, the steady tendency of agricultural soil deterioration has been outlined in land fund. One of the important living conditions of agricultural plants and a prerequisite for high yield harvests is the existence of enough soil with an optimum ratio of macro - and microorganisms. The absence of ingredients in soil solution has a severe impact on the growth of plants. It is connected with a decrease in volumes of introduced mineral and organic fertilizers concomitant with a soil status of unbalanced amounts of the basic nutritious elements and living microorganisms.

With respect to the above stated problematic soil situation we want to suggest the use of non-conventional organic fertilizers, first of all, humic acids gained from fossil sources like brown coal. The advantage of such fertilizers derives from the fact that they have a positive impact on plant growth even in small doses.

Research objective

Determination of the efficiency of humates and carbon-humin fertilizer for the application in crop growing.

Search for new approaches to the reconstruction of fertile soils, development of new technologies to process the coal-humin fertilizer and its application in agriculture as growth factor, development of plants and organic fertilizers; development of methods to determine the optimum doses of fertilizers for the application to various different agricultural cultures.

Development of the theoretical basis connected with the analysis of the molecular structure of humic

acids, derive a causal relationship between their structures and their efficiency at different applications for plant growth.

Reassure the positive impact on plant growth even in small doses.

Results. The valuable impact of natural humus on the increased fertility of soils is a well-established fact. The decrease of the natural humus amount in a soil cover leads to the development of erosive processes, structure violation, and change of absorbing ability as well as to the change of physical and chemical properties of the soil. This results in turn to a drastic diminishing of the efficiency of pure mineral fertilizers, to the pollution of ground waters and, finally, to a quantitative and qualitative decrease in plant growth.

The major reason for the loss of natural humus in the soil is due to the drastic decrease of plant remnants after harvesting processes starting at the middle of the last century as no more rotting plant remains have been left over on agricultural cultures. In regions where there are peat bogs, this shortage was compensated by peat introduction. With the constant increase of cultivated areas it was not possible to provide manure introduction on all fields, especially, because there are not enough habitats for the non-nesting animals, and peat bogs are not available in all regions. This resulted in a considerable decrease of soil fertility. Aiming for higher yields in crop harvest farmers increased the doses of introduced of mineral fertilizers on their fields. However, this is not always successful since the growth of productivity wasn't directly dependent on the amount of introduced mineral fertilizers as each plant has a "threshold" of their comprehensibility [1]. It has been established that with an increase of the amount of introduced mineral fertilizers the coefficient of their uptake and use by the plant decreased [2]. Therefore, this problem has to be solved in a scientific manner yielding more sophisticated fertilizers safe guarding the preservation of the fertility of soils, increasing the efficiency of mineral fertilizer constituents and thus increasing the quality of production of crops.

To target the above stated problem a variety of organic substances were studied: peat, lignin, wood sawdust, rice peel and brown coal as a fossil organic source [3], which in the course of its decomposition within soil forms humus-like substances. One common constituent – although in different quantities – of manure, peat and brown coal are the humic acids, which feature similar properties to natural soil humus. However, they are immobilized with respect to the mineral part of the pristine raw materials.

It is known from the literature studying the influence of humic acids on the mobility of mineral elements of food, agrochemical, microbiological, biochemical processes, growth and development of plants, that the humic acids show their physiologically active properties only in the water-soluble form called humates. Some of them can be prepared using chemical reactions of the pristine raw material with hydroxides of sodium, potassium and ammonium.

The first attempts to use brown coal and peat for such organic-mineral hybrid-fertilizer started in the 1930ies, but didn't lead to desirable results. It was mainly due to the lack of understanding the nature and principles of action of humic acids on a plant. Moreover, their introduction in large quantities lead instead of a positive effect to a negative effect, reflected by an oppression of growth and development of plants [4]. Some preliminary studies revealed the positive effect at introduction of small doses of humic fertilizers. Therefore, the quest for a more sophisticated application of humic acid containing fertilizers in agriculture continued to interest researchers.

As a result of the performed studies concerning the efficiency of the application the carbon-humin containing fertilizers two different modes of action are discussed by scientists. One consider that humates, due to their positive influence on physical and chemical properties of the soil, create more favorable conditions for growth and development of plants [2]. Other authors assume a direct impact of humic acids on a plant by influencing oxidation-reduction processes thus leading to a stimulated growth.

According to the first point of view the activity of carbon-humin compounds has to be directly dependent on the introduced doses. But already small doses of carbon-humates seem to have positive influence on development of plants. This may indicate a carbon-humate influence on physiological plant activity, which can be increased with a chemical processing of brown coal by hydroxides of sodium, potassium and ammonium. For instance, a formulation of the ammoniated brown coal and the organic-mineral fertilizers yielded by mixing of ammoniated coal with superphosphate, contain between 2.5 and 10% of active humates. It should be noted that the humates yielded by chemical processing of coal by treating them with hydroxides of sodium, potassium and ammonium, represent 60-95% of soluble product

in water. It is obvious that in this case humic acids are in an active form. At deploying them into soil in a dose of 10 to 20 kg/hectare a positive effect [5] is achieved.

So, carbon-humin fertilizers in the form of the ammoniated coal and “humophos”, produced by mechanical mixing of brown coal with superphosphate were tested in the Republic of Uzbekistan at cotton crops on a field of the area of 3,5 thousand hectares. At a dose of introduction of 0,4-0,5 t/hectare in all cases an increase of the crop growth of 1-2 c/hectare was observed. However, the quality of these carbon-humin fertilizers was directly dependent on the quality of the pristine raw materials where the content of humic acids fluctuated between 5 and 40%, and the cindery rest between 10 and 40%. Therefore, this process method proved unsatisfactory and unreliable forcing scientists and chemical engineers to look for new ways of processing the raw materials aiming for a reproducible and qualitatively standardized production method. As a recent result of investigations of T.Zh.Umarov and O.I.Pobedonostseva new process technology has been developed to produce a fertilizer from carbon-humates treated with hydroxides of potassium, sodium and ammonium with a plant physiological activity increased to 7-10 times in comparison to the fertilizer containing in the ammoniated coal. This new process opened opportunities to use these mixtures not only as organic-mineral fertilizer/FAGUM/prepared by a introducing humates into a pulp during the processing of phosphorites, but also as physiologically active agents and growth factors of plants. The above named authors revealed that humate can already be applied in very small quantities, probably enhancing its activity owing to a greater mobility thus yielding a considerably bigger effect. In their reseaches they used the method of soaking of seeds of various cultures. According to their experiments the soaking of seeds of cotton in a solution of humate treated with ammonium hydroxide yielded an improved viability, i.e. growth of seeds improved in comparison with control by 10,4 and 20,8%, whereas with a potassium hydroxide treated humatean improvement of 11,9 and 9,2% was gained, respectively. Furthermore, if a preseeding soaking of seeds of cotton takes place in a solution of a humate treated with ammonium hydroxide at adose of 250 g/hectare of seeds, the growth and cotton development was considerably accelerated. As a result of the first and second harvesting the yield of crop was 2,5 c/hectare higher than for a control group, thus the increase of crop harvest reached 2,1 c/hectare.

According to soaking of seeds of vegetable cultures for outdoor cultivation, watering of seedling and extra root top dressing at an expense of 1,25 kg/hectare gave an increase of crop of tomatoes on 45-70 c/hectare, harvest of eggplant increased about 30-35 kg/hectare, whereas the harvest of cabbage increased using humate at a dose of 0,63 kg/hectare to 80-85 c/hectare, the harvest of grain with a dose of 250 g/t increased to 4 c/hectare and the harvest of potatoes with using of humate with a dose of 20 kg/hectare during watering showed an increase of crop of 75 c/hectare. A test of humates on vegetable cultures in indoor cultivations also yielded positive results [5].

Conclusions

Thus, the application of humate containing organic-mineral fertilizer increases the productivity and promotes the improvement of quality of production. Additionally to the fact, that soaking of seeds before seeding by humate solution in concentration of 0,001% accelerated the flourishing of seeds about 2-3 days, it improved the growth and development of plants as well. The plant's blossoming and fructification phase thus was shifted temporally 8-10 days ahead. Furthermore, the spraying of tomato and especially of cucumber indoor cultivations during the vegetative period promoted juvenescence of plants, thus the shriveling of their low hanging leaves was postponed about 8-14 days. As a result of the stronger foliation the vegetative period of a tomato lasted for 20 and of a cucumber for 30 days. This finally yielded a crop increase of 2,2-2,4 kg/m² of tomatoes and 2,0-3,0 kg/m² of cucumbers. Therefore, the production technology of the carbon-humates as surprising substances, derived from low-calorie brown coals unsuitable for power purposes, is industrially implemented.

REFERENCES

- [1] Popov A.I. Humic substances: properties, a structure, education \Under the editorship of E. I. Ermakov. - SPb.: Publishing house C. - Peterb. Un., 2004. – P. 53-56.
- [2] Ubugunov L.L., Merkusheva M. G., Abashev N. E., Lavrentyeva I.N., Badmayev A.B. Fertilizers from mineral and organic raw materials and their agrochemical efficiency. Studies. grant. – Ulan-Ude: BGSHA publishing house of V. R. Filippov, 2013. – P. 273-276.
- [3] Melnikov L.F. Organomineral fertilizer. SPb.: Publishing house of Polytechnical university, 2007. – P. 71-73.
- [4] Zabramny D. T., Pobednostsev O. I., Pobednostseva N. I., Umarov of T.Zh. Uglehuminovyе of acid and their use. –

Tashkent: FAN, 1980. - 153 pages.

Umarov T.Zh., Pobednostseva O. I., Pobednostseva N. I., Zabramny D. T. Property research the ugleshchelochnykh of reagents from sub-standard coals//Chemistry of solid fuel. 1981. - No. 6. – P. 72-77.

[5] RK innovative patent No. 27474. Way of complex organomineral fertilizer producing. Publ. 10.15.2013.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Попов А.И. Гуминовые вещества: свойства, строение, образование\ Под ред. Е. И. Ермакова. - СПб.: Изд-во С. - Петерб. ун-та, 2004. - 248 с.

[2] Убугунов Л.Л., Меркушева М.Г., Абашеева Н.Е., Лаврентьева И.Н., Бадмаев А.Б. Удобрения из минерального и органического сырья и их агрохимическая эффективность. Учеб. пособие. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2013. – С.273-276

[3] Мельников Л.Ф. Органоминеральные удобрения. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2007. – 71-73 с.

[4] Забрамный Д.Т., Победносцева О.И., Победносцева Н.И., Умаров Т.Ж. Углегуминовые кислоты и их использование. –Ташкент: ФАН, 1980. -153с.

Умаров Т.Ж., Победносцева О.И., Победносцева Н.И., Забрамный Д.Т. Исследование свойства углещелочных регентов из некондиционных углей // Химия твердого топлива. 1981. - №6. –с. 72-77.

[5] Инновационный патент РК №27474. Способ получения комплексного органоминерального удобрения. Оpubл. 15.10.2013.

ВЛИЯНИЕ УГЛЕГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

**Б.Т.Омаров¹, Ш.М.Молдабеков², Қ.Т.Жантасов³, Е.Н.Оралбай⁴, Ж.М.Алтыбаев⁵,
Ш.К.Шапалов⁶, А.А.Қадірбаева⁷, С.М.Серікбаев⁸**

Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова

Ключевые слова: углерод гумина, гуминовая кислота, гумус, поощрение, исследование, углегуминовый препарат, окислительно-восстановительный процесс, аммонизированный угль, гумофос, суперфосфат, грунт.

Аннотация. В Республике Казахстан дефицит гумуса является причиной эрозии почвы и снижение плодородия почв, особенно в условиях интенсивного сельского хозяйства. Для компенсации недостатка этого торфа используется навоз и различные растительные остатки, которые в свою очередь, являются недостаточным для многих регионов. Общий ингредиент природных гумусов и гуминовых кислот в почве, навозе и торфе является наиболее важным составляющим, влияющий на активность роста растений. Таким образом, необходимо добавить, что гуминовые кислоты применяются для повышения производительности сельского хозяйства. Республика Казахстан богат запасами бурого угля, которые являются ископаемыми источниками гуминовых веществ.

В результате обработки почвы углегуминовыми удобрениями производительность сельскохозяйственных культур поднимается от 10 до 60%. Применение углегуминовых удобрений имеет долгосрочное позитивное воздействие на почву, улучшает жизнеспособность семян и прорастивания клубней, выживания семян, стимулирует рост растений и значительно увеличивает урожай.

Таким образом, применение органоминеральных удобрений содержащие гумат, увеличивает производительность и способствует улучшению качества продукции, так как гуминовые кислоты являются ключевым компонентом для повышения эффективности роста растений из-за большого масштаба сохранения полезных свойств искусственно подготовленных гумусов. Кроме того, применение таких удобрений снижает энергетические и трудовые затраты по сравнению с процессом подготовки торфа.

АГЛЕГУМИНДІ ТЫҢАЙТҚЫШТЫҢ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНА ӘСЕРІ

**Б.Т.Омаров¹, Ш.М.Молдабеков², Қ.Т.Жантасов³, Е.Н.Оралбай⁴, Ж.М.Алтыбаев⁵, Ш.К.Шапалов⁶,
А.А.Қадірбаева⁷, С.М. Серікбаев⁸**

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті

Кілтті сөздер: көміртегі гумині, гумин қышқылы, гумус, исследование, углегуминовый препарат, тотығу-тотықсыздану үрдісі, аммонизденген көмір, гумофос, суперфосфат, грунт.

Анатпа. Қазақстан Республикасында гумус дефициті, әсіресе белсенді ауыл шаруашылығы жағдайда, жердің эрозиясы мен құнарлығы төмендеуінің себебі болып табылады. Бұл торфтың жетіспеушілігінің орнын толықтыру үшін ки және басқа да органикалық қалдықтары қоланылады, алайда көптеген региондар үшін ол жеткіліксіз болып табылады. Өсімдік өсуінің белсенділігіне әсері бар жер, ки, торфта табиғи гумус гумин қышқылының жалпы ингредиенті аса маңызды құрамдасы болып табылады

Осылайша, гумин қышқылдары ауыл шаруашылығының өнімділігін арттыруға қолданылатынын айтқан жөн. Қазақстан Республикасы гумин заттарының көзі болып табылатын қоңыр көмір қорларына бай. Жерді углегуминді тыңайтқыштармен өңдеу нәтижесінде ауыл шаруашылық өнімділігі 10 нан 60% дейін артады. Углегуминді тыңайтқыштардың қолданысы жерге ұзақ мерзімді жақсы әсер етеді, тұқым мен бой түйнектерінің өміршеңдігін арттырады, өсімдік өсуін жақсартады және өнімділікті едәуір ұлғайтады.

Осылайша, гумат құрамдас органоминералды тыңайтқыштардың қолданысы өнімділікті арттырады және өнім сапасының жақсаруына әсер етеді, себебі жасанды жасалған гумустардың пайдалы қасиеттердің үлкен мөлшерін сақтауына байланысты гумин қышқылдары өсімдік өсуінің белсенділігін арттыру үшін кілтті компонент болып табылады. Сондай-ақ мұндай тыңайтқыштардың қолданысы торфты дайындаумен салыстырғанда энергетикалық және еңбек шығындарын азайтады.

Поступила 21.03.2016 г.

THE ROLE OF LET 7 AND MIR -125 IN THE PATHOGENESIS OF LUNG CANCER

Bulgakova, O.V¹ Kussainova, A.A² Bersimbaev I.R³

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan
obulgakova330@gmail.com

Key words: microRNA, let-7, miR-125, radon, lung cancer

Abstract. At the present time, the global medicine is dealing with a very challenging problem, which is widely spread cancer – one of the most leading diseases in human mortality – that has different etiologies. Annual increase in the number of patients with malignancies is 5% in the Republic of Kazakhstan. Among diverse malignant tumors, lung cancer is under intensive investigations due to the reasons that this disease is widespread, hard to diagnose in early stages, has various clinical and morphological manifestations, and it is characterized with early metastasis and ineffectiveness in therapy. Analysis of the recent literature allowed concluding that miRNAs are intensively involved in the regulation of cellular processes; therefore, miRNAs can be utilized as biomarkers for the early diagnosis of tumor formation. Some studies have shown that reduction in the expression of let-7 and miR-125 is associated with the lung cancer pathogenesis. Studies in the last years have demonstrated relationship between some miRNAs profile and the p53 gene expression level. However, it is important to note that, despite the evidence in the research papers on the involvement of miRNAs and the p53 gene in the lung cancer pathogenesis, molecular mechanisms of this process mostly remain unclear. Here, we review the current understanding of how let-7 and miRNA-125 exert antitumor effects through molecular mechanisms including p53 cell signaling.

УДК577.2

РОЛЬ МИКРОРНК LET 7 И MIR -125 В ПАТОГЕНЕЗЕ РАКА ЛЕГКОГО.

О.В. Булгакова,¹ А.А. Кусаинова,² Р.И. Берсимбаев³

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
obulgakova330@gmail.com

Ключевые слова: микроРНК, let-7, miR-125, радон, рак легкого

Аннотация. В настоящее время перед мировой медициной остро стоит проблема распространения онкологических заболеваний различной этиологии, которые фиксируются повсеместно и занимают большую долю по смертности. Ежегодный прирост числа больных со злокачественными новообразованиями в Республике Казахстан составляет 5%. Среди многообразия злокачественных новообразований рак легкого привлекает к себе самое пристальное внимание ввиду его широкой распространенности, существующих трудностей своевременной диагностики, разнообразия клинических и морфологических проявлений, раннего метастазирования и недостаточной эффективности методов лечения. Анализ данных литературы последних лет позволил сделать вывод о вовлеченности микроРНК в регуляцию клеточных процессов, следовательно, микроРНК могут быть использованы в качестве биомаркеров для ранней диагностики опухолеобразования. Ряд исследований показал, что снижение уровня экспрессии let-7 и miR-125 ассоциировано с патогенезом рака легкого. Исследования последних лет свидетельствуют о взаимосвязи профиля некоторых микроРНК и уровня экспрессии гена p53. Однако важно отметить что, несмотря на имеющиеся данные литературы о вовлечении микроРНК и главного клеточного онкосупрессора - гена p53 в патогенез рака легкого, молекулярные механизмы данного процесса остаются во многом не выясненными. В

данном обзоре рассматривается участие микроРНК let-7 и miRNA-125 в молекулярных механизмах патогенеза рака легкого, включая p53 сигнальный путь.

В последнее десятилетие, некодирующие РНК (нкРНК) привлекают все больше внимания ученых по всему миру, эти небольшие молекулы способны регулировать множество клеточных процессов. У многоклеточных организмов, известно три основных класса малых нкРНК: микроРНК, малые интерферирующие и Piwi взаимодействующие РНК, которые связываясь с комплементарными последовательностями в матричных РНК регулируют экспрессию генов [1].

МикроРНК это одноцепочечные, короткие, некодирующие молекулы, длиной 19-24 нуклеотидов. МикроРНК могут быть закодированы в любом участке генома. Большинство (61%) генов микроРНК расположено в областях интронов белок кодирующих генов, тем не менее, гены микроРНК могут быть локализованы в области экзонов или межгенных областях. МикроРНК транскрибируются с помощью РНК-полимеразы II, некоторые – с помощью РНК-полимеразы III [2].

Сегодня описаны три основных механизма генной регуляции с помощью микроРНК: репрессия трансляции, прямая деградация мРНК и микроРНК-опосредованное разрушение мРНК. Выбор механизма регуляции зависит от степени комплементарности микроРНК к ее мРНК-мишени. МикроРНК в большинстве случаев связываются с неполной комплементарностью с мРНК-мишенью и осуществляют репрессию трансляции мРНК. Тем не менее, сейчас известны несколько микроРНК, которые напрямую разрушают мРНК-мишени [2].

Нарушения этого механизма обнаруживаются при самой разной патологии человека, в первую очередь в развитии неоплазий. В данном обзоре приводятся современные данные о функционировании микроРНК let 7 и miR-125 в клетке, а также о роли данных микроРНК в развитии отдельных онкологических заболеваний.

На данный момент считается, что около 30% генов человека регулируются с помощью микроРНК, включая гены, ответственные за клеточную пролиферацию и апоптоз. Исходя из того, что для большинства микроРНК мишенями служат гены, вовлеченные в контроль клеточного роста и программируемой гибели - основных процессов, нарушение которых лежит в основе канцерогенеза, микроРНК неизбежно вовлекаются в механизмы опухолеобразования [3]. Изменения в профиле микроРНК наблюдается в клетках различных опухолей.

Впервые ассоциация уровня экспрессии микроРНК с раком легкого была отмечена в 2004 году [4]. Takamizawa и др. [4] показали, что сниженная экспрессия let-7, связана с более короткой послеоперационной выживаемостью. Они подтвердили эти результаты, искусственно вводя микроРНК let-7 в клеточную линию аденокарциномы легкого A549. Наблюдаемая чрезмерная экспрессия заканчивалась торможением роста клеток. Более того, сверхэкспрессия let 7a приводила к остановке пролиферации клеточной линии A549 как *in vitro*, так и *in vivo* [5].

Одним из механизмов, лежащих в основе подавления пролиферации раковых клеток легкого, является ингибирование трансляции одной из мишеней let 7a – белка NIRF. NIRF формирует комплекс с гистондеацетилазой HDAC1 и связывается с метилированными регионами в промоторной области генов - онкосупрессоров, например p21/Waf1, и путем деацетилирования гистонов приводит к подавлению экспрессии последних (рис.1) [6]. МикроРНК let 7a вызывая деградацию мРНК белка NIRF, блокирует данный процесс, предотвращая тем самым ингибирование экспрессии онкосупрессоров.

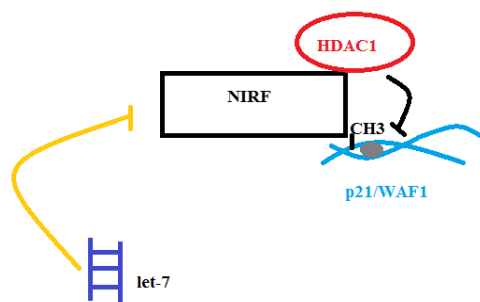


Рисунок 1 – Механизм ингибирования let 7a роста клеточной линии рака легкого A549 [He X., Duan C., Chen J., Ou-Yang X., Zhang Z. FEBS Letters, 2009]

Полученные, в ходе экспериментов на клеточной линии A549 результаты, заложили основы для дальнейших исследований молекулярных механизмов функции опухолевого супрессора let-7. 3'-нетранслируемые области онкогенов *h-ras*, *k-ras*, и *n-ras*, которые являются членами ГТФ-азной семьи RAS, содержат многократные let-7 связывающие участки. Экспрессия let-7, при раке легких была обратно пропорциональна экспрессии онкогенов *ras*. На основе этих результатов было сделано заключение, что let-7 является отрицательным регулятором онкогена *ras*. [6].

Помимо опухолей легкого снижение уровня let-7b и let-7i также связано с высоким риском заболевания лимфомой, в связи с чем уровень экспрессии данных микроРНК может быть использован как прогностический маркер течения заболевания [7].

МикроРНК let-7i также может служить маркером для гистологического анализа опухоли. Например, изменения экспрессии экстрацеллюлярной let-7i в крови пациентов, позволяют определить является ли опухоль простаты доброкачественной или злокачественной. Кроме того, удаление злокачественной опухоли простаты приводит к повышению уровня микроРНК let-7i в крови пациентов, перенесших оперативное вмешательство [8].

Встречающиеся в литературе, за частую противоположные данные о роли данного семейства микроРНК в канцерогенезе показывают, что функции let-7 до сих пор до конца не изучены, хотя эта микроРНК была открыта одной из первых. Данные литературы по изменению профиля экспрессии let-7 в зависимости от типа неоплазии представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Изменение уровня экспрессии семейства let-7 при различных типах раковых опухолей

Представители семейства let-7	Тип рака при котором уровень экспрессии снижается	Тип рака при котором уровень экспрессии повышается	Литературные источники
7a	Рак легкого		Takamizawa J. (2004) [4], Song RH. (2015) [9]
7a	Рак молочной железы		Wu J. (2015) [10]
7a	Рак поджелудочной железы		Appari M.(2014) [11]
7a	Меланома		Serguienko A. (2015) [12]
7b	Рак легкого		Chen Zh. (2015) [13]
7b	Рак яичников		Nam E. (2008) [14]
7b	Рак простаты		Schubert M. (2013)[15]
7c	Рак простаты		Schubert M. (2013) [15]
7c		Рак поджелудочной железы	Humeau M. (2015)[16]
7c	Рак молочной железы		Lee CH. (2013) [17]
7d	Рак полости рта		Chang CJ.(2011) [18]
7d	Рак простаты		Ramberg H. (2011) [19]
7e	Рак яичников		Cai J. (2013) [20]
7e	Немелкоклеточный рак легкого		Zhu (2014) [21]
7f	Рак легкого		Takamizawa J.(2004) [4]
7f		Рак желудка	Liu Wen-Jing (2015) [22]
7g	Рак желудка		Hu HQ. (2015) [23]
7g	Рак легкого		Capodanno A. (2013) [24]
7i		Рак желудка	Liu Wen-Jing (2015) [22]

Из данной таблицы становится видно, что let-7 может играть роль как онкосупрессора при одном типе рака, так и онкогена при другом.

Наиболее активное участие членов семейства let-7 в качестве онкосупрессоров наблюдается в патогенезе рака легкого. Причем уровень экспрессии микроРНК let-7 в значительной степени отличается и в здоровых тканях человека. Так, рядом исследователей было установлено, что наибольшая экспрессия указанной микроРНК наблюдается именно в легочной ткани [25]. Этот факт указывает на ключевую роль let-7 для дифференцировки клеток легочного эпителия в ходе эмбрионального развития. Изменение профиля let-7 уже во взрослом состоянии приводит к малигнизации легочной ткани. В связи с чем let-7 может быть использована в качестве предиктора развития процессов опухолеобразования в легких.

Какой механизм лежит в основе изменение уровня экспрессии let-7 в раковых клетках? Во-первых, следует обратить внимание на тот факт, что данная микроРНК является маркером степени

дифференцированности клеток, и полностью отсутствует в стволовых клетках [26]. В раковых клетках уровень зрелой let-7 падает, несмотря на то, что первичный транскрипт все еще продолжает экспрессироваться [27]. Эти данные позволили сделать заключение, что происходит ингибирование созревания let-7 либо на уровне при-микроРНК, в данном случае «выключается» фермент Drosha, либо нарушается экспорт пре-let-7 в цитозоль, либо блокируется непосредственно эндонуклеаза Dicer, ответственная за окончательное созревание микроРНК.

Двум параллельно работавшим группам ученых удалось обнаружить белок, связывающийся с областью петли let-7 [28,29], с помощью масс-спектрометрии этот протеин был идентифицирован как LIN 28A и LIN 28 B. Hammond и коллеги [28] предположили, что LIN 28A/LIN 28B блокируют Drosha, другая группа [29] при изучении созревания let-7a и let-7g, идентифицировала Dicer как основную мишень LIN 28A/LIN 28B. В любом случае блокировка созревания let-7 приводит к посттрансляционным модификациям пре-микроРНК заключающимся в добавлении полиуридина, в следствии чего происходит деградация пре-let-7 [30].

Было показано, что в стволовых клетках наблюдается высокая активность белка LIN 28A/LIN 28B, который в ряде экспериментов даже использовался для повышения эффективности получения стволовых клеток из фибробластов [31]. Также при изучении ряда злокачественных новообразований, характеризующихся снижением уровня let-7, была установлена достоверно высокий уровень экспрессии *lin 28* [27].

В свою очередь экспрессия гена *lin 28* регулируется онкогеном *c-myc*, который непосредственно связывается с промотором гена *lin 28* и активирует таким образом транскрипцию последнего (рис.2). При трансфекции клеточной линии 1833 siРНК *c-myc* уровень экспрессии микроРНК let-7a и let-7 g в клетках возрастал почти в два раза, при этом иммуноблоттинг с антителами против LIN 28, показал значительное уменьшение данного белка в клетке [32].

Онкогены *c-myc* и *k-ras*, вовлеченные в регуляцию клеточного цикла и пролиферации, давно известны как мишени let-7a [33]. Так уровень белков с-MYC и K-RAS в клеточных линиях MDA-MB-453 и MDA-MB-231 возрастал, после того как экспрессия let-7a в клетке подавлялась с помощью siРНК [34]. Ингибирование экспрессии онкогена *c-myc* и его мишени *lin 28* путем обработки катехинами клеточных линий NCI-H446 MSto-211H приводило к росту уровня микроРНК let-7a-1 и let-7g [35]. Таким образом, созревание let-7 происходит по принципу обратной связи, включающей как негативный регулятор LIN 28, так и непосредственно саму микроРНК let-7 (рис.2).

Мишенью микроРНК let-7, помимо онкогена *c-myc*, является и другой регулятор митогенного сигнального пути - *k-ras*. На клеточной линии человеческого бронхиального эпителия (HBE) и животной модели было показано достоверное снижение уровня экспрессии let 7b-3p и let7a-3p при воздействии радона, которое приводило к накоплению белкового продукта гена *k-ras* и клеточной пролиферации [36]. Учитывая, что второй по распространенности причиной развития рака легкого после курения является радон и продукты его распада, представленная информация является весьма актуальной для раскрытия патогенеза рака легкого. В литературе имеются данные, что под действием радона изменяется также уровень экспрессии hsa-miR-125b в клеточной линии BEAS2B. Согласно GO анализу изменения в профиле hsa-miR-125b ассоциировано с процессом опухолеобразования в легких [37]. Данные результаты представляют интерес с точки зрения существования единого механизма канцерогенеза в котором принимают участие и let-7, и miR-125.

МикроРНК семейства miR-125 играют важную роль во многих клеточных процессах, таких как дифференцировка, пролиферация и апоптоз. Подобно let-7 miR-125 может выступать как в качестве онкогена, так и в качестве онкосупрессора в зависимости от типа опухоли (таблица 2).

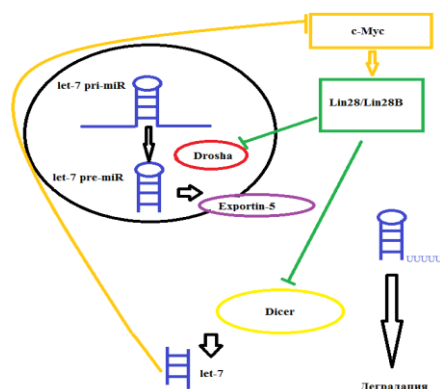


Рисунок 2 – Общая схема регуляции биогенеза let-7

Таблица 2 Роль miR-125 в патогенезе различных неоплазий

Онкосупрессор	Онкоген
Рак шейки матки [38]	Рак поджелудочной железы [44]
Рак мочевого пузыря [39]	Рак простаты [45]
Рак толстого кишечника [40]	Глиобластома [46]
Рак печени [41]	Лейкемия [47]
Остеосаркома [42]	
Рак легкого [43]	

Анализ уровня экспрессии микроРНК при немелкоклеточном раке легкого показал снижение уровня экспрессии miR-125-a-5p и miR-125-a-3p. Более того, изменения в профиле данной микроРНК были ассоциированы со стадией развития заболевания и метастазированием. Ассоциация экспрессии miR-125-a с гистологическим типом опухоли легкого найдена не была. На различных клеточных линиях рака легкого было показано, что уровень miR-125-a определяет скорость клеточной миграции и способность раковых клеток к инвазии [43].

Ряд исследователей считает, что ключевую роль в патогенезе рака легкого играют сигнальные пути, запускаемые эпидермальным фактором роста (EGF). При стимуляции EGF клеточных линий рака легкого A549, PC9, P1299 было показано достоверное снижение уровня микроРНК miR-125-a-5p. Причем этот эффект пропадал после обработки раковых клеток gefitinibом- селективным ингибитором тирозин-киназы рецепторов EGF [43]. Имеющиеся в литературе данные о регуляции miR-125-a-5p киназной активности Akt и ERK1/2 в клетках рака молочной железы дают возможность предположить наличие сходного механизма и в развитии неоплазий легкого.

Дальнейшие исследования показали, что LIN28B являются мишенью для hsa-miR-125b, которая полностью связывается с нетранслируемой областью 3'-UTR LIN 28B, тем самым уменьшая как мРНК, так и уровни белковых продуктов lin 28. Установлено, что LIN 28B способствует злокачественной трансформации клеток и избыточно экспрессируется в раковых клетках [48].

Последний факт представляется весьма интересным в свете регуляции биогенеза другого онкосупрессора – микроРНК let 7, созревание которой из первичного транскрипта блокируется белком LIN 28B (см. рис.3), что делает возможным предположение о корреляции уровня экспрессии этих двух типов микроРНК- let 7 и miR-125b в опухолеобразовании. Действительно было выявлено уменьшение обоих микроРНК - let 7e и miR-125b в крови пациентов с немелкоклеточным раком легкого (НМРЛ) [49]. Кроме того, было показано, что одновременное снижение уровня let 7e и miR-125b является неблагоприятным прогностическим фактором, связанным с низкой выживаемостью пациентов с НМРЛ [49].

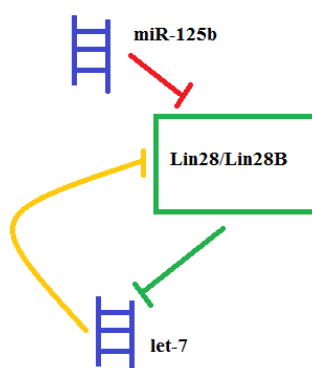


Рисунок 3 – LIN28B – мишень miR 125b

Кроме того, hsa-miR-125b индуцирует экспрессию p21/Cip1/ waf1, что приводит к аресту клеточного цикла в фазе G1/S [50]. let 7a также усиливает экспрессию p21/Cip1/ waf1 в клеточной линии рака легкого A549, в связи с чем многие исследователи считают данную микроРНК ключевым звеном в регуляции NIRF/p53/p21/CDK сигнального пути [6, 51].

Относительно взаимодействия p53 и микроРНК let-7 в литературе имеются абсолютно противоположные данные. Ряд исследователей считает, что p53 является позитивным регулятором экспрессии let-7, но не напрямую, а через стимуляцию экспрессии белка тристетрапролина (ТТТ), который в свою очередь подавляет экспрессию *lin 28a* в раковых опухолях человека [52].

По литературным данным нокдаун GSK-3 β усиливает экспрессию p53 и опосредовано возрастает уровень экспрессии let-7 [53], причем в клеточной линии с нокаутом гена p53 (p53 -/-) увеличение уровня экспрессии микроРНК let-7 в ответ на ингибирование GSK-3 β не происходило.

Однако, некоторые исследования показывают, что p53 напрямую способен связываться с промоторными областями генов *let-7 a3* и *let-7 b*, ингибируя таким образом образование первичных транскриптов данной микроРНК в ответ на воздействие различных генотоксических агентов в клеточной линии рака толстого кишечника НСТ 116 [54].

Механизм воздействия p53 можно объяснить не только прямой репрессией транскрипции, но и опосредованным ингибированием микроРНК let-7, путем активации рецептора смерти CD95 в ответ на повреждение ДНК [55].

Уровень экспрессии let-7 может снижаться и вследствие ингибирования циклина D1 с последующей активацией p53 индуцированного апоптоза [56].

Циклин D1 является одной из мишеней let-7, однако существует обратная связь между этими двумя ключевыми регуляторами клеточного цикла. Циклин D1 увеличивает экспрессию эндонуклеазы DICER, что ускоряет процесс созревания let-7 в клетках. p53 ингибирует циклин D1 в ответ на повреждения ДНК, что в свою очередь приводит к снижению уровня экспрессии *dicer*, а следовательно и к подавлению созревания микроРНК let-7 [57].

miR-125b может напрямую связываться с 3'UTR областью мРНК p53, снижая таким образом содержание белка p53 в клетке [57].

Кроме того, повышенная экспрессия hsa-miR-125b негативно регулирует экспрессию белка-супрессора опухоли p14ARF, тем самым способствуя повышению пролиферативного потенциала клеток и ингибированию апоптоза. Интересно, что инактивация hsa-miR-125b с помощью анти-hsa-miR-125b включает p53-зависимые и p53-независимые апоптозные пути [58].

Таким образом, не смотря на уже имеющуюся информацию о структуре и функции микроРНК, даже для таких хорошо изученных семейств как let-7 и miR 125 очень многое остается неясным.

Так, не изучена взаимосвязь изменений генетического профиля гена p53 и микроРНК в регуляции клеточных процессов, индуцированных действием радиации. В последние годы все чаще встречаются сообщения о связи возникновения рака легкого у людей, проживающих на территориях с высоким содержанием радона. Предварительный анализ показал, что практически

вся регионы Казахстана в той или иной степени являются потенциально радоноопасными. В связи с этим необходимо проведение исследований, которые позволят выявить изменения в профили экспрессии микроРНК, ассоциированные с геном p53, которые играют ключевую роль в риске развития радон-индуцированного рака легкого.

Кроме того, одной из важнейших задач молекулярной медицины сегодня является профилактика болезней, а успешное лечение напрямую зависит от диагностики на ранней стадии. Современные данные в области изучения проблемы возникновения рака легкого, вызванного воздействием высокого уровня радиации, связанного с техногенными проявлениями повышенной радиоактивности, свидетельствуют о перспективности изучения молекулярных маркеров, уровень которых изменяется при воздействии радона, и создания высокоспецифичного и эффективного метода ранней диагностики на их основе.

Безусловно не вызывает сомнений необходимость дальнейших исследований в данной области учитывая огромную важность микроРНК как универсальных регуляторов экспрессии генов.

В данном обзоре мы кратко осветили лишь некоторые избранные аспекты системы микроРНК-регуляции. Изучение микроРНК необходимо не только для фундаментального понимания механизмов внутриклеточной регуляции, но и имеет высокую практическую ценность в диагностике и терапии широкого спектра заболеваний, в том числе и онкологических.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Iorio M.V., Ferracin M., Liu C.G., Veronese A., Spizzo R., Sabbioni S. et al. MicroRNA Gene Expression Deregulation in Human Breast Cancer // *Cancer Res.* – 2005. – Vol. 65. – P. 7065–7070.
- [2] Finnegan EF., Pasquinelli AE. MicroRNA biogenesis: Regulating the Regulators // *Crit Rev Biochem Mol Biol.* – 2013. – Vol.48(1). – P. 51–68.
- [3] Ventura A., Jacks T. MicroRNA and cancer: short RNAs go a long way // *Cell.* – 2009. – Vol.136. – P. 586-591.
- [4] Takamizawa J., Konishi H., Yanagisawa K., Tomida S., Osada H., Endoh H., et al. Reduced expression of the let-7 microRNAs in human lung cancers in association with shortened postoperative survival // *Cancer Res.* – 2004. – Vol. 64. – P. 3753–3756.
- [5] Johnson S.M., Grosshans H., Shingara J., Byrom M., Jarvis R., Cheng A., Labourier E., Reinert K.L., Brown D., and Slack F.J. RAS is regulated by the let-7 microRNA family // *Cell.* – 2005. – Vol.120. – P.635–647.
- [6] He X., Duan C., Chen J., Ou-Yang X., Zhang Z. Let-7a elevates p21/ WARI levels by targeting of NIRF and suppresses the growth of A549 lung cancer cells // *FEBS Letters.* – 2009. – Vol.583.- P.3501-3507.
- [7] Lawrie CH, Chi J., Taylor S. et al. Expression of microRNAs in diffuse large B cell lymphoma is associated with immunophenotype, survival, and transformation from follicular lymphoma // *Journal of Cellular and Molecular Medicine.* –2008. –Vol.13. –P.1248-1260.
- [8] Mahn R., Heukamp LC., Roggenhofer S., von Ruecker A., Müller SC., Ellinger J. Circulating microRNAs (miRNA) in serum of patients with prostate cancer // *Urology.* –2011. –77(5). –P. 1265.
- [9] Song RH., Catchpole DR., Kennedy PJ., Li JY. Identification of lung cancer miRNA-miRNA co-regulation networks through a progressive data refining approach // *Journal of theoretical biology* – 2015. – Vol.380. – P. 271-279.
- [10] Wu J., Li S., Jia W. Reduced Let-7a Is Associated with Chemoresistance in Primary Breast Cancer // *Plos one.* – 2015. – 10. – P.1-9.
- [11] Appari M., Babu KR., Kaczorowski A., Gross W., Herr I. Sulforaphane, quercetin and catechins complement each other in elimination of advanced pancreatic cancer by miR-let-7 induction and K-ras inhibition // *International journal of oncology.* – 2014. – Vol.45. –P.1391-1400.
- [12] Serguienko A., Grad I., Wennerstrom AB., Meza-Zepeda LA., Thiede, B., Stratford EW., Myklebost O., Munthe E. Metabolic reprogramming of metastatic breast cancer and melanoma by let-7a microRNA // *Oncotarget.* – 2015. – Vol.6 (4). –P. 2451-2465.
- [13] Chen Zh., Wang D., Gu Ch. et al. Down-regulation of let-7 microRNA increased K-ras expression in lung damage induced by radon // *Environmental toxicology and pharmacology.* – 2015. – Vol.40 (2). –P. 541-548.
- [14] Nam EJ., Yoon H., Kim SW. et al. MicroRNA expression profiles in serous ovarian carcinoma // *Clinical cancer research.* – 2008. –Vol.14. –P.2690-2695.
- [15] Schubert M., Spahn M., Kneitz S., Scholz CJ., Joniau S., Stroebel P., Riedmiller H., Kneitz B. Distinct microRNA Expression Profile in Prostate Cancer Patients with Early Clinical Failure and the Impact of let-7 as Prognostic Marker in High-Risk Prostate Cancer// *Plose one.* – 2013. – Vol.8. –P.1-14.
- [16] Humeau M., Vignolle-Vidoni A., Sicard F., Martins F., Bournet, B. et al. Salivary MicroRNA in Pancreatic Cancer Patients // *Plose one.* – 2015. – Vol.10. – P.1-9.
- [17] Lee CH., Kuo WH., Lin CC., Oyang YJ., Huang HC., Juan HF. MicroRNA-regulated protein-protein interaction networks and their functions in breast cancer.// *Int J Mol Sci.* – 2013. –Vol.14. –P. 11560–11606.

- [18] Chang CJ., Hsu CC., Chang CH., Tsai LL., Chang YC., Lu SW., Yu CH., Huang HS., Wang JJ., Tsai CH. Let-7d functions as novel regulator of epithelial-mesenchymal transition and chemoresistant property in oral cancer// *Oncology reports.* – 2011.- Vol.26.- P.1003-1010.
- [19] Ramberg H., Alshbib A., Berge V., Svindland A., Tasken KA. Regulation of PBX3 expression by androgen and Let-7d in prostate cancer//*Molecular cancer.* - 2011. – Vol.10. – P.1-10.
- [20] Cai J., Yang C., Yang Q., Ding H., Jia J., Guo J., Wang J., Wang Z. Dereglulation of let-7e in epithelial ovarian cancer promotes the development of resistance to cisplatin // *Oncogenesis.* – 2013. – Vol.2. P.1-8.
- [21] Zhu WY., Luo B., An J. et al. Differential Expression of miR-125a-5p and let-7e Predicts the Progression and Prognosis of Non-Small Cell Lung Cancer //*Cancer investigation.* – 2014. –Vol. 32. –P.394-401.
- [22] Liu WJ., Xu Q., Sun LP. et al. Expression of serum let-7c, let-7i, and let-7f microRNA with its target gene, pepsinogen C, in gastric cancer and precancerous disease //*Tumor biology.*- 2015. – Vol.36. P.3337-3343.
- [23] Hu HQ., Zhao XZ., Jin Z., Hou MX. Hsa-let-7g miRNA regulates the anti-tumor effects of gastric cancer cells under oxidative stress through the expression of DDR genes //*Journal of toxicological sciences.*- 2015. –Vol. 40. – P.329-338.
- [24] Capodanno A., Boldrini L., Proietti A., Ali G., Pelliccioni S., Niccoli C., D'Incecco A., Cappuzzo F., Chella A., Lucchi M. et al. et-7g and miR-21 expression in non-small cell lung cancer: Correlation with clinicopathological and molecular features // *International journal of oncology.* – 2013. – Vol.3.- P.765-774.
- [25] Johnson D., Esquela-Kerschwr A., Stefani G. et al. The let-7 microRNA represses cell proliferation pathways in human cells //*Cancer research.*- 2007.-Vol.67.- P. 7713-7722.
- [26] Ibarra I., Erlich Y., Muthuswamy SK., Sachidanandam R., Hannon GJ. A role for microRNAs in maintenance of mouse mammary epithelial progenitor cells // *Genes and development.* – 2007.- Vol.21.- P.- 3238-43.
- [27] Boyerinas B., Park a., Hau A., Murmann A., Peter M. The role of let-7 in cell diferetiation and cancer // *Endocrine-Related Cancer.* – 2010.- Vol.17.- P. 19-36.
- [28] Newman MA., Thjmsen JM, Hammond S. Lin-28 interaction with the let-7 precursor loop mediates // *RNA.* – 2008.- Vol.14. – P.1539-1549.
- [29] Viswanathan SR., Daley GQ., Gregory RI. Selective blockade of microRNA processing by Lin-28 // *Science.* – 2008.- Vol.320.- P.97-100.
- [30] Heo I., Joo C., Ha M., Cho J., Han J., Kim VN. Lin 28 mediates the terminal uridylation of let -7 precursor microRNA // *Molecular cell.* – 2008.- Vol.32.- P. 276-284.
- [31] Yu J., Vodyanik MA., Smuga-Otto K. et al. Induced Pluripotent Stem Cell Lines Derived from Human Somatic Cells // *Science.* – 2007. – Vol.318.- P.1917-1920.
- [32] Dangi-Garimella S., Yun J., Eves EM., Newman M., Erkeland SJ., Hammond SM., Minn AJ., Rosner MR. Raf kinase inhibitory protein suppresses a metastasis signalling cascade involving LIN28 and let-7// *EMBO J.* – 2009. – Vol.28.- P.347-58.
- [33] Xiaojun Y H., Cai YL., Lin C., Xiangdong W., Ruohuang S., Kunpeng Q., Zebin J., Bingqiang M., Changfeng M., Jing L., Bin W., Peng G. Inhibition of c-Myc by let-7b mimic reverses mutidrug resistance in gastric cancer cells// *Oncology Reports.* – 2015. – Vol.33.- P.1723-1730.
- [34] Lyu S, Yu Q, Ying G, Wang S, Wang Y, Zhang J, Niu Y. Androgen receptor decreases CMYC and KRAS expression by upregulating let-7a expression in ER-, PR-, AR+ breast cancer // *International Juornal of Oncology.* – 2013. –Vol. 44.- P. 229-237.
- [35] Zhong Z., Dong Z., Yang L. et al. Inhibition of proliferation of human lung cancer cells by green tea catechins is mediated by upregulation of let-7 // *Experimental and therapeutic medicine.* - 2012. - Vol. 4. – P.267-272.
- [36] Chen Z., Wang D., Gu C., Liu X., Pei W., Li J., Cao Y., Jiao Y., Tong J., Nie Down-regulation of let-7 microRNA increased K-ras expression in lung damage induced by radon // *J. Environ Toxicol Pharmacol.*- 2015.- Vol. 40(2). – P.541-548.
- [37] Cui FM., Li JX., Chen Q., Du HB., Zhang SY., Nie JH., Cao JP., Zhou PK., Hei TK., Tong J. Radon-induced alterations in micro-RNA expression profiles in transformed BEAS2B cells// *J Toxicol Environ Health.* – 2013. – Vol. 76(2). – P.107-119.
- [38] Guan Y., Yao H., Zheng Z., Qiu G., Sun K MiR-125b targets BCL3 and suppresses ovarian cancer proliferation. //*Int J Cancer.*- 2010.- Vol.128.- P.2274–2283.
- [39] Huang L., Luo J., Cai Q., Pan Q., Zeng H., Guo Z., Dong W., Huang J., Lin T. MicroRNA-125b suppresses the development of bladder cancer by targeting E2F3. //*Int J Cancer.*- 2011.- Vol.128. – P.1758–1769.
- [40] Tong Zh., Liu N., Lin L. et al. . miR-125a-5p inhibits cell proliferation and induces apoptosis in colon cancer via targeting BCL2, BCL2L12 and MCL1.//*Biomedicine & pharmacotherapy.* – 2015. – Vol.75. P.129-136.
- [41] Jia HY., Wang YX., Yan WT., Li HY., Tian YZ., Wang SM., Zhao HL. MicroRNA- 125b Functions as a Tumor Suppressor in Hepatocellular Carcinoma Cells //*Int J Mol Sci.*- 2012.- Vol.13.- P.8762–8774.
- [42] Liu LH., Li H., Li JP., Zhong H., Zhang HC., Chen J., Xiao T. miR-125b suppresses the proliferation and migration of osteosarcoma cells through down-regulation of STAT3 //*Biochem Biophys Res Commun.*- 2011.-Vol.416.- P.31–38.
- [43] Wang G., Mao W., Zheng S., Ye J. Epidermal growth factor receptor regulated miR-125a-5p—a metastatic inhibitor of lung cancer //*FEBS J.*- 2009.- Vol.276. –P.5571–5578.
- [44] Bloomston M., Frankel WL., Petrocca F., Volinia S., Alder H., Hagan JP., Liu CG., Bhatt D., Taccioli C., Croce CM. MicroRNA expression patterns to differentiate pancreatic adenocarcinoma from normal pancreas and chronic pancreatitis //*JAMA.*- 2007.- Vol. 297.-P. 1901–1908.

- [45] Shi XB., Xue L., Ma AH., Tepper CG., Kung HJ., White RW. miR-125b promotes growth of prostate cancer xenograft tumor through targeting proapoptotic genes //Prostate.- 2011.-Vol.71. –P.538–549.
- [46] Xia HF., He TZ., Liu CM., Cui Y., Song PP., Jin XH., Ma X. MiR-125b expression affects the proliferation and apoptosis of human glioma cells by targeting Bmf //Cell Physiol Biochem.- 2009.- Vol.23.- P.347–58.
- [47] Klusmann JH., Li Z., Bohmer K., Maroz A., Koch ML., Emmrich S., Godinho FJ., Orkin SH., Reinhardt D. miR-125b-2 is a potential oncomiR on human chromosome 21 in megakaryoblastic leukemia. //Genes Dev.- 2010.-Vol.24.- P.478–490.
- [48] Linhui L., Chun-Ming W., Qiao YD., Ngo-Yin F., Shenglin H., Jie D., Jian Y., Mingxia Y., Jinjun L., Ming Y., Irene OL., Xianghuo H. MicroRNA-125b suppressed human liver cancer cell proliferation and metastasis by directly targeting oncogene LIN28B // Hepatology.- 2010.-Vol.52.-P.1731–1740.
- [49] Zhu W., Luo B., An J., He J., Chen D., Xu LY., Huang L., Liu XG., Le H., Zhang YK. Differential Expression of miR-125a-5p and let-7e Predicts the Progression and Prognosis of Non-Small Cell Lung Cancer// Cancer Investigation.-2014.- Vol.32. – P.394–401.
- [50] Nyholm A., Lerche CM., Manfè V., Biskup E., Johansen P., Morling N., Thomsen B., Glud M. and Gniadecki R. miR-125b induces cellular senescence in malignant melanoma //BMC Dermatology.- 2014.- Vol.61. - P.1-9.
- [51] Wang X., Cao L., Wang Y., Liu N., You Y. Differential Expression of miR-125a-5p and let-7e Predicts the Progression and Prognosis of Non-Small Cell Lung Cancer // Cancer Investigation.- 2014. – Vol.32.-P.394–401.
- [52] Lee J., Kim H., Yonn N., Lee W., Min Y., Ko B., Lee B., Lee A., Cha H., Cho W., Park J. Tumor suppressor p53 plays a key role in induction of both tristetraprolin and let-7 in human cancer cells //Nucleic Acids Research. – 2013. – Vol.41. –P. 5614-5625.
- [53] Guo R., Abdelmohsen K., Morin P., Gorospe M. Novel MicroRNA Reporter Uncovers Repression of Let-7 by GSK-3 β //Plos one.- 2013.- Vol.8. –P.1-11.
- [54] Saleh AD., Savage J., Cao L., Soule., B., Ly D., DeGraff W., Harris C., Mitchell JB., Simone NL. Cellular Stress Induced Alterations in microRNA let-7a and let-7b Expression are Dependent on p53 //Plos one. – 2011. –Vol. 6.- P. 1-9.
- [55] Hau A., Ceppi P., Peter ME. CD95 Is Part of a Let-7/p53/miR-34 Regulatory Network // Plos one. – 2012. – 7. P.1-11.
- [56] Sun X., Tang SC., Xu C., Wang C., Qin S., Du N., Liu J., Zhang Y., Li X., Luo G., Zhou J., Xu F., Ren H. DICER1 regulated let-7 expression levels in p53-induced cancer repression requires cyclin D1 //J Cell Mol Med.- 2015.- Vol.19(6). –P.1357-1365.
- [57] Arora A., Singh S., Bhatt A. et al. Interplay Between Metabolism and Oncogenic Process: Role of microRNAs // Translational oncogenomics.- 2015.-Vol. 7.-P.11-27.
- [58] Sumaira A., Ai-Hong M., Xu-Bao S., Lingru X., Hsing-Jien K., Ralph W. deVere White. Oncomir miR-125b Suppresses p14ARF to Modulate p53-Dependent and p53-Independent Apoptosis in Prostate Cancer //Plos one. – 2013. – Vol.8(4). –P.61-64.

МИКРОРНК LET-7 ЖӘНЕ MIR-125 ӨКПЕ ІСІГІНІҢ ПАТОГЕНЕЗІНДЕГІ РӨЛІ

О.В. Булгакова,¹ Кусаинова А.А.,² Берсімбаев Р.І³

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан
obulgakova330@gmail.com

Тірек сөздер: микроРНК, let-7, miR-125, радон, өкпенің қатерлі ісігі

Аннотация. Қазіргі уақытта әлемдік медицина алдында барлық елдерде тіркелген және өлім бойынша жоғары үлесті құрайтын әр түрлі этиологиядағы онкологиялық аурулардың таралуы өзекті мәселелеге айналып отыр. Қазақстан Республикасындағы қатерлі түзілістері бар науқастар санының жыл сайынғы өсімі 5%-ды құрайды.

Қатерлі ісіктердің алуан түрлілігінің арасында өкпе рагы кең таралуымен, заманауи диагностикада кездесетін қиыншылықтармен, клиникалық және морфологиялық белгілерінің алуандығымен, ерте метастазалау және емдеу әдістерінің жеткіліксіз болуымен ерекшеленеді.

Соңғы жылдардағы әдебиеттердегі мәліметтерге сүйенсек, радиация әсеріне ұшыраған клеткалық процестерді реттелуіне микроРНК қатысатындығы анықталды. Осыған орай, ісіктердің пайда болуынның ерте диагностикалауда микроРНК биомаркер ретінде қолдану мүмкіндігі қарастырылуда.

Жүргізілген зерттеулер барысында let-7 және miR-125 экспрессиясының төмендеуі өкпе қатерлі ісігінің патогенезімен тығыз байланысты екендігі анықталды.

Кейінгі зерттеулер кейбір микроРНК профилінің және p53 генінің экспрессия деңгейімен өзара байланысын дәлелдейді.

Дегенмен, көптеген ғылыми мәліметтерге сәйкес микроРНК және жасушаның ең басты онкосупрессорлының бірі – p53 өкпе ісігінің патогенезіне қатысатыны анықталса да, бұл процесстің молекулалық механизмдері белгісіз. Ұсынылып отырған шолу мақаласында p-53 сигналды жолмен қоса микроРНК let-7 және miRNA-125-ң өкпе ісігінің патогенезіндегі рөлі қарастырылған.

Поступила 12.03.2016 г

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 109 – 122

UDC 571.1:574.4:661.4

**DISTRIBUTION AND FUNCTION
OF IODINE IN LIVING ORGANISMS****Islamov R.A¹. Akhmatullina N.B².**JSC «Scientific Center for Anti-Infectious Drugs», Almaty
renatislamov@gmail.com**Key words:** iodine, iodide, halogens, iodination, biogeochemical cycle

Abstract. The data on the distribution of iodine in prokaryotic and eukaryotic organisms, its biochemical transformation and functional significance were represented in the article. The ability to accumulate by ocean bacteria and algae in considerable amount, molecular iodine and its compounds with organic molecules, due to relative simplicity of such reactions processes as iodination and deiodination. Particularly, it is proved by the halogens reactivity decrease in the row $I > Br > Cl$ and rapid decomposition of iodine organic compounds under the solar radiation influence. It is summarized data on biogeochemical cycle of iodine in nature, in which the role of algae and bacteria are great, were briefly described. Various plant sensitivity to iodine was demonstrated. The evolution path of the thyroid hormone system in the context of exogenous and endogenous tyrosine iodination was observed. The biological activity of iodides, iodine and its compounds with lipids and amino acids was considered. However, low physiological concentrations of iodide in the human body are not able to provide antioxidant, anti-infectious and antitumoral activity. The chemical properties of iodine different from other halogens give an opportunity to synthesis of iodine-containing compounds and development of new drugs based on them.

УДК 571.1:574.4:661.4

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И РОЛЬ ИОДА В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ**Исламов Р.А.¹ Ахматуллина Н.Б.²**АО «Научный центр противомикробных препаратов», Алматы
renatislamov@gmail.com**Ключевые слова:** иод, иодиды, галогены, иодирование, биогеохимический цикл

Аннотация. В статье представлены данные о распространении иода в прокариотических и эукариотических организмах, его биохимическое превращение и функциональное значение. Способность аккумулировать океаническими бактериями и водорослями в значительных количествах молекулярный иод и его соединений с органическими молекулами связано с относительно легкостью протекания реакций иодирования и деиодирования. В частности, это подтверждается снижением реакционной способности галогенов в ряду $I > Br > Cl$ и быстрым распадом органических соединений иода под действием солнечной радиации. Кратко представлены обобщенные данные биогеохимического цикла иода в природе, в котором роль водорослей и бактерий велико. Показана различная чувствительность высших растений к иоду. Прослеживается путь эволюции тиреоидной гормональной системы в контексте экзогенного и эндогенного иодирования тирозина. Рассматривается биологическая активность иодидов, иода и его соединений с липидами и аминокислотами. Однако низкие физиологические концентрации иодидов в организме человека не способны обеспечить антиоксидантную, противомикробную и противоопухолевую активность. Химические свойства иода, отличные от других галогенов, предоставляют возможность синтеза иодсодержащих соединений и разработки новых лекарств на их основе.

Введение

Хотя лишь в 1852 году была научно доказана роль иода как причины и лечения эпидемического зоба [1], уже 35 веков назад на территории нынешнего Китая зоб лечился с помощью иодсодержащих морских губок и водорослей [2]. Теперь известно, что дефицит иода в рационе человека имеет катастрофические последствия для жизни, определена суточная

потребность 100-150 мкг в нём. Проблемой мониторинга и ликвидации йододефицита занимаются на глобальном уровне [3-5]. Причина важности йода для живых организмов скрывается в химических свойствах этого галогена.

Гормональная и биохимическая активность йодсодержащих соединений определяется рядом отличительных химических свойств йода от других галогенов – фтора, хлора и брома [6]. Йод, в сравнении с другими галогенами не образует стабильных соединений с аминами, имеет низкую реакционную способность и более выраженные нуклеофильные свойства, а для превращения его в электрофильное состояние требуются более сильные окислители: иодаты, нитраты или перекись водорода. Йод способен образовывать стабильные полианионные соединения I_3^- , I_4^- , I_5^- . Этими физико-химическими свойствами и определяется его способность образовывать разнообразные соединения, в которых проявляются различные донорно-акцепторные свойства [7-14].

В природе и в организме человека йод может находиться как в форме различных ионов – йодидов и иодатов, так и в связанном в составе аминокислот, липидов, алканов и других органических молекул. В организме животных йод связан с тирозиновыми остатками белка тиреоглобулина (ТГ) щитовидной железы, гормонов тироксина (Т4) и трийотиронина (Т3). В бактериальных клетках и растениях йод может находиться как в молекулярной форме (I_2), так в составе аминокислот, белков, липидов, фенолов и углеводов [4,15].

Присоединение йода или йодирование органических молекул в живых организмах катализируется пероксидазами [16,17]. Под действием фермента пероксидазы йодиды окисляются до степени окисления «плюс» (1):



Аналогично могут образовываться и другие гипогалогениты, такие как гипохлориты или гипобромиты, которые также могут окислять функциональные группы органических молекул [17].

Поскольку все гипогалогениты являются сильными окислителями, они могут выступать в роли биоцидных агентов, что и реализуется при кислородзависимом фагоцитозе [18]. Происходят реакции замещения или присоединения с модификацией функциональных групп в жизненно важных молекулах. Эти реакции имеют сложный характер с образованием промежуточных компонентов, могут быть представлены в виде суммарных реакций 2 и 3.



По такому же принципу происходит йодирование тиреоглобулина по тирозину в тироцитах щитовидной железы, катализируемое тиреоидной пероксидазой (ТПО) [19].

Для некоторых пероксидаз показана относительная специфичность в отношении анионов галогена. Все пероксидазы в разной степени окисляют йодиды. Бромиды же окисляются ТПО, пероксидазой из эозинофилов (ЭПО) и некоторыми галопероксидазами из бурых водорослей. Хлоропероксидаза и миелопероксидаза (МПО) способны окислять хлориды, а для лактопероксидазы (ЛПО) изменения специфичности наблюдается в ряду: $Br^- > Cl^- > I^-$ [20-23].

Также может происходить и некаталитическое йодирование за счет непосредственного взаимодействия йодидов с Fe (III), Mn (III, IV), а также реактивными формами кислорода ($O_2^{\bullet-}$, HO_2^{\bullet} , OH^{\bullet}) [24-27].

Способность йода участвовать в окислительно-восстановительных реакциях протекающих в организме определяет в конечном итоге его биологическую роль. Таким образом, различные биологические функции йода и его соединений объединены общим механизмом галогенирования биологических молекул.

Ниже излагаются некоторые данные о распространении йода в природе с показом его биологической значимости для живых организмов.

1. Круговорот йода в природе

Йод – редкий химически активный неметалл (0,01 ppb на число всех атомов во Вселенной), чрезвычайно рассеянный в природе. Часть его находится в мировом океане в виде йодидов, иодатов и органических соединений, их суммарная концентрация не превышает 0,5 мкМ. В незначительных количествах молекулярный йод может поступать в атмосферу с поверхности океана. Для йода, как и для многих других химических элементов, характерен глобальный биогеохимический круговорот. Из океана в атмосферу йод также поступает в виде

галогенопроизводных углеводородов. В отличие от других галогенов иод под действием света не может замещать водород в связи С – Н. Реакция галогенирования протекает в атмосфере с участием озона и с образованием реактивных форм галогенов. Стабильность иодалканов находится в пределах от нескольких часов до нескольких дней, и быстро распадаются под действием света. Помимо газообразных соединений, в атмосферу иод может попадать и в виде аэрозолей (размер частиц составляет более 0,3 мкм). Аэрозоли содержат в основном иодноватистую кислоту, иодаты и иодиды. Ежегодно в атмосферу выделяется около 3,0-5,5 миллионов тонн иодсодержащих газов. В результате вулканической деятельности в атмосферу ежегодно поступает около 1 тысячи тонн иода. Деятельностью человека, в том числе сжиганием топлива, каждый год добавляется около 5 тысяч тонн. Основная часть приходится на гидросферу и биосферу с годовой эмиссией около 500 тысяч тонн. Накопившиеся соединения иода в атмосфере выпадают с осадками в виде иодпроизводных алканов (56%) и иодидов (27%), оставшаяся доля приходится на иодаты и молекулярный иод [28-30].

В почве содержание иода сильно варьируется в зависимости от многих условий. Среднее значение содержания иода составляет около 5,1 мкг/г в почве: от 7,0 мкг/г в торфе до 2,2 мкг/кг в песке. Прибрежные зоны (0-50 км) содержат в среднем 11,6 мкг/г, тогда как вглубь континента содержание иода в почве резко падает до 2,6 мкг/г. В засушливой, щелочной почве иод существует в основном в форме иодата, а в кислых и влажных почвах преимущественно в форме иодида. Ионы железа и марганца в кислых почвах окисляют иодиды до молекулярного иода. Что также способствует накоплению иода в почве. В таких условиях иод более подвижен и характеризуется высокой биодоступностью. Напротив, щелочные почвы, богатые известняком, связывают иод, в результате чего развивается иододефицит. Вопреки сложившемуся представлению, что глины хорошо абсорбируют иод, последние исследования показали, что глины заряжены отрицательно и IO_3^- и I^- не абсорбируются. С точки зрения геохимии, иод имеет много общего с азотом: и тот, и другой входят в состав белков, анион IO_3^- схож с NO_3^- , а процесс образования молекулярного иода напоминает денитрификацию. Микробы, как и в океане, играют огромную роль в превращении иода в почве. Часть иода (1-10 мкг/г) через реки попадает в океан, но большая часть возвращается в атмосферу путем эмиссии метилиодида [31].

Несмотря на редкость и сильную рассеянность иода, его биофильные свойства определяют некоторую концентрированность в живых объектах, и прежде всего в морских – фитопланктоне и бактериях, как в неорганических, так и в органических формах [32].

1.1. Распространение и метаболические превращения иода в водорослях, микроорганизмах и растениях

Иод в больших количествах (до 1% на сухой вес) аккумулируется в бурых водорослях *Laminaria* spp. При этом фактор аккумуляции достигает $1,5-15 \times 10^5$. Процесс накопления иода зависит от стрессового состояния, стадии развития и таксономического положения, что предполагает генетическую детерминированность накопления иода водорослями [15,33,34]. Ряд исследований показали, что поглощение иода водорослями рода *Laminaria* и некоторыми аэробными бактериями зависит от окислительно-восстановительного потенциала среды, включая концентрации перекиси водорода на поверхности клеток [35]. Реакция идет на поверхности клеток, на которой расположены ферменты глюкооксидаза, генерирующая перекись водорода и галопероксидаза (рис. 1).

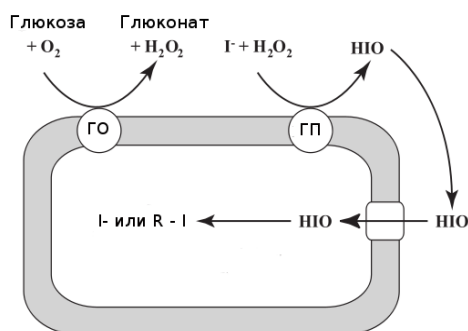


Рисунок 1 – Механизм представляющий проникновение иода внутрь водорослей [36]. ГО — глюкооксидаза, ГП — галопероксидаза.

После окисления иодидов внутри клеточной стенки до гидрофобной гипойодной кислоты, она переносится через мембрану внутрь клетки, где и происходит взаимодействие с фенолами, полиолами (углеводы) и белками [27,36,37].

Молекулярный иод также способны накапливать и некоторые бактерии, например *Pseudomonas iodooxidans sp.*, некоторые виды семейства *Flavobacteraceae*, и в частности изолят С-21 клеток морских бактерий. Было показано, что образование молекулярного иода имеет значительные сходства с таковым у водорослей. Нитриты, нитраты, сульфаты, хлораты, перхлораты, тиоцианаты и броматы ингибируют этот процесс. Накопление иода зависит от рН среды, наличия кислорода, кальция и глюкозы. Наибольшая эффективность достигалась при рН около 7. Ни глицерин, ни сукцинат, добавляемые вместо глюкозы, как альтернативные источники углерода не приводили к накоплению иода внутри клеток [36,38]. Добавление иодидов в смесь, включавшую иодид-окисляющие α -протеобактерии и не окисляющие бактерии, не вызвало значительного изменения в микробиологическом пейзаже. Напротив, внесение молекулярного иода стимулировало рост иодид-окисляющих бактерий [39]. Такая устойчивость бактерий к иоду может служить одним из факторов их конкурентной борьбы.

Полученные результаты свидетельствуют, что образование и накопление молекулярного иода в морских бактериях и водорослях, по-видимому, эволюционно древнее приобретение, возникшее в то время, когда основным источником атмосферного кислорода был только океан. С учетом представленной схемы иодирования (рис. 1), существуют предположения, что иодиды могли быть первыми и примитивными антиоксидантами [27].

Следует отметить, что внутри клеток живых организмов существует мощная система антиоксидантов, состоящая из аскорбиновой кислоты, флавоноидов, изопреноидов, жирных кислот и глутатиона. Однако в водорослях рода *Laminaria* их количества недостаточно (C около 10^{-4} М), так как перекиси водорода образуется намного больше (более 10^{-3} М). Иодиды способны восстанавливать не только перекись водорода, но и взаимодействовать со свободными радикалами ($O_2^{\cdot-}$, 1O_2 , HO_2^{\cdot}), в том числе и газообразными. Скорость взаимодействия иодида с синглетным кислородом и супероксидными радикалами в 10-1000 раз выше, чем с аскорбиновой кислотой. Причем реакция идет без катализа [27,40]. Также в пользу антиоксидантных свойств иода можно отнести то, что индуцированный окислительный стресс воздействием УФ или озоном на водоросли вызывало образование летучих иодалканов и молекулярного иода [34]. При этом, образующиеся иодалканы, по мнению некоторых исследователей, могут быть направлены против травоядных морских животных, включая микроорганизмов, обитающих на поверхности водорослей [38].

Иногда высокое содержание иода в среде может вызвать негативные реакции. Так, концентрация иодатов выше 0,1 мМ подавляет рост диатомовых водорослей рода *Chaetoceros*. Напротив, иодаты в концентрациях до 1 мМ стимулировал рост других водорослей *Coccolithophore*, *Emiliania* и *Gephyrocapsa*. Зеленые водоросли *Dunaliella*, диатомовые *Bellerochea* и *Skeletonema*, а также галофитные *Isochrysis* оказались и вовсе не чувствительны к иодатам [41].

Иодиды не аккумулируются *Synechococcus* sp. и *Emiliania*, напротив *Porosira glacialis* поглощает только иодиды. Однако механизм транспорта иодатов пока не известен [42].

Ранее предполагалось, что иодиды образуются в результате восстановления иодатов до иодидов нитрат-редуктазой фитопланктона и бактерий [43]. Однако исследования *in vitro* показали, что даже при инактивации нитрат-редуктазы иодаты продолжали восстанавливаться. Причем это наблюдалось только в стационарной фазе или при старении водорослей *Chaetoceros debilis*, *Pseudo-nitzschia turgiduloides*, *Eucampia antarctica* и *Fragilariopsis kerguelensis*, за исключением миксотрофного *Scrippsiella trochoidea*, который восстанавливает иодат постоянно [44].

Некоторые сульфат-редуцирующие анаэробные бактерии, так же как и факультативные, способны переводить иодаты в иодиды, что предполагает метаболическое значение иода уже на ранних стадиях эволюции [45].

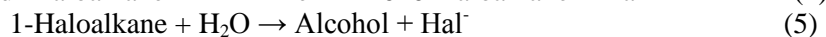
Если водоросли и планктон в большей степени задействованы в превращении иода в мировом океане, то бактерии играют важную роль в превращении различных форм иода как в океане, так и в почве. Аэробные бактерии *Alteromonas macleodii*, *Vibrio splendidus*, *Rhizobium* sp., *Methylosinus trichosporium*, *Bacillus mycoides*, *Ralstonia* spp. и *Cupriavidus* spp. накапливают иодиды до 0,1 мкМ. Особо активными бактериями являются *Flexibacter aggregans* и *Arenibacter troitsensis*. Это процесс зависит от наличия перекиси водорода и не ингибируется хлоридами (до 27 мМ) [46].

Основным источником иодалканов в почве является микроорганизм *Rhizobium* sp., у которого в качестве донора метильной группы выступает S-аденозил-L-метионин. При этом образование метилиодида зависит от наличия в почве иодидов в свободном состоянии [47].

Иодиды могут аккумулироваться низшими грибами – базидиомицетами (*Lentinula edodes*, *Coprinus phlyctidosporus*, *Hebeloma vinosophyllum*, *Pleurotus ostreatus* и *Agaricus bisporus*), аскомицетом (*Hormoconis resinae*), а также несовершенными (*Penicillium chrysogenum*, *Penicillium roquefortii*, *Cladosporium cladosporioides*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger* и *Aspergillus oryzae*). Эмиссию иода в форме метилиода осуществляли все штаммы, исключая *C. phlyctidosporus*. Вклад грибов в общую эмиссию иода в атмосферу может быть значительным [48].

Для патогенных грибов рода *Candida* и *Cryptococcus* иодиды могут быть токсичны. Нитриты, нитраты, псевдогалогенды, иодиды и другие анионы ингибируют карбоангидразы патогенных грибов *Candida albicans* и *Cryptococcus neoformans* [49]. Ингибирование карбоангидраз этими анионами выявлено и у бактерий [50]. В свою очередь карбоангидраза является одним из ключевых ферментов приспособления пневмококков и дрожжеподобных грибов в альвеолах легких, где периодически происходят резкие изменения в газовом составе среды в процессе дыхания [51]. Поэтому, полученные результаты ингибирования карбоангидразы патогенных микроорганизмов могут быть использованы для разработки новых лекарств.

Разрушение галогеналканов в бактериях и грибах, и в частности иодалканов осуществляется ферментами дегалогеназами расщепляющие связь углерод – галоген. Справедливости ради следует отметить, что дегалогеназы широко распространены в живых организмах от бактерий до млекопитающих. Разрыв связи C – Hal может осуществляться путем восстановления, гидролиза и окислительного расщепления по реакциям (4-6):



Эти реакции лежат в основе биодеградации микроорганизмами хлорпроизводных углеводородов в природе [52-54].

Иод относительно плохо всасывается растениями, особенно в почве насыщенной кислородом, в которой он сильно адсорбирован. В то же время в анаэробных условиях, например, рисовыми полями относительно быстро поглощается иод, а затем выделяется в атмосферу его в форме метилиода. Так же как и океанические бактерии, почвенные бактерии способны окислять иодиды до молекулярного иода с образованием незначительных количеств метилиода, хлор-иодметана и диодметана [55].

Для высших растений показана различная чувствительность к иодидам, от способных накапливать без признаков фитотоксичности – *Spinacia oleracea* L., *Spinacia oleracea* L., *Telfairia occidentalis*, *Talinium triangulare* Jacq. и *Brassica rapa* L. до довольно чувствительных – *Hordeum*

vulgare L., *Triticum aestivum* L., *Solanum tuberosum* L., *Solanum lycopersicum* L., *Nicotiana tabacum* L. и *Zea mays* L. [56-61].

Подводя промежуточный итог, можно отметить, что иод уже на раннем этапе развития жизни на Земле участвовал в метаболических процессах морских организмов и в микроорганизмах, бурых водорослях и растениях. При этом роль океанических организмов в глобальном круговороте иода велика. Молекулярный иод и различные его производные, – такие как иодированные ациклические, моно- и полициклические углеводороды, – встречаются часто и повсеместно [15].

1.2. Иод в организме водных животных

У животных иод в свободной форме обнаруживается в виде иодидов, реже термодинамически стабильных иодатов [45]. Органические формы иода у животных, в основном, представлены иодированными аминокислотами и липидами, например иодтирозинами и 6-иододельталактоном (5-hydroxy-6-iodo-8,11,14-eicosatrienoic acid) [62,63].

Иодированные органические соединения появляются уже у беспозвоночных животных. Часто иодсодержащие соединения входят в состав наружного скелета. Существуют данные поддерживающие теорию существования предшественников тиреоидных гормонов у беспозвоночных. Предполагается, что предшественниками тиреоидных гормонов у беспозвоночных были экзогенные гормоны – иодированные органические молекулы (тирозин, белки, углеводы), которые играли роль сигнальных молекул [45,64].

Считается, что иод на раннем этапе развития жизни на Земле, выполнял функции антиоксиданта [27,62]. Такое предположение основывается на множестве экспериментов с водорослями и животными. Например, внесение в среду с полипами *Aurelia aurita* иода, или перекиси водорода и иодида калия, как и понижение температуры, вызывает стробилиацию – особую форму почкования дисконемуд. В то же время внесение в среду тирозина приводит к подавлению стробилиации. Здесь в качестве эффективной борьбы против активных форм кислорода совместно выступают иодиды и тирозин. Кроме того, тироксин может выступать в роли регулятора стробилиации. Можно предположить, что в процессе эволюции высших животных тироксин превратился в полноценный гормон [65].

Эндогенный синтез тиреоидных гормонов осуществляется в заднежаберном моллюске, морском зайце или аплизии (*Aplysia californica*) и морском еже (*Lytechinus variegatus*). Сравнение последовательности генов пероксидаз морского ежа и морского зайца с пероксидазами щитовидной железы млекопитающих указало на значительное сходство нуклеотидной последовательности этих пероксидаз [66]. Критическая роль тиреоидных гормонов в метаморфозе иглокожих доказана в исследовании эндогенного синтеза тироксина планктонной личинкой щитовидного ежа (*Clypeaster rosaceus*). При действии струмогенного фактора тиомочевин (ингибитор пероксидазы) на личинки наблюдалось дозозависимое ингибирование метаморфоза. Внесение экзогенного тироксина снималось ингибирующее действие тиомочевин [66].

Эволюционные корни щитовидной железы уходят далеко вглубь филогенетической истории хордовых животных. У представителей подтипа оболочники (*Urochordata*), подтипа головохордовые или бесчерепные (*Cephalochordata*) и примитивных (*Vertebrata*) животных вдоль глотки проходят реснитчатые и железистые бороздки, входящие в аппарат питания. Эта бороздка или эндостиль секретирует иодированные белки, которые, в отличие от гормонов щитовидной железы уносятся вместе с пищей в пищеварительный тракт животных. Важно отметить, что гормоны щитовидной железы можно принимать внутрь, и они не разрушаются в пищеварительной системе, в отличие от других гормонов. С утратой эндостилья пищеварительных функций, щитовидная железа сохранила секреторную функцию, став эндокринным органом [67]. В пользу энтодермального происхождения щитовидной железы можно отнести реснитчатые тироциты в щитовидных железах мыши и акулы [68]. Кроме того, у млекопитающих эпителий слизистой оболочки желудка и слюнных желез сохраняет способность концентрировать иодиды (до 23% от общего иода в организме). Нахождение пероксидазы и Na^+/I^- - насоса в этих тканях указывают на прямую связь пищеварительной и эндокринной системы.

У асцидий *Ascidia malaca*, *Ascidella aspersa*, *Phallusia mamillata* и *Ciona intestinalis* был обнаружен и локализован в мезенхимальных клетках и стенке кишечника гормон L-тироксин. Как

выяснилось, этот гормон играет важную роль в развитии личинок и их метаморфозе [69]. То, что иодирование происходит именно в эндостиле показали исследования экспрессии ТПО [70].

Дальнейшее изучение молекулярных механизмов формирования и функционирования эндостилиа на представителе бесчерепных ланцетнике *Amphioxus*, позволили обнаружить, что коэкспрессия транскрипционного фактора TTF-1 (ген BbTTF-1) и ТП (ген BbTPO) может указывать на наличие общего предка бесчерепных и черепных животных [70].

Одним из наиболее ранних представителей позвоночных, обладающих структурными элементами примитивной щитовидной железы, является аммоцет – личиночная стадия миноги *Petromyzon marinus*, класс круглоротых (*Cyclostomata*). Открытая тубулярная структура в гипофаринксе этого организма концентрирует иодиды и включает их в состав белкового соединения, родственного тиреоглобулину, с последующим высвобождением гормонов в просвет органа. Во время метаморфоза аммоцета, в ходе которого развивается взрослая особь миноги, эндостиль утрачивает сообщение с полостью глотки, приобретая черты собственно щитовидной железы со свободно расположенными в ней фолликулами. Концентрация тиреоидных гормонов в плазме достигает своего наивысшего уровня у личиночной формы непосредственно перед формированием истинной щитовидной железы и стремительно падает по окончании метаморфоза. Фолликулы железы не окружены соединительно-тканной капсулой, однако в них осуществляются биосинтетические процессы, сходные с таковыми при образовании тиреоидных гормонов у взрослых особей млекопитающих. У миноги большая субъединица 19S иодсодержащего белка обладает структурным подобием с тиреоглобулином щитовидной железы высших форм. Таким образом, по крайней мере у аммоцета иодсодержащие гормоны играют, возможно, ведущую роль в регуляции метаморфоза и, что еще более любопытно, детерминируют становление самой щитовидной железы как органа [71,72].

Важную роль иода в метаморфозе выявили исследования *in vitro* и *in vivo*. Добавление в среду перхлоратов и тиоцианатов, конкурентов иодидов в иодировании гормонов в эндостиле личинки миноги, приводило к снижению концентрации тироксина и трийодтиронина в сыворотке крови, что в свою очередь вызывало метаморфоз миноги [73,74]. Таким образом, между функциональной активностью щитовидной железы и половым созреванием уже на самом раннем этапе возникла связь [75].

Показано, что иод играет важную роль в метаморфозе амфибий, рыб, и миграционном поведении последних [76,77]. Иод поглощается жабрами и желудочно-кишечным трактом рыб. Иододефицит наблюдается только у пресноводных и искусственно выращенных рыб. Скорость аккумуляции иода обратно зависит от содержания кальция. Интересно, что недостаток аскорбиновой кислоты уменьшает поглощение иода щитовидной железой сома [78]. Исследование поглощения иода палтусом на разных стадиях развития выявило, что оно равномерно одинаково и возрастает с увеличением содержания иодидов в среде, и при этом ингибировалось анионом перхлората [79].

Интересным является и то, что некоторые бактерии кишечника разрушают молекулы ТГ с высвобождением иодидов, но их значение для них не известно [80].

Прослеживаемый эволюционный путь развития тиреоидной гормональной системы от беспозвоночных до позвоночных животных подтверждается филогенетическими изменениями, произошедшими в тканях пищеварительной системы. При переходе гормонов от экзогенного к эндогенному происхождению сначала иодированию подвергались свободные аминокислоты, а затем в составе белков. Преимущество тирозина заключается в относительной легкости иодирования с образованием моно- и диотирозинов. Наличие Na/I-насоса и ЛПО в стенках желудка и слюнных желез стали обеспечивать и защитные функции.

1.3. Неэндокринная активность иода в организме человека

По разным оценкам общее содержание иода в организме человека составляет 10-50 мг. Из них менее 30% являются компонентами гормонов щитовидной железы роль остальной части неизвестна [81]. Эндокринные или тиреотропные свойства иода хорошо изучены [3-5,45,81,82]. Напротив, роль иода в процессах не связанных с гормонами щитовидной железы еще малопонятна.

В физиологических концентрациях иодиды, по-видимому, все же не играют существенной роли в кислородозависимом механизме уничтожения инфекционных агентов [17,22,83,84].

Поскольку концентрация иодида в плазме крови составляет 0,1 – 10 мкг/л [43,85]. Однако, при относительно высоких концентрациях при участии МПО могут образовываться метастабильные молекулы гипоиодной кислоты, которые окисляют белки патогенных микроорганизмов [86,87].

Механизм противомикробной защиты реализуется и в ЖКТ. Наличие Na/I-насоса в слюнной железе и желудке обеспечивает секрецию иодидов, включая ионы SCN^- , Cl^- , и Br^- в направлении из крови в просвет протоков слюнных желез и ЖКТ, где с каталитическим участием ЛПО взаимодействуют по реакции 1 с перекисью водорода образуемой микроорганизмами в процессе метаболизма сахаров [88].

Схожая ситуация и с антиоксидантными свойствами иода. Иодиды *in vitro* эффективно ингибировали окислительный взрыв в нейтрофилах крови человека (IC_{50} 2,9 мМ) [27]. Кроме того, иодиды в концентрации 15 мкМ ингибируют перекисное окисление липидов плазмы крови человека так же как 50 мкМ аскорбиновой кислоты [89,90]. Но, содержание иодидов в крови не превышает 0,08 мкМ, и поэтому значение антиоксидантных свойств иода в организме человека несколько преувеличены [91]. В то же время прооксидантные свойства не рассматриваются. Хотя вполне очевидно, что образующиеся продукты окисления иодидов (I_2 , IO^-) типичные окислители и часто рассматриваются как активные формы галогенов (АФГ) [17].

Экспериментально показано, что разбавленные растворы иода ($C 10^{-3}$ М) в иодиде калия индуцируют апоптоз у клеток рака молочной железы [92]. Считается, что противоопухолевой активностью обладают продукты прямого иодирования липидов – 6-иододельталактон. Есть данные о противоопухолевой активности иодповидона в диапазоне концентраций 0,1 – 1% в отношении клеток злокачественной мезотелиомы плевры [93]. Результаты впечатляющие, однако требуется выяснить детали механизма образования иодпроизводных липидов в организме, их безопасность, а также возможность синтеза этих соединений пригодных для разработки лекарств.

Рассеянность иода в природе, относительно легкая биохимическая превращаемость и распространенность иодсодержащих соединений заключенная в их малом химическом разнообразии, практически полное сосредоточение биологической значимости иода в гормонах тиреоидной системы, а также экспериментальные данные о биологической негормональной активности иодированных органических молекул может служить основанием для дальнейших исследований биохимии иода. Это не только позволит более полно изучить роль иода в природе, но и использовать знания, например в разработке новых лекарств.

Заключение

Биологическая активность иода и его соединений определяется физико-химическими свойствами, отличными от фтора, хлора и в меньшей степени брома. Легкость галогенирования и дегалогенирования располагается в ряду $\text{I} > \text{Br} > \text{Cl}$. Эти процессы катализируются ферментами пероксидазами и дегалогензазами, соответственно. Учитывая широкую распространенность этих ферментов от бактерий до млекопитающих можно с определенной уверенностью отметить древность биогеохимических циклов иода и брома. Эти процессы могут идти и без участия ферментов, включаясь в окислительно-восстановительные реакции. В реакции с пероксидом водорода катализируемые пероксидазами иодиды выступают донорами электронов. Причем все четыре пероксидазы – ЛПО, МПО, ЭПО и ТПО катализируют окисление иодидов. Эта реакция лежит в основе образования гормонов щитовидной железы, кислородозависимого механизма защиты от инфекционных агентов, и, по всей видимости, антиоксидантной системы в бурых водорослях. Однако значение иода в последних двух процессах если не оспаривается, то обсуждается. Поскольку иод может проявлять и прооксидантные свойства. Участие иода в регуляторных процессах животных прослеживается в эволюции тиреоидной системы, начиная от иодированного тирозина и его участия в развитии беспозвоночных животных и заканчивая эволюцией щитовидной железы у позвоночных. Происхождение гормонов щитовидной железы из экзогенных предшественников доказывается и тем, что тироксин и триодтиронин достаточно устойчивы в ЖКТ и всасываются в тонком кишечнике. Противоречивы данные о функциональной активности иода в растениях. Но вполне очевидно активное участие водорослей, планктона, некоторых морских и почвенных бактерий в геохимическом круговороте иода на планете.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Chatin A. Recherches sur l'iode des eaux douces; de la presence de ce corps dans les plantes et les animaux terrestres // C. R. Acad. Sci. Paris - 1852. - Vol. 35. - P. 505–517
- [2] Rosenfeld L. Discovery and early uses of iodine // J. Chem. Educ. - 2000. - Vol. 77. - No. 8. - P. 984–987
- [3] Iodine deficiency in Europe: a continuing public health problem. Editors: Maria Andersson, Bruno de Benoist, Ian Darnton-Hill, François Delange. Geneva: World Health Organization - 2007. – 70 p.
- [4] Panneels V., Juvenal G., Boeynaems J.M., Dumont J.E., Van Sande J. Iodide Effects on the Thyroid: Biochemical, Physiological, Pharmacological, and Clinical Effects of Iodide in the Thyroid. In book *Comprehensive Handbook of Iodine Nutritional, Biochemical, Pathological and Therapeutic Aspects*. Edited by: Victor R. Preedy, Gerard N. Burrow and Ronald Watson. Elsevier. - 2009. - P. 303–314
- [5] Leung A.M., Braverman L.E., Pearce E.N. History of U.S. Iodine Fortification and Supplementation // *Nutrients*. - 2012. - Vol. 4. - P. 1740–1746. - doi:10.3390/nu4111740
- [6] Хаускрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии. В 2-х т. Т.1. М.: Мир. - 2002. – 540 с.
- [7] Глинка Н.Л. Общая химия. Изд. 16-е. Л.: Химия. - 1973. - 728с.
- [8] Mould D.L. Potentiometric and spectrophotometric studies of complexes of hydrolysis products of amylose with iodine and potassium iodide // *Bioch.* - 1954. - Vol. 58. - P. 593–600
- [9] Nandya P., Bhowmik B.B. Electron donor acceptor interaction of phospholipids with iodine // *Chemistry and Physics of Lipids*. - 1986. - Vol. 42. - No. 4. - P. 303–309
- [10] Марч Дж. Органическая химия. Реакции, механизмы и структура. В 4-х т. Т.2. М.: Мир. – 1987. – 504 с.
- [11] Gottardi W. Iodine and iodine compounds. In book *Disinfection, Sterilization, and Preservation*, 4th ed. Lea & Febiger. - 1991. - P.152–165
- [12] Bernal-Uruchurtux M.I., Kerenskaya G., Janda K.C. Structure, spectroscopy and dynamics of halogen molecules interacting with water // *International Reviews in Physical Chemistry*. - 2009. - Vol. 28. - No. 2. - P. 223–265
- [13] *Chemistry: Structure and Dynamics*. James N. Spencer, George M. Bodner, Lyman H. Rickard John Wiley & Sons - 2010. – 880 p.
- [14] *Iodine Chemistry and Applications*. Edited by Tatsuo Kaiho. John Wiley & Sons, Inc. - 2015. – 656 p.
- [15] La Barre S., Potin Ph., Leblanc C., Delage L. The halogenated metabolism of brown alga (Phaeophyta), its biological importance and its environmental significance // *Mar. Drugs*. - 2010. - Vol. 8. - P. 988–1010
- [16] Metzler D. *Biochemistry. The chemical reactions of living cell*. Second edition. Vol. 1 and 2. Elsevier Academic Press. – 2003. – 1974 p.
- [17] Панасенко О.М., Горудко И.В., Ковалева А.М., Гусев С.А., Сергиенко В.И., Матишов Д.Г. Продукция и реакционные свойства активных форм галогенов в механизмах канцерогенеза // *Вестник Южного научного центра РАН*. - 2010. - Т. 6. - № 3. - С. 73–90
- [18] Ройт А. *Основы иммунологии*. М.: Мир. - 1991. – 328 с.
- [19] Bílek R., Václav Zamrazil V. Thyroglobulin as an indicator of iodine intake. In book *Comprehensive Handbook of Iodine Nutritional, Biochemical, Pathological and Therapeutic Aspects*. Edited by: Victor R. Preedy, Gerard N. Burrow and Ronald Watson. Elsevier. - 2009. - P. 55–64
- [20] Taurog A., Dorris M.L. Peroxidase-catalyzed bromination of tyrosine, thyroglobulin, and bovine serum albumin: comparison of thyroid peroxidase and lactoperoxidase // *Arch. Biochem. Biophys.* - 1991. - Vol. 287. - No. 2. - P. 288–296.
- [21] Dunford H.B. Peroxidase-catalyzed halide ion oxidation // *Redox Report*. - 2000. - Vol. 5. - No. 4. - P. 169–171;
- [22] Singh A.K., Pandey N., Sinha M., Kaur P., Sharma S., Singh T.P. Structural evidence for the order of preference of inorganic substrates in mammalian heme peroxidases: crystal structure of the complex of lactoperoxidase with four inorganic substrates, SCN, I, Br and Cl // *Int. J. Biochem. Mol. Biol.* - 2011. - Vol. 2. - No. 4. - P. 328–39
- [23] Colin C., Leblanc C., Wagner E., Delage L., Leize-Wagner E., Van Dorsselaer A., Kloareg B., Potin P. The brown algal kelp *Laminaria digitata* features distinct bromoperoxidase and iodoperoxidase activities // *J. Biol. Chem.* - 2003. - Vol. 278. - No. 26. - P. 23545–52
- [24] Luther III G.W. Thermodynamic redox calculations for one and two electron transfer steps: implications for halide oxidation and halogen environmental cycling // *Aquatic Redox Chemistry*. - 2011. - Chapter 2. - Vol. 1071. - P. 15–35
- [25] Joanta A.E., Filip A., Clichici S., Andrei S., Daicovicu D. Iodide excess exerts oxidative stress in some target tissues of the thyroid hormones // *Acta. Physiol. Hung.* – 2006. - Vol. 93. - No. 4. - P. 347–359
- [26] Chen Y.-R., Deterding L.J., Sturgeon B.E., Tomer K.B., Mason R.P. Protein oxidation of cytochrome c by reactive halogen species enhances its peroxidase activity // *The Journal of Biological Chemistry*. - 2002. - Vol. 277. - P. 29781–29791
- [27] Kupper F.C., Carpenter L.J., McFiggans G.B., Palmer C.J., Waite T.J., Boneberg E.-M., Woitsch S., Weiller M., Abela R., Grolimund D., Potin Ph., Butler A., Luther III G.W., Kroneck P.M.H., Meyer-Klaucke W., and Feiters M.-C. Iodide accumulation provides kelp with an inorganic antioxidant impacting atmospheric chemistry // *PNAS*. - 2008. - Vol. 105. - No. 19. - P. 6954–6958
- [28] Vogt R. Iodine compounds in the atmosphere. At book: *The Handbook of Environmental Chemistry*. Vol. 4 Part E Reactive Halogen Compounds in the Atmosphere. Ed. by P. Fabian and O.N. Singh. Springer-Verlag Berlin Heidelberg/ - 1999. - P. 144–128
- [29] Gilfedder B.S., Petri M., Biester H. Iodine speciation in rain and snow: Implications for the atmospheric iodine sink // *J. Geophys. Res.* - 2007. - Vol. 112. - D07301;

- [30] Huang, R.J., Seitz K., Neary T., O'Dowd C.D., Platt U., Hoffmann T. Observations of high concentrations of I₂ and IO in coastal air supporting iodine-oxide driven coastal new particle formation // *Geophys. Res. Lett.* - 2010. Vol. 37. - L03803
- [31] Johnson C.C. The geochemistry of iodine and its application to environmental strategies for reducing the risks from iodine deficiency disorders (IDD). British geological survey. Commissioned report. - 2003. - 54p.
- [32] Ito K., Hirokawa T. Iodine and Iodine Species in Seawater: Speciation, Distribution, and Dynamics. In book *Comprehensive Handbook of Iodine Nutritional, Biochemical, Pathological and Therapeutic Aspects*. Edited by: Victor R. Preedy, Gerard N. Burrow and Ronald Watson. Elsevier. - 2009. - P. 83-91
- [33] Amat M.A. Physiology of iodine uptake and distribution in *Laminaria Saccharina* (Phaeophyta). Dissertation PhD. Simon University. - 1985. - 240 p.
- [34] Leblanc C., Colin C., Cosse A., et al. Iodine transfers in the coastal marine environment: the key role of brown algae and of their vanadium-dependent haloperoxidases // *Biochimie.* - 2006. - Vol. 88. - No. 11. - P. 1773-1785
- [35] Dixneuf S., Ruth A.A., Vaughan S., Varma R.M., Orphal J. The time dependence of molecular iodine emission from *Laminaria digitata* // *Atmos. Chem. Phys.* - 2009. - Vol. 9. - P. 823-829
- [36] Amachi S. Microbial Contribution to Global Iodine Cycling: Volatilization, Accumulation, Reduction, Oxidation, and Sorption of Iodine. // *Microbes Environ.* - 2008. - Vol.23. - No.4. - P.269-276
- [37] Amachi S., Mishima Y., Shinoyama H., Muramatsu Y., Fujii T. Active transport and accumulation of iodine by newly isolated marine bacteria *Applied and Environmental Microbiology.* - 2007. - Vol. 71. - No. 2. - P. 741-745
- [38] Amachi S., Kimura K., Muramatsu Y., Shinoyama H., Fujii T. Hydrogen peroxide-dependent uptake of iodine by marine Flavobacteriaceae bacterium strain C-21 // *Applied and Environmental Microbiology.* - 2007. - Vol. 73. - No. 23. - P. 7536-7541
- [39] Arakawa Y., Akiyama Y., Furukawa H., Suda W., Amachi S. Growth stimulation of iodide-oxidizing α -Proteobacteria in iodide-rich environments // *Microb. Ecol.* - 2012. - Vol. 63. No. 3. - P. 522-531
- [40] Küpper F.C., Carpenter L.J., Leblanc C., Toyama C., Uchida Y., Maskrey B.H., Robinson J., Verhaeghe E.F., Malin G., Luther G.W. 3rd, Kroneck P.M., Kloreg B., Meyer-Klaucke W., Muramatsu Y., Megson I.L., Potin P., Feiters M.C. In vivo speciation studies and antioxidant properties of bromine in *Laminaria digitata* reinforce the significance of iodine accumulation for kelps // *J. Exp. Bot.* - 2013. - Vol. 64. - No. 10. - P. 2653-2664. - doi: 10.1093/jxb/ert110
- [41] Koji I., Toshihiro O., Riki S., Yoshihiro Sh. Function of iodine in marine phytoplankton: effect of iodine on growth and identification of iodine-containing proteins // *Plant Biology.* - 2003. (<http://abstracts.aspb.org>)
- [42] De la Cuesta J.L., Manley S.L. Iodine assimilation by marine diatoms and other phytoplankton in nitrate-replete conditions // *Limnol. Oceanogr.* - 2009. - Vol. 54. - No. 5. - P. 1653-1664
- [43] Tsunogai S., Sase T. Formation of iodide-iodine in the ocean // *Deep Sea Res. Oceanogr. Abstr.* - 1969. - Vol. 16. - P. 489-496
- [44] Bluhm K., Croot P., Wuttig K., Lochte K. Transformation of iodate to iodide in marine phytoplankton driven by cell senescence // *Aquatic biology* - 2010. - Vol. 11. - P. 1-5
- [45] Crockford S.J. Evolutionary roots of iodine and thyroid hormones in cell-cell signaling // *Integrative and Comparative Biology* - 2009. - Vol. 49. - No. 2. - P. 155-166
- [46] Li H-P., Brinkmeyer R., Jones W.L., et al. Iodide accumulation by aerobic bacteria isolated from subsurface sediments of a I₂-contaminated aquifer at the Savannah River Site, SC // *Appl. Environ. Microbiol.* - 2011. - Vol. 77. - No. 6. - P. 2153-2160
- [47] Amachi S., Kamagata Y., Kanagawa T., Muramatsu Y. Bacteria mediate methylation of iodine in marine and terrestrial environmental // *App. and Environment. Microbiology.* - 2001. - Vol. 67. - No. 6. - P. 2718-2722
- [48] Ban-nai T., Muramatsu Y., Amachi S. Rate of iodine volatilization and accumulation by filamentous fungi through laboratory cultures // *Chemosphere.* -2006. - Vol.65. - P. 2216-2222
- [49] Innocenti A., Mühlischlegel F.A., Hall R.A., Steegborn C., Scozzafava A., Supuran C.T. Carbonic anhydrase inhibitors: inhibition of the beta-class enzymes from the fungal pathogens *Candida albicans* and *Cryptococcus neoformans* with simple anions // *Bioorg. Med. Chem. Lett.* - 2008. - Vol. 18. - No.18. - P. 5066-5070
- [50] Burghout P., Vullo D., Scozzafava A., Hermans P.W., Supuran C.T. Inhibition of the β -carbonic anhydrase from *Streptococcus pneumoniae* by inorganic anions and small molecules: Toward innovative drug design of anti-infectives? // *Bioorg. Med. Chem.* - 2011. - Vol.19. - No.1. - P.243-248
- [51] Burghout P., Cron L.E., Gradstedt H., Quintero B., Simonetti E., Bijlsma J.J. E., Bootsma H.J., Hermans P.W.M. Carbonic Anhydrase Is Essential for *Streptococcus pneumoniae* Growth in Environmental Ambient Air // *J. Bacteriol.* - 2010. - Vol. 192. - No. 15. - P. 4054-4062
- [52] Goldman P., Milne G.W., Keister D.B. Carbon-halogen bond cleavage. 3. Studies on bacterial halohydrases // *J. Biol. Chem.* - 1968. - Vol. 243. - No. 2. - P. 428-434
- [53] van den Wijngaard A.J., van der Kamp K.W., van der Ploeg J., Pries F., Kazemier B., Janssen D.B. Degradation of 1,2-dichloroethane by *Ancylobacter aquaticus* and other facultative methylotrophs // *Appl. Environ. Microbiol.* - 1992. - Vol. 58. - No. 3. - P. 976-983
- [54] Valverde C., Orozco A., Becerra A., Jezierski M.C., Villalobos P., Solis J.C. Halometabolites and cellular dehalogenase systems: an evolutionary perspective // *Int. Rev. Cytol.* - 2004. - Vol. 234. - P. 143-199
- [55] Ashworth D.J. Transfers of Iodine in the Soil-Plant-Air System: Solid-Liquid Partitioning, Migration, Plant Uptake and Volatilization. In book *Comprehensive Handbook of Iodine Nutritional, Biochemical, Pathological and Therapeutic Aspects*. Edited by: Victor R. Preedy, Gerard N. Burrow and Ronald Watson. Elsevier. - 2009. - P. 107-118
- [56] Dai J.L., Zhu Y.G., Huang Y.Z., Zhang M., Song J.L. Availability of iodide and iodate to spinach (*Spinacia oleracea* L.) in relation to total iodine in soil solution // *Plant and Soil.* - 2006. - Vol.289. - No.1-2. - P. 301-308

- [57] Blasco B., Rios J.J., Cervilla L.M., Sanchez-Rodriguez E., Ruiz J.M., Romero L. Iodine biofortification and antioxidant capacity of lettuce: potential benefits for cultivation and human health // *Annals of Applied Biology* - 2007. - Vol.1525. - P. 289-299
- [58] Umaly R.C., Poel L.W. Effects of various concentrations of iodine as potassium iodide on the growth of barley, tomato and pea in nutrient solution culture // *Annals of Botany* - 1970. - Vol.34. - No.4. - P. 919-926
- [59] Ujowundu C.O., Ukoha A.I., Agha N.C., Nwachukwu N., Igwe K.O. Iodine biofortification of selected plants using potassium iodide // *Nigerian J. of Biochemistry and Molecular Biology*. - 2009. - Vol. 24. - No. 2. - P. 17 – 21
- [60] Muramatsu Y., Yoshida S., Ban-Nai T. Tracer experiments on the behavior of radioiodine in the soil-plant-atmosphere system // *J. of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. - 1995. - Vol. 194. - No. 2. - P. 303-310
- [61] Caffagni A., Arru L., Meriggi P., Milc J., Perata P., Pecchioni N. Iodine fortification plant screening process and accumulation in tomato fruits and potato tubers // *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. - 2011. – Vol. 42. – P. 706–718
- [62] Venturi S. Evolutionary Significance of Iodine // *Current Chemical Biology*. - 2011. - Vol. 5. - No. 3. - P. 155-162
- [63] Guillermo J.J., Lisa Th., Romina O., Marina P., Mario A.P. Luciano R., Leonardo S. Thyroid: Iodine Beyond the Thyronines // *Current Chemical Biology*. - 2011. - Vol. 5. - No. 3. - P. 163-167
- [64] Heyland A., Moroz L. Cross-kingdom hormonal signaling: an insight from thyroid hormone functions in marine larvae // *Journal of Experimental Biology* – 2005. – Vol. 208. – P. 4355-4361
- [65] Berking S., Czech N., Gerharz M., et al. A newly discovered oxidant defence system and its involvement in the development of *Aurelia aurita* (Scyphozoa, Cnidaria): reactive oxygen species and elemental iodine control medusa formation // *Int. J. Dev. Biol.* - 2005. - Vol. 49. - No. 8. - P. 969-976
- [66] Heyland A., Reitzel A.M., Price D.A., Moroz L.L. Endogenous thyroid hormone synthesis in facultative planktotrophic larvae of the sand dollar *Clypeaster rosaceus*: implications for the evolutionary loss of larval feeding // *Evol. Dev.* - 2006. - Vol. 8. - No. 6. - P. 568-579
- [67] Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных в 2-х томах. М.: Мир. – 1992.
- [68] Venturi S., Venturi M. Iodine in evolution of salivary glands and in oral health // *Nutr. Health*. - 2009. - Vol. 20. – No. 2. - P. 119-134
- [69] D’Agati P., Cammarata M. Comparative analysis of thyroxine distribution in ascidian larvae // *Cell and Tissue Research*. - 2006. - Vol. 323. – No. 3. - P. 529-535
- [70] Ogasawara M. Overlapping expression of amphioxus homologs of the thyroid transcription factor-1 gene and thyroid peroxidase gene in the endostyle: insight into evolution of the thyroid gland // *Dev. Genes. Evol.* - 2000. - Vol. 210. - No. 5. - P. 231-242
- [71] Aloj S., Salvatore G., Roche J. Isolation and properties of a native subunit of lamprey thyroglobulin // *The J. of Biological Chem.* - 1967. - Vol. 242. - No. 10. - P. 3810-3814
- [72] Monaco F., Andreoli M., Cataudella S., Roche J. Biosynthesis of thyroglobulin in an adult lamprey, *Lampetra planeri* (Bloch) // *C.R. Seances. Soc. Biol Fil.* - 1976. - Vol. 170. - No. 1. - P. 59-64
- [73] Manzon R.G., Holmes J.A., Youson J.H. Variable effects of goitrogens in inducing precocious metamorphosis in sea lampreys (*Petromyzon marinus*) // *J. Exp. Zool.* - 2001. - Vol. 289. - No. 5. - P. 290-303
- [74] Manzon R.G., Youson J.H. KClO₄ inhibits thyroidal activity in the larval lamprey endostyle in vitro // *Gen. Comp. Endocrinol.* - 2002. - Vol. 128. - No. 3. - P. 214-223
- [75] Youson J.H., Sower S.A. Theory on the evolutionary history of lamprey metamorphosis: role of reproductive and thyroid axes // *Comp. Biochem. Physiol. Part: B Biochem. Mol. Biol.* - 2001. - Vol. 129. - No. 2-3. - P. 337-345
- [76] Short Z.F., Palumbo R.F., Olson P.R., Donaldson J.R. The uptake of I(131) by the biota of fern lake, Washington, in a laboratory and a field experiment // *Ecology* - 1969. - Vol. 50. - No. 6. - P. 979-989
- [77] Klaren P.H., Wunderink Y.S., Yúfera M., Mancera J.M., Flik G. The thyroid gland and thyroid hormones in Senegalese sole (*Solea senegalensis*) during early development and metamorphosis // *Gen. Comp. Endocrinol.* - 2008 - Vol. 155. - No. 3. - P. 686-694
- [78] Watanabe T., Kiron V., Satoh Sh. Trace minerals in fish nutrition // *Aquaculture*. - 1997. - Vol. 151. - P. 185-207
- [79] Moren M., Sloth J.J., Hamre K. Uptake of iodide from water in Atlantic halibut larvae (*Hippoglossus hippoglossus* L.) // *Aquaculture*. - 2008. - Vol. 285. - No. 1-4. -P. 174-178
- [80] DiStefano J.J., de Luze A., Nguyen T.T. Binding and degradation of 3,5,3'-triiodothyronine and thyroxine by rat intestinal bacteria. // *Am. J. Physiol.* - 1993. - Vol. 264. - No. 6. - P. 966-972
- [81] Aceves C. The Extrathyroidal Functions of Iodine // *Current Chemical Biology*. - 2011. - Vol. 5. - No. 3. - P. 154-160
- [82] International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders, World Health Organization, United Nations Children’s Fund,. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. Department of Nutrition for Health and Development, World Health Organization. 1211 Geneva 27. Switzerland. WHO/NHD/01.1 Second edition. - 2001
- [83] Ihalin R., Loimaranta V., Tenovuo J. Origin, structure, and biological activities of peroxidases in human saliva // *Archives of Biochemistry and Biophysics*. - 2006. - Vol. 445. - No. 2. - P. 261–268
- [84] Arnhold J., Monzani E., Furtmüller P.G., Zederbauer M., Casella L., Obinger C. Kinetics and thermodynamics of halide and nitrite oxidation by mammalian heme peroxidases // *European Journal of Inorganic Chemistry*. - 2006. - Vol. 2006. - No. 19. - P. 3801–3811
- [85] Fuge R. Geochemistry of iodine in relation to iodine deficiency diseases. Geological Society. London. Special Publications. - 1996. - Vol. 113. - P. 201-211
- [86] Jackett P.S., Aber V.R., Lowrie D.B. Virulence of *Mycobacterium tuberculosis* and susceptibility to peroxidative killing systems // *J. Gen Microbiol.*- 1978. - Vol. 107. - No. 2. - P. 273-278

- [87] Quie P.G., Millas E.L., Holmes B. Molecular events during phagocytosis by human neutrophils // *Progress in Hematology*. - 1979. - Vol. 10. - P. 193-210
- [88] Вавилова Т.П. Биохимия тканей и жидкостей полости рта. - М.: Геотар-Медиа, - 2008. - С. 131-156.
- [89] Winkler R., Griebenow S., Wonisch W. Effect of Iodide on Total Antioxidant Status of Human Serum // *Cell Biochemistry and Function* - 2000. - Vol. 18. -P. 143-146
- [90] Smyth P.P.A., Cloughley G.C., Clarke C., Smith D.F., Burbridge E. Iodine and differentiated thyroid cancer: Pathogenetic and therapeutic implications // *Hormones* - 2009. - Vol. 8. - No. 3. - P. 192-198
- [91] Hou X. Iodine Speciation in Foodstuffs, Tissues, and Environmental Samples: Iodine Species and Analytical Method. In book *Comprehensive Handbook of Iodine Nutritional, Biochemical, Pathological and Therapeutic Aspects*. Edited by: Victor R. Preedy, Gerard N. Burrow and Ronald Watson. Elsevier - 2009. - P. 139-150
- [92] Aceves C., Garcia-Solis P., Arroyo-Helguera O., Vega-Riveroll L., Delgado G., Anguiano B. Antineoplastic effect of iodine in mammary cancer: participation of 6-iodolactone (6-IL) and peroxisome proliferator-activated receptors (PPAR) // *Molecular Cancer*. - 2009. - Vol. 8. - No. 33. - doi:10.1186/1476-4598-8-33
- [93] Fiorelli A., Pentimalli F., D'Urso V., Di Marzo D., Forte I.M., Giordano A., Di Domenico M., Accardo M., Di Serio U., Santini M. Antineoplastic activity of povidone-iodine on different mesothelioma cell lines: results of in vitro study // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* - 2014. - Vol. 45. - No. 6. - P. 993-1000

REFERENCES

- [1] Chatin A. C. R. *Acad. Sci. Paris*, **1852**, 35, 505–517
- [2] Rosenfeld L. J. *Chem. Educ.*, **2000**, 77, 984-987
- [3] Iodine deficiency in Europe: a continuing public health problem. Editors: Maria Andersson, Bruno de Benoist, Ian Darnton-Hill, François Delange. *Geneva: World Health Organization*. **2007**
- [4] Panneels V., Juvenal G., Boeynaems J.M., Dumont J.E., Van Sande J. In book *Comprehensive Handbook of Iodine Nutritional, Biochemical, Pathological and Therapeutic Aspects*. Edited by: Victor R. Preedy, Gerard N. Burrow and Ronald Watson. *Elsevier*, **2009**
- [5] Leung A.M., Braverman L.E., Pearce E.N. *Nutrients*, **2012**, 4, 1740-1746. doi:10.3390/nu4111740
- [6] Hauskroft K., Konstel J. M.: *Mir*, **2002** (in Russ.)
- [7] Glinka N.L. L.: *Himija*, **1973** (in Russ.)
- [8] Mould D.L. *J. Bioch.*, **1954**, 58, 593-600
- [9] Nandya P., Bhowmik B.B. *Chemistry and Physics of Lipids*, **1986**, 42, 303-309
- [10] March Dzh. M.: *Mir*, **1987** (in Russ.)
- [11] Gottardi W. In book *Disinfection, Sterilization, and Preservation, 4th ed. Lea & Febiger*, **1991**, 152-165
- [12] Bernal-Uruchurtux M.I., Kerenskaya G., Janda K.C. *International Reviews in Physical Chemistry*, **2009**, 28, 223-265
- [13] *Handbook Chemistry: Structure and Dynamics*. James N. Spencer, George M. Bodner, Lyman H. Rickard. *John Wiley & Sons*, **2010**
- [14] *Handbook Iodine Chemistry and Applications*. Edited by Tatsuo Kaiho. *John Wiley & Sons, Inc.*, **2015**
- [15] La Barre S., Potin Ph., Leblanc C., Delage L. *Mar. Drugs*, **2010**, 8, 988-1010
- [16] Metzler D. *Elsevier Academic Press*, **2003**
- [17] Panasenko O.M., Gorudko I.V., Kovaleva A.M., Gusev S.A., Sergienko V.I., Matishov D.G. *Vestnik Juzhnogo nauchnogo centra RAN*, **2010**, 6, 73-90 (in Russ.)
- [18] Rojt A. M.: *Mir*, **1991** (in Russ.)
- [19] Bílek R., Václav Zamrazil V. In book *Comprehensive Handbook of Iodine Nutritional, Biochemical, Pathological and Therapeutic Aspects*. Edited by: Victor R. Preedy, Gerard N. Burrow and Ronald Watson. *Elsevier*, **2009**
- [20] Taurag A., Dorris M.L. *Arch. Biochem. Biophys*, **1991**, 287, 288-296
- [21] Dunford H.B. *Redox Report*, **2000**, 5, 169-171
- [22] Singh A.K., Pandey N., Sinha M., Kaur P., Sharma S., Singh T.P. *Int. J. Biochem. Mol. Biol.*, **2011**, 2, 328-39
- [23] Colin C., Leblanc C., Wagner E., Delage L., Leize-Wagner E., Van Dorsselaer A., Kloareg B., Potin P. *J. Biol. Chem.*, **2003**, 278, 23545-23552
- [24] Luther III G.W. *Aquatic Redox Chemistry*, **2011**, 1071, 15–35
- [25] Joanta A.E., Filip A., Clichici S., Andrei S., Daicoviciu D. *Acta. Physiol. Hung.*, **2006**, 93, 347-359
- [26] Chen Y.-R., Deterding L.J., Sturgeon B.E., Tomer K.B., Mason R.P. *The Journal of Biological Chemistry*, **2002**, 277, 29781-29791
- [27] Kupper F.C., Carpenter L.J., McFiggans G.B., Palmer C.J., Waite T.J, Boneberg E.-M., Woitsch S., Weiller M., Abela R., Grolimund D., Potin Ph., Butler A., Luther III G.W., Kroneck P.M.H., Meyer-Klaucke W., and Feiters M.-C. *PNAS*, **2008**, 105, 6954–6958
- [28] Vogt R. *The Handbook of Environmental Chemistry. Vol. 4 Part E Reactive Halogen Compounds in the Atmosphere*. Ed. by P. Fabian and O.N. Singh. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, **1999**
- [29] Gilfedder B.S., Petri M., Biester H. *J. Geophys. Res.*, **2007**, 112, D07301
- [30] Huang, R.J., Seitz K., Neary T., O'Dowd C.D., Platt U., Hoffmann T. *Geophys. Res. Lett.*, **2010**, 37, L03803
- [31] Johnson C.C. *British geological survey. Commissioned report*, **2003**
- [32] Ito K., Hirokawa T. In book *Comprehensive Handbook of Iodine Nutritional, Biochemical, Pathological and Therapeutic Aspects*. Edited by: Victor R. Preedy, Gerard N. Burrow and Ronald Watson. *Elsevier*, **2009**
- [33] Amat M.A. *Dissertation PhD. Simon University*, **1985**

- [34] Leblanc C., Colin C., Cosse A., Delage L., La Barre S., Morin P., Fiévet B., Voiseux C., Ambroise Y., Verhaeghe E., Amouroux D., Donard O., Tessier E., Potin P. *Biochimie.*, **2006**, 88, 1773-1785
- [35] Dixneuf S., Ruth A.A., Vaughan S., Varma R.M., Orphal J. *Atmos. Chem. Phys.*, **2009**, 9, 823-829
- [36] Amachi S. *Microbes Environ.*, **2008**, 23, P.269-276
- [37] Amachi S., Mishima Y., Shinoyama H., Muramatsu Y., Fujii T. *Applied and Environmental Microbiology*, **2007**, 71, 741-745
- [38] Amachi S., Kimura K., Muramatsu Y., Shinoyama H., Fujii T. *Applied and Environmental Microbiology*, **2007**, 73, 7536-7541
- [39] Arakawa Y., Akiyama Y., Furukawa H., Suda W., Amachi S. *Microb. Ecol.*, **2012**, 63, 522-531
- [40] Küpper F.C., Carpenter L.J., Leblanc C., Toyama C., Uchida Y., Maskrey B.H., Robinson J., Verhaeghe E.F., Malin G., Luther G.W. 3rd, Kroneck P.M., Kloreg B., Meyer-Klaucke W., Muramatsu Y., Megson I.L., Potin P., Feiters M.C. *J. Exp. Bot.*, **2013**, 64, 2653-2664. doi: 10.1093/jxb/ert110
- [41] Koji I., Toshihiro O., Riki S., Yoshihiro Sh. *Plant Biology*, **2003**, <http://abstracts.aspb.org>
- [42] De la Cuesta J.L., Manley S.L. *Limnol. Oceanogr.*, **2009**, 54, 1653-1664
- [43] Tsunogai S., Sase T. *Deep Sea Res. Oceanogr. Abstr.*, **1969**, 16, 489-496
- [44] Bluhm K., Croot P., Wuttig K., Lochte K. *Aquatic biology.*, **2010**, 11, 1-5
- [45] Crockford S.J. *Integrative and Comparative Biology*, **2009**, 49, 155-166
- [46] Li H-P., Brinkmeyer R., Jones W.L., Zhang S., Xu C., Schwehr K.A., Santschi P.H., Kaplan D.I., Yeager C.M. *Appl. Environ. Microbiol.*, **2011**, 77, 2153-2160
- [47] Amachi S., Kamagata Y., Kanagawa T., Muramatsu Y. *Appl. Environ. Microbiol.*, **2001**, 67, 2718-2722
- [48] Ban-nai T., Muramatsu Y., Amachi S. *Chemosphere*, **2006**, 65, 2216-2222
- [49] Innocenti A., Mühlshlegel F.A., Hall R.A., Steegborn C., Scozzafava A., Supuran C.T. *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **2008**, 18, 5066-5070
- [50] Burghout P., Vullo D., Scozzafava A., Hermans P.W., Supuran C.T. *Bioorg. Med. Chem.*, **2011**, 19, 243-248
- [51] Burghout P., Cron L.E., Gradstedt H., Quintero B., Simonetti E., Bijlsma J.J. E., Bootsma H.J., Hermans P.W.M. *J. Bacteriol.*, **2010**, 192, 4054-4062
- [52] Goldman P., Milne G.W., Keister D.B. *J. Biol. Chem.*, **1968**, 243, 428-434
- [53] van den Wijngaard A.J., van der Kamp K.W., van der Ploeg J., Pries F., Kazemier B., Janssen D.B. *Appl. Environ. Microbiol.*, **1992**, 58, 976-983
- [54] Valverde C., Orozco A., Becerra A., Jeziorski M.C., Villalobos P., Solís J.C. *Int. Rev. Cytol.*, **2004**, 234, 143-199
- [55] Ashworth D.J. *In book Comprehensive Handbook of Iodine Nutritional, Biochemical, Pathological and Therapeutic Aspects*. Edited by: Victor R. Preedy, Gerard N. Burrow and Ronald Watson. *Elsevier*, **2009**
- [56] Dai J.L., Zhu Y.G., Huang Y.Z., Zhang M., Song J.L. *Plant and Soil*, **2006**, 289, 301-308
- [57] Blasco B., Rios J.J., Cervilla L.M., Sanchez-Rodriguez E., Ruiz J.M., Romero L. *Annals of Applied Biology*, **2007**, 1525, 289-299
- [58] Umaly R.C., Poel L.W. *Annals of Botany*, **1970**, 34, 919-926
- [59] Ujowundu C.O., Ukoha A.I., Agha N.C., Nwachukwu N., Igwe K.O. *Nigerian J. of Biochemistry and Molecular Biology*, **2009**, 24, 17-21
- [60] Muramatsu Y., Yoshida S., Ban-Nai T. *J. of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **1995**, 194, 303-310
- [61] Caffagni A., Arru L., Meriggi P., Milc J., Perata P., Pecchioni N. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, **2011**, 42, 706-718
- [62] Venturi S. *Current Chemical Biology*, **2011**, 5, 155-162
- [63] Guillermo J.J., Lisa Th., Romina O., Marina P., Mario A.P. Luciano R., Leonardo S. *Current Chemical Biology*, **2011**, 5, 163-167
- [64] Heyland A., Moroz L. *Journal of Experimental Biology*, **2005**, 208, 4355-4361
- [65] Berking S., Czech N., Gerharz M., Herrmann K., Hoffmann U., Raifer H., Sekul G., Siefker B., Sommerei A., Vedder F. *Int. J. Dev. Biol.*, **2005**, 49, 969-976
- [66] Heyland A., Reitzel A.M., Price D.A., Moroz L.L. *J. Evol. Dev.*, **2006**, 8, 568-579
- [67] Romer A., Parsons T. M.: *Mir*, **1992** (in Russ.)
- [68] Venturi S., Venturi M. *Nutr. Health*, **2009**, 20, 119-134
- [69] D'Agati P., Cammarata M. *Cell and Tissue Research*, **2006**, 323, 529-535
- [70] Ogasawara M. *Dev. Genes. Evol.*, **2000**, 210, 231-242
- [71] Aloj S., Salvatore G., Roche J. *J. of Biological Chem.*, **1967**, 242, 3810-3814
- [72] Monaco F., Andreoli M., Cataudella S., Roche J. *C.R. Seances. Soc. Biol Fil.*, **1976**, 170, 59-64
- [73] Manzoni R.G., Holmes J.A., Youson J.H. *J. Exp. Zool.*, **2001**, 289, 290-303
- [74] Manzoni R.G., Youson J.H. *Gen. Comp. Endocrinol.*, **2002**, 128, 214-223
- [75] Youson J.H., Sower S.A. *Comp. Biochem. Physiol. Part: B Biochem. Mol. Biol.*, **2001**, 129, 337-345
- [76] Short Z.F., Palumbo R.F., Olson P.R., Donaldson J.R. *Ecology*, **1969**, 50, 979-989
- [77] Klaren P.H., Wunderink Y.S., Yúfera M., Mancera J.M., Flik G. *Gen. Comp. Endocrinol.*, **2008**, 155, 686-694
- [78] Watanabe T., Kiron V. *Aquaculture*, **1997**, 151, 185-207
- [79] Moren M., Sloth J.J., Hamre K. *Aquaculture*, **2008**, 285, 174-178
- [80] DiStefano J.J., de Luze A., Nguyen T.T. *Am. J. Physiol.*, **1993**, 264, 966-972
- [81] Aceves C. *Current Chemical Biology*, **2011**, 5, 154-160

- [82] International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders, World Health Organization, United Nations Children's Fund. *Department of Nutrition for Health and Development, World Health Organization. 1211 Geneva 27. Switzerland. WHO/NHD/01.1 Second edition, 2001*
- [83] Ihalin R., Loimaranta V., Tenovuo J. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, **2006**, *445*, 261-268
- [84] Arnhold J., Monzani E., Furtmüller P.G., Zederbauer M., Casella L., Obinger C. *European Journal of Inorganic Chemistry*, **2006**, 3801-3811
- [85] Fuge R. *Geological Society. London. Special Publications*, **1996**, *113*, 201-211
- [86] Jackett P.S., Aber V.R., Lowrie D.B. *J. Gen Microbiol.*, **1978**, *107*, 273-278
- [87] Quie P.G., Millas E.L., Holmes B. *Progress in Hematology*, **1979**, *10*, 193-210
- [88] Vavilova T.P. M.: *Geotar-Media*, **2008** (in Russ.)
- [89] Winkler R., Griebenow S., Wonisch W. *Cell Biochemistry and Function*, **2000**, *18*, 143-146
- [90] Smyth P.P.A., Cloughley G.C., Clarke C., Smith D.F., Burbridge E. *Hormone*, **2009**, *8*, 192-198
- [91] Hou X. *In book Comprehensive Handbook of Iodine Nutritional, Biochemical, Pathological and Therapeutic Aspects*. Edited by: Victor R. Preedy, Gerard N. Burrow and Ronald Watson. *Elsevier*, **2009**
- [92] Aceves C., García-Solís P., Arroyo-Helguera O., Vega-Riveroll L., Delgado G., Anguiano B. *Molecular Cancer*, **2009**, *8*, doi:10.1186/1476-4598-8-33
- [93] Fiorelli A., Pentimalli F., D'Urso V., Di Marzo D., Forte I.M., Giordano A., Di Domenico M., Accardo M., Di Serio U., Santini M. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, **2014**, *45*, 993-1000

ӘОЖ 571.1:574.4:661.4

ТИРІ АҒЗАДА ИОДТЫҢ ТАРАЛУЫ МЕН РӨЛІ

Исламов Р.А.,¹ Ахматуллина Н.Б.²

«Инфекцияға қарсы препараттардың ғылыми орталығы» АҚ, Алматы
renatislamov@gmail.com

Түйін сөздер: иод, иодиды, галогендер, иодталу, биогеохимиялық цикл.

Аннотация. Мақалада эукариотты мен прокариотты ағзаларда иодтың таралуы мен оның биохимиялық айналуы және атқарымдық маңызы жөніндегі деректер ұсынылған. Молекулалық иод және оның қосындысының маңызды сандарының балдырлар және мұхиттық бактериялармен шоғырлану қабілеттілігінің органикалық молекулалармен деиодталу мен иодталу реакциясының жеңіл өту қатынасына байланысты. Жекелей алғанда, бұл $I > Br > Cl$ қатарындағы галогендердің реакциялық мүмкіндігінің төмендеуімен және күн радиациясының әсерінен иодтың органикалық қосындарының тез ыдырауымен дәлелденеді. Табиғаттағы иодтың биогеохимиялық циклының жалпыланған деректері қысқа көрсетілген, бұнда бактериялар мен балдырлардың ролі кең. Иодқа деген жоғары өсімдіктердің әртүрлі сезімталдығы көрсетілген. Тиреоидты гормондық жүйенің тирозиннің экзогенді және эндогенді иодталуының мәнмәтіндік эволюция жолын бақылауға болады. Иодидтердің биологиялық белсенділігі мен иодтың және оның қосындыларының липидтармен және аминқышқылдарымен қосындылары қарастырылған. Бірақ, адам ағзасындағы иодидтердің аз физиологиялық концентрациясы антиоксидантты. Инфекцияға қарсы және ісікке қарсы белсенділікті қамтамасыз ете алмайды. Иодтың химиялық қасиеті басқа галогендерден иодқұрамдас қосындылар мен олардың негізінде жаңа дәрілерді әзірлеудегі синтез мүмкіндігін ұсынады.

Сведения об авторах

Исламов Ринат Алимжанович – кандидат биологических наук, начальник отдела доклинических испытаний АО «Научный центр противоиных препаратов», конт.тел. 8-701-80-30-500, e-mail: renatislamov@gmail.com

Ахматуллина Назира Бадретдиновна – доктор биологических наук, профессор, действительный член Национальной академии наук Республики Казахстан, главный научный сотрудник лаборатории вирусологии АО «Научный центр противоиных препаратов»

Поступила 12.03.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 123 – 127

**PELLETED SEEDS DANDELION KOK-SAGHYZ (TARAXACUM
KOK-SAGHYZ RODIN) – PRODUCER OF NATURAL PLANT RUBBER.
SOLVING PROBLEM OF SMALL-SEEDED KOK-SAGHYZ****K.R.Uteulin¹, G.T.Bari², I.R.Rakhimbaev³**

LLP “BioTechTKS”, Institute of Plant Biology and Biotechnology of the Committee of Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan
45 Timiryazev str., Almaty, Kazakhstan, 050040 tel./fax: (007-727)-394 75 62, 394-75-54 e-mail:
gen_uteulink@mail.ru

Key words: *Taraxacumkok-saghyz*, plant rubber, small-seeded, pelleted seeds.

Abstract. In Kazakhstan there are conduction of researches of dandelion kok-saghyz (*Taraxacum kok-saghyz*) - producer of natural rubber, the same quality as reference Hevea rubber (*Heveabrasiliensis*). The purpose of research is organization of industrial plantations of kok-saghyz to produce natural rubber. One of the major problems that require solution is problem of small-seeded kok-saghyz. One gram contains about 2,500 pieces of seed. Small-seeded kok-saghyz hampers precision seeding and use of agricultural machinery (drills). For this reason, there is significant waste of seeds with obligatory thinning for optimal space and further plants growth. The problem of small-seeded kok-saghyz can be solved by applying pelleting technology, method of pre-sowing treatment with film-forming compositions. For pelleting kok-saghyz, seeds optimized previously developed technologies of preplant treatment of maize and rice seeds.

In 2014 it was received batches of kok-saghyz seeds pelleted by clay, oversized, with standard spherical shape. It was determined dependence of pellet-seed germination and starting growth of seedlings from the diameter of pellets - 0.5 cm, 1.0 cm and 1.5 cm. The best characteristics of pelleted seeds with a diameter of 0.5 cm. The samples of kok-saghyz pelleted seeds were presented at the International Conference (ITEC-2014), September 9-11, 2014, Akron, the USA.

УДК 633.913.322: УДК: 631.8

**ДРАЖИРОВАННЫЕ СЕМЕНА ОДУВАНЧИКА КОК-САГЫЗА (*Taraxacum kok-saghyz*
Rodin) – ПРОДУЦЕНТА НАТУРАЛЬНОГО КАУЧУКА. РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ
МЕЛКОСЕМЯННОСТИ КОК-САГЫЗА****К.Р.Утеулин¹, Г.Т.Бари², И.Р.Рахимбаев³**

ТОО “BioTechTKS”, РГП «Институт биологии и биологии и биотехнологии растений» КН МОН РК.
050040, Казахстан, Алматы, Тимирязева, 45
, e.mail: gen_uteulink@mail.ru

Ключевые слова: натуральный каучук, *Taraxacum kok-saghyz*, мелкосемянность, дражированные семена.

Аннотация. В Казахстане проводятся исследования одуванчика кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz*) – продуцента натурального каучука, по качеству не уступающего эталонному каучуку гевеи (*Hevea brasiliensis*). Цель исследований – организация промышленных плантаций кок-сагыза для получения натурального каучука. Одной из важнейших проблем, которую необходимо было решить, является проблема мелкосемянности кок-сагыза. В одном грамме насчитывается около 2 500 штук семян. Мелкосемянность кок-сагыза затрудняет проведение точного сева, использование сельскохозяйственной техники (сеялок). По этой причине имеет место значительный перерасход семенного материала, с обязательным прореживанием для обеспечения оптимальной площади для роста растений. Проблему мелкосемянности кок-сагыза можно решить с использованием технологии дражирования - способа предпосевной обработки

семян пленкообразующими составами. Для дражирования семян кок-сагыза оптимизированы, ранее разработанные авторами технологии предпосевной обработки семян кукурузы и риса.

В 2014 году получены партии семян кок-сагыза, дражированных глиной, увеличенного размера, стандартной шарообразной формы. Установлена зависимость всхожести драже-семян и стартового роста сеянцев от диаметра драже – 0,5; 1,0 и 1,5 см. Лучшие характеристики установлены для драже-семян диаметром 0,5 см. Образцы дражированных семян кок-сагыза были презентованы на международной конференции (ИТЕС-2014), 9-11 сентября, 2014, Акрон, США.

Введение. Основным источником для производства натурального каучука является каучуковое дерево гевея (*Hevea brasiliensis*). Мировой рынок испытывает ряд экологических, социальных и экономических проблем (монокультура, производство в узких зонах тропического климата, повышенная чувствительность к болезням, аллергия на латекс из гевеи), что обуславливает необходимость поиска других источников натурального каучука [1].

Лучшим дополнением гевее признан одуванчик кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) – продуцент натурального каучука, не уступающему по качеству каучуку из гевеи (рис.1). Центром происхождения кок-сагыза являются межгорные долины Восточного Тянь-Шаня Казахстана [2,3].



А



Б

Рисунок 1 - Кок-сагыз (А), корень кок-сагыза с каучуковым чехлом (Б)

Однако для введения кок-сагыза в культуру необходимо решить проблему его мелкосемянности.

Известно, что в одном грамме насчитывается семян кок-сагыза до 2 500 штук [4], при этом вес одного семени составляет 0,0004 - 0,0002 мг. Мелкосемянность кок-сагыза не позволяет провести точный сев, затрудняет использование сельскохозяйственной техники (сеялок). По этой причине имеет место значительный перерасход семенного материала, используется норма высева 2,5-3,0 кг на гектар с обязательным прореживанием для обеспечения оптимальной площади для роста растений [4]. Для решения проблемы мелкосемянности кок-сагыза, в настоящей работе исследован и предложен способ предпосевной обработки семян пленкообразующими составами (дражирование). Дражирование включает процессы обволакивание семян пленкой с целью образования равномерно шарообразной формы у каждого семени, увеличения их размеров.

Объектом исследований служили семена селективной на высокое содержание каучука формы кок-сагыза «Сарыжаз». Для дражирования семян кок-сагыза модифицированы ранее разработанные авторами технологии предпосевной обработки семян кукурузы и риса [5,6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Технология дражирования семян опирается на знания широкого ряда дисциплин: физиологии растений, биохимии, химии, агрономии, почвоведения, фитопатологии и других.

В качестве пленкообразователей при дражировании семян используют широкий ряд веществ: натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы, поливиниловый спирт, жидкие комплексные удобрения, глина и другие вещества [7,8].

В период 2014 – 2015 года получены и испытаны дражированные глиной семена кок-сагыза различного диаметра (рис. 2).

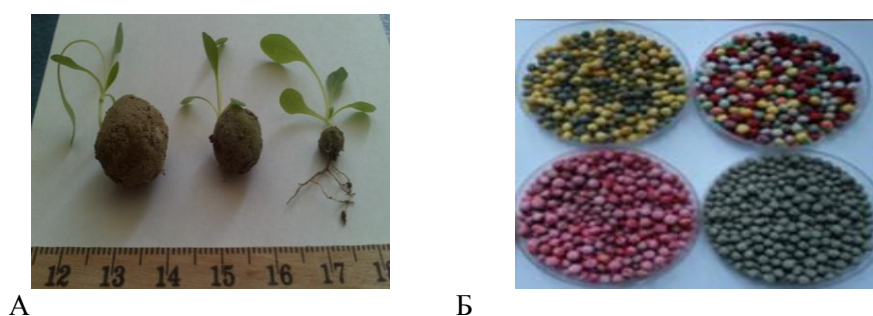


Рисунок 2 – Проросшие семена кок-сагыза с различным диаметром, дражированные глиной (А), образцы партий семян кок-сагыза, дражированных глиной (Б)

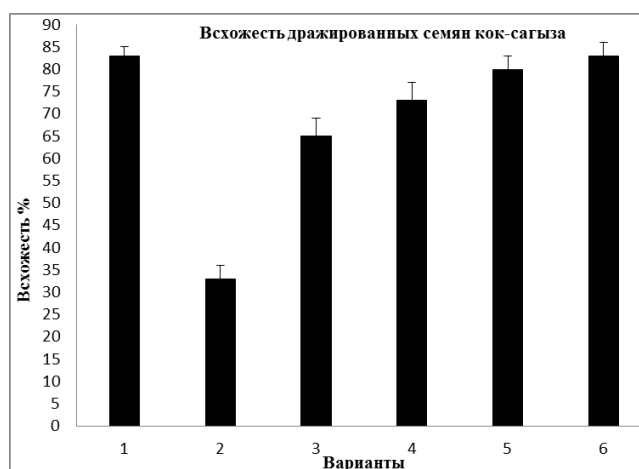


Рисунок 3 - Всхожесть семян кок-сагыза на 14 сутки. 1- контроль (семена не дражированные), 2 – семена дражированные глиной диаметром 1,5 см, 3- семена дражированные глиной диаметром 1,0 см, 4 - семена дражированные глиной диаметром 0,5 см, 5- семена дражированные глиной и перлитом диаметром 0,5 см, 6 - семена дражированные глиной и вермикулитом диаметром 0,5 см

Как видно из результатов, представленных на рисунках 2-3, всхожесть дражированных глиной семян зависит от их диаметра. Всхожесть драже семян с диаметром 0,5; 1,0; 1,5 см и контрольных, недражированных семян, составляет 73 ± 2 , 65 ± 5 , 33 ± 5 и 83 ± 2 %, соответственно. Лучшая всхожесть наблюдается у драже семян с меньшим диаметром 0,5 см.

Установлено, что проросток лучше развивается из семян, дражированных глиной меньшего диаметра 0,5 см. Так, средняя длина побега составляет 24 ± 2 мм (100 %) из контрольного семени, 27 ± 3 мм (113%) из семени дражированного глиной с диаметром 1,5 см, 28 ± 4 мм (117%) из семени дражированного глиной с диаметром 1,0 см и наибольшая длина 33 ± 3 (138%) мм из семени дражированного глиной с диаметром 0,5 см.

На 14 сутки проростки из контрольных семян и семян дражированных глиной, с диаметром 1,0 и 1,5 см не отличались по массе, которая составила 22 ± 3 мг (100%). Тогда, как масса проростков из семян дражированных глиной, с диаметром 0,5 см больше на 31%, составила 29 ± 3 мг. Масса проростка оценивалась, как суммарная масса побега и корня, очищенных от драже.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что дражирование семян глиной диаметром 0,5 см обеспечивает в сравнении с контролем усиленный стартовый рост проростка кок-сагыза. Из исследованных вариантов диаметр драже семян 0,5 см установлен лучшим по всхожести и стартовому росту проростка.

Установлено, что включение в состав драже глины перлита или вермикулита повышает всхожесть драже-семян до 80 ± 2 и $83\pm 2\%$, соответственно (рис.3). То есть, дражирование семян

кок-сагыза пленкообразующим составом глина+вермикулит или глина+перлит, обеспечивает их всхожесть на уровне контрольных. Вероятно, данный положительный эффект объясняется следующими свойствами вермикулита и перлита.

Вермикулит обладает высоким коэффициентом водопоглощения – 400-530 % (100 г вермикулита поглощают 400-530 мл воды), он создает оптимальную влажную среду для питания корней растений. В сельском хозяйстве вермикулит используют для улучшения структуры и аэрации почвы. Перлит повышает аэрационные свойства глинистых почв [9].

Включение торфа в состав драже глины снижает на 14-е сутки всхожесть семян на 30 %, с 83 ± 2 % (контроль) до 63 ± 3 %.

Таким образом, в настоящей работе впервые получены партии дражированных семян кок-сагыза. Технология дражирования позволяет решить проблему его мелкосемянности - увеличить размеры и массу семян, использовать сеялки адаптированные для семян средних и крупных размеров, обеспечить стандартный размер семян и оптимальную площадь для роста растений, провести точный сев и снизить расход посевного материала, исключить прореживание всходов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Новости рынка - natural-rubber.ru <http://natural-rubber.ru/>
- [2] Филиппов Д.И. Культура кок-сагыза. В книге «Каучук и каучуконосы». Издательство Академия Наук СССР.- 1953.- С.216.
- [3] Kirschner J., Stepanek J., Cerny T., Heer P.D, Dijk P.J. Available ex situ germplasm of the potential rubber crop *Taraxacum koksaghyz* belongs to a poor rubber producer, *T. brevicorniculatum* (Compositae–Crepidinae) // Genet. Resour. Crop. Evol. – 2012. - DOI 10.1007/s10722-012-9848-0
- [4] Лифшиц С.Ю. Коксагыз. В книге «Каучук и каучуконосы». Издательство Академия Наук СССР.-1953.- 162 с.
- [5] Утеулин К.Р., Мухамбетжан С.К., Отаров А. Рекомендации по обработке семян риса физиологически активными пленкообразующими составами // Алматы.- 2011.- 28 с.
- [6] Утеулин К.Р., Мухамбетжан С.К., Джусипбеков У.Ж., Нурғалиева Г.О. Рекомендации по обработке семян кукурузы физиологически активными пленкообразующими составами // Алматы.- 2012.- 36 с.
- [7] Caruso, L.V., R.C. Pearce, B. Gilkinson and L.P. Bush . Effect of seed pellet modification on spiral root formation of tobacco seedlings// Agronomy notes. University of Kentucky. -2001.-V.33.- No.2.- P.1-7.
- [8] Спиридонов А.Б., Касаткин В.В., Дородов П.В. Дражирование семян льна-долгунца с использованием электротехнологий и нанодобрений . // Журнал «Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета» - 2013.- № 92
- [9] Хартман Х.Т., Кестер Д.Е. Размножение растений. Москва Центрполиграф. -2002.- 363 с.

REFERENCES

- [1] Novosti rynka - natural-rubber.ru <http://natural-rubber.ru/> (In Russ).
- [2] Filippov D.I. Kauchuk i kauchukonosy. Izdatel'stvo Akademiia Nauk SSSR.1953. S.216 (In Russ).
- [3] Kirschner J., Stepanek J., Cerny T., Heer P.D, Dijk P.J. Available ex situ germplasm of the potential rubber crop *Taraxacum koksaghyz* belongs to a poor rubber producer, *T. brevicorniculatum* (Compositae–Crepidinae) // Genet. Resour. Crop. Evol. – 2012. - DOI 10.1007/s10722-012-9848-0
- [4] Lipshic S.Ju. Kauchuk i kauchukonosy. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR.1953. S. 162 (In Russ).
- [5] Uteulin K.R., Otarov A., Mukhambetzhonov S.K. Rekomendatsii po obrabotke semian risa fiziologicheskii aktivnymi plenkoobrazuiushchimi sostavami. Ministerstvo Obrazovaniia i Nauki Respubliki Kazakhstan. RGP "Institut biologii i biotekhnologii rastenii" Almaty. 2011. 29 s (In Russ).
- [6] Uteulin K.R., Mukhambetzhonov S.K., Dzhusipbekov U.Zh., Nurgaliev G.O. Rekomendatsii po obrabotke semian kukuruzy fiziologicheskii aktivnymi plenkoobrazuiushchimi sostavami. Ministerstvo Obrazovaniia i Nauki Respubliki Kazakhstan. RGP "Institut biologii i biotekhnologii rastenii" Almaty. 2012. 36 s (In Russ).
- [7] Caruso, L.V., R.C. Pearce, B. Gilkinson and L.P. Bush . Effect of seed pellet modification on spiral root formation of tobacco seedlings// Agronomy notes. University of Kentucky. -2001.-V.33.- No.2.- P.1-7.
- [8] Spiridonov A.B., Kasatkin V.V., Dorodov P.V. Drazhirovanie semian l'na-dolguntsa s ispol'zovaniem elektrotekhnologii i nanoudobrenii// Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo anrnarnogo univesiteta.- 2013.- Vypusk № 92.- <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/25.pdf> (In Russ).
- [9] Khartmann Kh.T., Kester D.E. Razmnozhenie rastenii. Moskva. Tsentrpoligraf. 2002. 364 s (In Russ).

ТАБИҒИ КАУЧУК ПРОДУЦЕНТІ – (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) КӨК-САҒЫЗ БАҚБАҚ ДӘНДЕРІН КАПСУЛЯЦИЯЛАУ. КӨК-САҒЫЗДЫҢ МАЙДА ДӘНДЕР МӘСЕЛЕСІН ШЕШУ.**К.Р. Утеулин¹, Г.Т. Бари², И.Р. Рахимбаев³**

ЖШС “BioTechTKS”; ҒК БҒМ ҚР РМК «Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты». Алматы, Қазақстан
e.mail: gen_uteulink@mail.ru

Түйін сөздер: табиғи каучук, *Taraxacum kok-saghyz*, майда дәндер, дәндерді капсуляциялау.

Аннотация. Қазақстанда (*Hevea brasiliensis*) гевеяның сапасынан қалмайтын – табиғи каучук продуценті (*Taraxacum kok-saghyz*) көк-сағыз атты өсімдігі дақыл ретінде енгізіліп жатыр. Зерттеу мақсаты – табиғи каучукты өндіру үшін көк-сағыз өндіріс екпе жерлерін ұйымдастыру. Шешуге қажетті ең маңызды мәселелердің бірі көк-сағыздың майда дәнділігі болып табылады. Бір граммда 2500 жуық дән бар. Көк-сағыздың майда дәндерінің тиянақты себуін, ауылшаруашылық техникасының (себікшітерді) қолданылуын қиындатады. Сол себепті өсімдіктерді қажетті қоректік алаң көлемімен қамтамасыздандыру үшін міндетті түрде сиректелетін дән шығынында орны бар. Көк-сағыздың майда дән мәселесін дәндерді қаптауыш құрамдармен алдын ала өңдеу әдісі – капсуляция технологиясын қолдану арқылы шешуге болады. Жүгері мен күріш дәндерінің егіс алдында өңделуі жетілдірілген технологиясы негізінде көк-сағыз дәндерін капсуляциялануы үшін авторлармен оптимизацияланған.

2014 жылы стандартты шар тәрізді формалы, ұлғайтылған көлемді, көк-сағыз дәндерінің капсуляцияланған топтамасы алынды. 0,5; 1,0 және 1,5 см – драже диаметріне байланысты бастапқы өскіннің өсу қарқын тәуелділігі анықталды. 0,5 см диаметріндегі дән дражесі жақсы сипаттамада болып анықталды. Көк-сағыздың капсуляцияланған дән үлгілері 9-11 қыркүйекте АҚШ-тың Акрон қаласында өткен (ITEC-2014) атты халықаралық конференциясында көрсетілген.

Сведения об авторах:

1. И.Р.Рахимбаев – Академик НАН РК, главный научный сотрудник ТОО “BioTechTKS”, главный научный сотрудник РГП «Институт биологии и биотехнологии растений» КН МОН РК. 050040, Казахстан, Алматы, Тимирязева, 45. Телефон. 394-75-53
2. К.Р.Утеулин – директор ТОО “BioTechTKS”, д.б.н., заведующий лабораторией РГП «Институт биологии и биотехнологии растений» КН МОН РК. 050040, Казахстан, Алматы, Тимирязева, 45, e.mail: gen_uteulink@mail.ru. Телефон - 93 93 57
3. Г. Т. Бари – научный сотрудник ТОО “BioTechTKS”, научный сотрудник РГП «Институт биологии и биотехнологии растений» КН МОН РК. 050040, Казахстан, Алматы, Тимирязева, 45.

Поступила 12. 03.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 128 – 136

**THERMOASCUS AURANTIACUS B-GLUCOSIDASE
EXPRESSION IN S. CEREVISIAE**

Smekenov I.T.¹, Kuanbay A.K.², Buribaeva A.C.³, Taipakova S.M.⁴, Bissenbaev A.K.⁵.

Institute of Biology and Biotechnology Problems, al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan

Sabira.Taipakova@kaznu.kz; Amangeldy.Bisenbaev@kaznu.kz

Kew words: β -glucosidase, *Thermoascus aurantiacus*, *Saccharomyces cerevisiae* secretion, cellobiose, ethanol.

Abstract. By means of gene engineering methods, a recombinant plasmid YEGAp/alpha-bglI-flag was assembled. The vector carries β -glycosidase gene from *Thermoascus aurantiacus* with signal peptide of yeast α -factor and FLAG-tag. β -glycosidase cDNA was expressed in *S.cerevisiae* strain FF18733 under control of GAPDH promoter. The recombinant enzyme is secreted into culture medium and effectively digests cellobiose. Recombinant strain *S. cerevisiae* FF18733/YEGAp- α -bglI-flag is able to grow in medium where cellobiose acts as the only carbon source. The strain produces ethanol in cellobiose containing medium in quantities comparable to ethanol production by non-transformed yeast in medium with glucose.

УДК: 577.216.3, 577.218

**ЭКСПРЕССИЯ КДНК β -ГЛЮКОЗИДАЗЫ
ГРИБА THERMOASCUS AURANTIACUS В S. CEREVISIAE**

Смекенов И.Т.¹, Куанбай А.К.², Бурибаева А.С.³, Тайпакова С.М.⁴, Бисенбаев А.К.⁵.

ДГП «Научно-исследовательский институт проблем биологии и биотехнологии»
КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Sabira.Taipakova@kaznu.kz; Amangeldy.Bisenbaev@kaznu.kz

Ключевые слова: β -глюкозидаза, *Thermoascus aurantiacus*, *Saccharomyces cerevisiae*, секреция, целлюлоза, этанол.

Аннотация. С помощью генно-инженерных методов сконструирована рекомбинантная плазмида YEGAp/alpha-bglI-flag, включающий ген β -глюкозидазы *bglI* гриба *Thermoascus aurantiacus* с сигнальным пептидом α -фактора дрожжей и flag-эпитопом. кДНК β -глюкозидазы экспрессирован под контролем конститутивного промотора GAPDH в *S. cerevisiae* штамма FF18733. Показано, что рекомбинантный фермент секретируется в культуральную среду и эффективно расщепляют целлюлозу. Показано, что рекомбинантный штамм *S. cerevisiae* FF18733/YEGAp- α -bglI-flag обладает способностью к росту в среде с целлюлозой, добавленной в качестве единственного источника углеводов. Выявлено, что рекомбинантный штамм в среде с целлюлозой производит этанол сравнимый с количеством этанола производимыми нетрансформированными клетками дрожжей в среде с глюкозой.

Введение. Биологическая переработка целлюлозы является важным для развития альтернативной энергетики [1-5]. Целлюлоза является наиболее распространенным биологическим полимером. Она представляет собой линейный полимер, D-гликопиранозные остатки которого связаны β -1,4-глюкозидными связями. В зависимости от растительного источника степень полимеризации нативной целлюлозы может составлять приблизительно от 10 тыс. (у древесины) до 15 тыс. (у хлопка) [6]. Эффективная деструкция целлюлозы до растворимых сахаров, обычно требует совместное действие трех типов ферментов: эндо-1,4- β -глюконазы (КФ 3.2.1.4), экзо-1,4- β -глюконазы (КФ 3.2.1.91) и 1,4- β гликозидазы (КФ 3.2.1.21) [2-5]. Эндо-1,4- β -глюконазы

гидролизует внутренние β -1,4-гликозидные связи, экзо-1,4- β -глюкозидазы (целлобиогидролазы) отщепляют целлобиозу с конца полимерных молекул нативной или частично гидролизованной целлюлозы и в свою очередь β -глюкозидазы расщепляет целлобиозу до глюкозы [7-9]. Эти ферменты известны как целлюлазы, которые проявляют синергизм для полного гидролиза целлюлозы до растворимых олигомерных и мономерных сахаров.

В настоящее время в качестве возможных продуцентов целлюлаз рассматриваются широкий спектр организмов, включая бактерий, грибы, насекомые и растения [10-12].

Среди микробных продуцентов целлюлаз сумчатые грибы *Thermoascus aurantiacus* играют ведущую роль. Грибы *Thermoascus aurantiacus* секретируют сложный набор целлюлитических ферментов и являются источником коммерческих целлюлитических препаратов, особенно в пищевой, текстильной и фармацевтической промышленности [13,14].

β -1,4-гликозидаза является основным компонентом целлюлазного комплекса. Эффективность образования глюкозы из целлобиозы и их последующее ферментация в этанол зависит от β -1,4-гликозидазы. Однако, большая часть охарактеризованных β -1,4-гликозидаз сильно чувствительны к глюкозе, т. е. ингибируются конечным продуктом (глюкоза) по принципу обратной связи. В работе по биохимической характеристике β -1,4-гликозидаз грибов показано, что фермент, выделенный из *Thermoascus aurantiacus*, наибольшей эффективностью гидролизует целлобиозу и устойчив к действию глюкозы [15].

В настоящей работе ген β -1,4-гликозидазу *Thermoascus aurantiacus* (GenBank регистрационный номер DQ114397.1) клонирован под контроль конститутивного промотора глицероальдегид 3-фосфат дегидрогеназы (*GAPDH*) и оптимизирована экспрессия этого гена в *S. cerevisiae*. Показано, что полученный рекомбинантный штамм *S. cerevisiae* эффективно экспрессирует β -1,4-гликозидазу и ферментирует целлобиозу в этанол.

Материалы и методы

Материалы

Объектом исследования явились мицелии гриба *Thermoascus aurantiacus* семейства эуроциевых.

В ходе работы использовали клеточные линии: DH5 α для наработки плазмидной ДНК, экспрессионный штамм FF 18733 *S. cerevisiae*, а так же экспрессионный вектор YEGAp. Культивирование клеток *S. cerevisiae* проводили при 30°C в богатой среде YPAD, скрининг трансформантов проводили на синтетической минимальной селективной среде, включающей глюкозу и смеси аминокислот (среда SD DO -TRP). Для приготовления буферных растворов использовали реактивы марок х.ч., ч.д.а., и о.с.ч., производимых фирмами «Sigma», «Amresco», «Applichem» и «Реахим». А так же в ходе работы использовали ферменты модификации ДНК и белков производства фирм «Sigma-Aldrich» (Германия), «New England Biolabs» (Франция), «Thermo Scientific» (Литва), «Promega» (США), «Roche» (США).

Таблица 1- Плазмиды использованные в данной работе

Плазмиды	Особенности	Источник
pMETalphaB	Сигнальный пептид (α -фактор)	Invitrogen
pBAD/gIII A	Мyc-эпитоп, 6xHis*tag	Invitrogen
YEGAp	pGAPDH, tGAPDH	[16]
pESC-LEU2	pGAL10	Agilent
YEGAp/ α -MCS-myc-6xHis		[17]

Электрофоретическое разделение белков в ДСН-ПААГ

Разделение белков по молекулярной массе проводили электрофорезом в полиакриламидном геле по методу Лэммли в денатурирующих условиях [18].

Белковые образцы готовили кипячением в 2X буфере для образцов (2X:125мМ Tris-HCl pH

6,8, 10% β-меркаптоэтанола, 4% SDS, 0,02% бромфенолового синего, 20% глицерина) в течении 5 мин при 100°C. Далее 15 мкг образца белка нанесли на 5% концентрирующий гель и проводили концентрацию белков при 80V. Разделение белков осуществляли в 10% геле при 180V. В качестве электродного буфера использовали стандартный Трис-глициновый буфер pH 8,3 (25мМ Tris pH 8,3, 192мМ глицина, 0,1% SDS). После завершения электрофореза окрашивание гели проводили при комнатной температуре в растворе кумасси (50% метанол, 10% уксусная кислота, 0,25% Coomassie Blue R-250) в течении 1ч. Далее декантировали раствор для окрашивания и добавляли отмывочный раствор (10% метанол, 5% уксусная кислота). Гель отмывали, легко взбалтывая и помешивая жидкость до тех пор, пока зоны, свободные от белков, не станут прозрачными.

Методы определения активности ферментов

Трансформированные клетки культивировали в течение ночи в 20 мл минимальной селективной среды SD DO -TRP. Затем ночную культуру инокулировали в 1000 мл свежей среды и культивировали при 30 °C в течение 3 суток. Клетки собирали центрифугированием в течение 7 мин при 3000 x g, 20°C. Клетки ресуспендировали в 50мМ натрий-фосфатном буфере и гомогенизировали вортексированием при максимальной скорости с добавлением обработанной кислотой стеклянных бусинок диаметром 0,45мм. Клеточный лизат центрифугировали при 14000 x g в течение 30 мин. Культуральную жидкость использовали в качестве источника β-глюкозидазы. Содержание белка в образцах определяли по методу Бредфорда [19], используя в качестве стандарта бычий сывороточный альбумин (БСА).

*Определение активности ферментов по отношению к *n*-нитрофенильным производным сахаров*

Ферментативную активность по отношению к *n*-нитрофенильному производному сахаров *n*-нитрофенил β-D-целлобиозиду (pNP-Cell) определяли в pH-оптимальном действии фермента при концентрации субстрата 8мМ и оптимальной температуре. 400 мкл смеси, содержащего 50мМ натрий-фосфатного буфера с pH-оптимальным действием фермента, 8мМ pNP-Cell или pNP-Lac прогревали при оптимальной температуре в течении 5 мин, и далее ферментативную реакцию начинали путем внесения 0,1мл предварительно разбавленного и подогретого таким же образом раствора фермента. Инкубацию реакционной смеси проводили в течение 1 часа. Затем реакцию останавливали путем добавления 2 мл 1М Na₂CO₃. Поглощение раствора измеряли на спектрофотометре на длине волны 420 нм относительно контрольного раствора приготовленного таким же образом, но без фермента. Количество выделившегося *n*-нитрофенила рассчитывали с использованием его коэффициента экстинкции, и далее рассчитывали ферментативную активность. За единицу активности принимали количество фермента, которое приводит к образованию 1мкМ *n*-нитрофенола (pNP) из субстрата за 1мин на мг тотального белка при данных условиях реакции.

Определение выхода этанола

Для определения выхода этанола дрожжевые культуры были выращены в SD-Trp средах, содержащих 20 г/л глюкозы, 20 г/л целлобиозы или 20 г/л глюкозы + 20 г/л целлобиозы, в течение 5 дней в анаэробных условиях. Концентрацию этанола измеряли спектрофотометрически при длине волны 340 нм каждые 12 часов с момента посева клеток. Изначально в кюветы залили 2 мл дистиллированной воды, сверху добавили 100 мкл образца, при этом каждый раз прикрывая кюветы крышками во избежание испарения этанола. После последовательно в каждую кювету залили по 200 мкл "solution 1 (buffer)", 200 мкл "solution 2 (NAD+)", 50 мкл "solution 3 (Aldehyde dehydrogenase)" и хорошо перемешав, инкубировали при 20-25°C приблизительно 2 минуты, после чего измеряли абсорбцию (A1). Получив значения A1, к реакционной смеси добавили второй фермент "suspension 4 (Alcohol dehydrogenase)", и хорошо перемешав, инкубировали при 20-25°C приблизительно 5-10 минут, после чего измеряли абсорбцию (A2). Полученные данные обрабатывали с помощью онлайн калькулятора Mega-CALC™.

Результаты и их обсуждения

Для выделения гена кодирующей β-1,4-гликозидазы *Thermoascus aurantiacus* нами были

конструированы две олигонуклеотидных праймера на основе данных о первичной структуре кДНК β -1,4-гликозидазы *T. aurantiacus*, имеющих в электронной базе данных GenBank (GenBank регистрационный номер DQ114397.1) [20]. Последовательности этих олигонуклеотидных праймеров следующие: смысловой праймер *bglI* Dir: 5'-aaAAGCTTCATATGAAGGATGACTTGGCC-3' и *bglI* Rev: 5'-aaGGATCCACTAGTCCGTAAGGGGGAAGCGG-3'.

Подчеркнутые нуклеотиды соответствуют сайтам рестрикции *HindIII*, *NdeI* и *BamHI*, *SpeI*, соответственно. В результате был амплифицирован один фрагмент ДНК размером около 2500 п.н. ПЦР-продукты обрабатывали рестриктазами *NdeI* и *BamHI* по фланкирующим ген сайтам рестрикции и клонировали в обработанный теми же рестриктазами вектор рЕТ32а под контроль промотора бактериофага Т7. Полученный рекомбинантный вектор - рЕТ32а/*bglI* - трансформировали в *E.coli*. Клоны были секвенированы в обоих направлениях. Секвенирование нуклеотидной последовательности клонированного гена *bglI* показало полное совпадение с нуклеотидной последовательностью *bglI* *Thermoascus aurantiacus*, опубликованной ранее [20]. Для подтверждения того, что ген *bglI*, кодирует β -1,4-гликозидазу, мы использовали экспрессионный штамм *E.coli*. Rosetta(DE3). Экспрессию гена *bglI* в трансформированных клетках выявляли с помощью ДСН-ПААГ электрофореза. Данные ДСН-ПААГ электрофореза показали белковые полосы с молекулярной массой 96,9 кДа, что соответствует рассчитанной молекулярной массе BGL1. Аналогичная белковая полоса не обнаруживалась в экстрактах клеток, несущих рЕТ32а без вставки.

Для создания дрожжевого интегрального вектора с промотором глицероальдегид-дифосфат дегидрогеназы (GAPD), сигнальным пептидом α -фактора дрожжей и гистидиновым тэгом нами были использованы несколько плазмидных векторов в качестве источников сигнального пептида, flag-эпитопа и 6xHis тэга (таблица 1). В первоначальных экспериментах мы клонировали кДНК ген *bglI* в плазмидный дрожжевой вектор рESC-LEU2 (рисунок 1). рESC-LEU2 вектор мы использовали в качестве источника flag-эпитопа. Для этого, плазмиду рЕТ32а/*bglI* рестрицировали по сайту *HindIII* и обработали фрагментом Кленова для получения тупых концов. Затем полученный фрагмент кДНК гена *bglI* рестрицировали по сайту *SpeI* и клонировали в корпус вектора рESC-LEU2.

Необходимо отметить, что рESC-LEU2 вектор был предварительно рестрицирован по *NotI* и обработан фрагментом Кленова для получения тупого конца с одной стороны, с другой стороны рестрицирован по *SpeI*. В результате чего была получена рекомбинантная плаزمида рESC-LEU2/*bglI*-flag с кДНК геном *bglI* слитый с последовательностью flag-эпитопа на 3'-конце. Далее рESC-LEU2/*bglI*-flag обработали по сайтам рестрикции *NdeI* и *PacI* и фрагмент длиной 2577 пар нуклеотидов, соответствующий длине кДНК *bglI* с последовательностью flag-эпитопа на 3'-конце, вырезали из агарозного геля, элюировали и лигировали в созданную нами YEGAp/ α -MCS-6xHis вектор, предварительно обработанной по тем же сайтам рестрикции (рисунок 1). Данный вектор содержит дрожжевой конститутивный промотор гена GAPDH. Кроме этого вектор YEGAp содержит ген *TRP1* для селекции трансформированных клеток, а также с сигнальный пептид α -фактора дрожжей и гистидиновый тэг (6xHis). Продукты лигирования были трансформированы в хемикомпетентные клетки *E.coli* штамма DH5 α .

Трансформированные клетки, несущие вектор со вставкой, были выявлены по устойчивости к ампицилину. Плазмидная ДНК, выделенная из отобранных клеток, была проверена на наличие вставки методом ПЦР и рестрикционного анализа. Результаты рестрикционного и ПЦР анализа плазмиды представлены на рисунке 2. Как видно из рисунка 2А, плазмиды выделенные из клеток *E. coli*, трансформированных рекомбинантным YEGAp/ α -*bglI*-flag, при обработке эндонуклеазами рестрикции *EcoRI* и *PacI*, на 0,8% агарозном геле дают четко выраженные две полосы с длиной 7 т.п.н. и 3 т.п.н.. Первая из полос соответствовала длине плазмиды YEGAp без вставки, а вторая длине рекомбинантной конструкции α -*bglI*-flag.

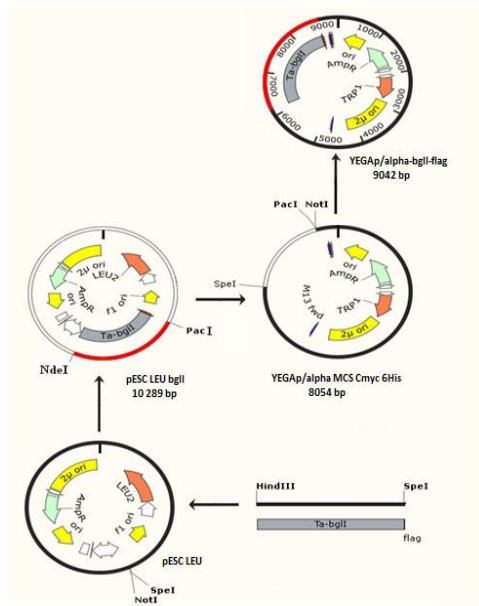
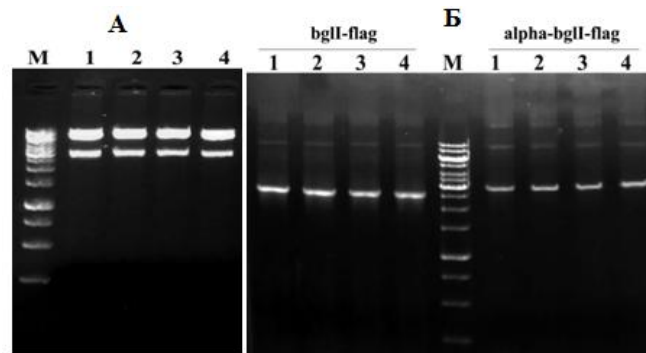


Рисунок 1 - Схема конструкции рекомбинантной плазмиды YEGAp/alpha-*bglI*-flag с кДНК геном *bglI* слитый с сигнальным пептидом α -фактора дрожжей и flag эпитопом

Также нами был проведен ПЦР анализ с использованием ген специфических праймеров и плазмидных ДНК, выделенных из трансформантов, в качестве матрицы. Фрагменты, обнаруженные в результате агарозного гель - электрофореза полностью соответствовали длине клонированного кДНК гена *bglI* и конструкции α -*bglI*-flag (рисунок 2Б)



А - Рестрикционный анализ рекомбинантной плазмиды YEGAp/ α -*bglI*-flag; Б - ПЦР анализ рекомбинантной плазмиды YEGAp/ α -*bglI*-flag. М- ДНК маркер; 1 - 4 клоны.
Рисунок 2 - Анализ клонов, трансформированных YEGAp/ α -*bglI*-flag штаммов *E. coli* на наличие рекомбинантной плазмиды

Таким образом, эти данные указывают на то, что проанализированные колонии содержат плазмиды, несущие соответствующую конструкцию. В результате проведенных анализов нами были идентифицированы четыре клоны, несущих рекомбинантную плазмиду. Вставленные фрагменты были проверены на отсутствие мутаций секвенированием.

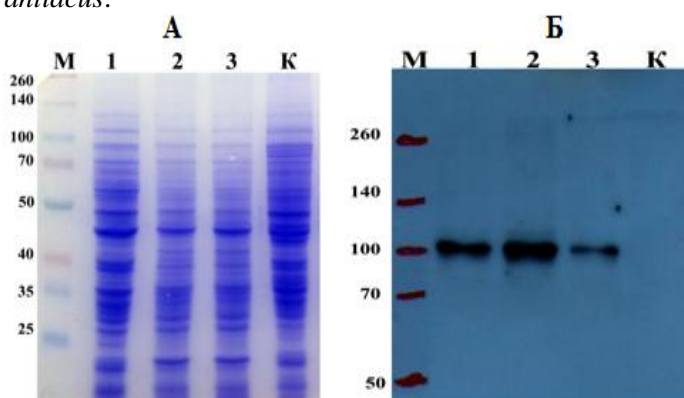
Несмотря на то, что последовательности аминокислот, установленные на основе нуклеотидной последовательности, полностью соответствовали клонированному нами *bglI* было необходимо продемонстрировать, кодирует ли на самом деле этот ген β -гликозидазу.

Для анализа экспрессии β -гликозидаз в дрожжевой системе под контролем конститутивного GAPD промотора, YEGAp/ α -*bglI*-flag вектор трансформировали в *S. cerevisiae* штамм FF 18733. Скрининг трансформантов проводили на селективной среде SD DO TRP supplement. В результате селекции было получено более двадцати колоний, из которых было отобрано три индивидуальных клонов. Отобранные трансформанты выращивали в 20 мл жидкой минимальной среды, в течение ночи при 30 °С. Ночную культуру переносили в большой объем минимальной среды и растили при

+30 °С в течение 72 часов.

Синтез рекомбинантных белков тестировали методом электрофореза в присутствии ДСН (рисунок 3). Для приготовления образцов дрожжевую массу лизировали на аппарате Omni Sonic Ruptor 400 Ultrasonic Homogenizer. Белковый экстракт получали центрифугированием лизата при 14000 об/мин в течении 40 мин, при температуре +4 °С. Для электрофоретического анализа использовали растворимые белки (супернатант). Результаты ДСН-ПААГ электрофореза показаны на рисунке 3А.

Данные ДСН-ПААГ электрофореза показали белковые полосы с молекулярной массой приблизительно 102 кДа в растворимой фракции. Однако с такой же молекулярной массой белковая полоса обнаруживалась в нетрансформированных клетках *S. cerevisiae*. Это указывает на то, что дрожжевые клетки содержат конститутивные белки с молекулярной массой аналогичной β -гликозидазе гриба *T. aurantiacus*.

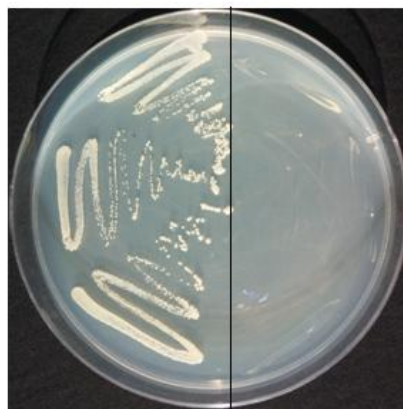


А- ДСН-ПААГЭ белков *S. cerevisiae*, трансформированных YEGAp/ α -bglI-flag. Б- Вестерн блоттинг. М– Маркер; 1,3- клеточный экстракт *S. cerevisiae*, трансформированный YEGAp/ α -bglI-flag; К- клеточный экстракт *S. cerevisiae*, несущий пустой вектор YEGAp.

Рисунок 3 - Экспрессия кДНК гена BGL1 гриба *Thermoascus aurantiacus* в *Saccharomyces cerevisiae*

В последующих экспериментах для доказательства экспрессии рекомбинантного BGLI *T.aurantiacus* использовали иммуноблоттинг с антителами анти-flag. Для этого белки из ДСН-ПААГ перенесли на PVDF мембрану и инкубировали с анти-flag антителами. Иммуноблоттинг выявил мажорную белковую полосу с молекулярной массой около 100 kDa, следовательно, эти данные указывают на эффективную экспрессию рекомбинантных CEL7A и BGLI в *S. cerevisiae*.

Для выяснения способности сконструированного нами рекомбинантного штамма использовать целлобиозу в качестве источника энергии, конструированные нами штаммы дрожжей выращивали в среде, содержащей целлобиозу в качестве единственного источника углеводов. Для этого трансформированные клетки FF 18733-YEGAp/ α -bglI-flag методом штрихов посеяли на поверхность агаризованной минимальной среде с 2% целлобиозой. Результаты анализа приведены на рисунке 4. Как видно из рисунка клетки *S. cerevisiae* несущие рекомбинантную плазмиду YEGAp/ α -bglI-flag синтезируют и секретируют белки проявляющие активность против целлобиозы о котором можно судить по их способности к росту в среде с целлобиозой, тогда как клетки трансформированные пустым YEGAp вектором не имели таковых, что указывает на то, что они не секретируют белки обладающие β -гликозидазной активностью.



FF18733/YEGAp FF18733/YEGAp
alpha-bglI-flag

Рисунок 4 - Анализ секреции β -гликозидазы трансформированными клетками *S.cerevisiae* FF 18733-YEGAp-*bglI*-flag

Ферментативную активность по отношению к *n*-нитрофенильному производному сахаров *n*-нитрофенил β -D-целлобиозиду (pNP-Cell) определяли при pH-5 и оптимальной температуре 70°C, при концентрации субстрата 8мМ. В результате было показано, что рекомбинантный фермент BGLI может гидролизовать pNP-Cell ($21,8 \pm 1,02$ ед/мг белка), что свидетельствуют о том, что рекомбинантный фермент имеет целлобиазную активность.

На следующем этапе решили проверить будет ли созданный нами штамм дрожжей ферментировать целлобиозу в этанол. Продукцию этанола определяли путем посева рекомбинантных штаммов дрожжей с оптической плотностью при 600 нм (ОД600) между 1 и 2 единицами в 250 мл встряхиваемую колбу с 50 мл среды, которая содержала 20% целлобиозы и/или 20% глюкозу. Культуры инкубировали при 30°C и 220 об./мин и продукцию этанола определяли каждые 12 часов. Содержание этанола анализировали согласно протоколу набора «Ethanol Kit» от «Megazyme». Полученные данные указывают на то, что способность продуцировать этанол в обогащенной среде с целлобиозой, повышается по мере увеличения времени инкубации. Интересно отметить, выход этанола производимые рекомбинантными дрожжами в среде с целлобиозой были сравнимы с количеством этанола производимыми нетрансформированными клетками дрожжей в среде с 2% глюкозой.

Рекомбинантные дрожжи, выращенные в среде с целлобиозой после 72 часов продуцировали 8,5г этанола на литр. Тогда как нетрансформированные родительские штаммы дрожжей, выращенные в среде с глюкозой, продуцировали этанол в количестве 7г. этанола на 1литр. Кроме того, рекомбинантные штаммы, выращенные в среде, содержащей целлобиозу и глюкозу показали более высокий выход этанола (12 г/л).

Таким образом, в результате проведенных нами работ был получен рекомбинантный штамм *S. cerevisiae* содержащий рекомбинантную YEGAp/*alpha-bglI*-flag, активно экспрессирующий и секретирующий рекомбинантную бета-гликозидазу гриба *T. aurantiacus*, а также эффективный для ферментации целлобиозы в этанол.

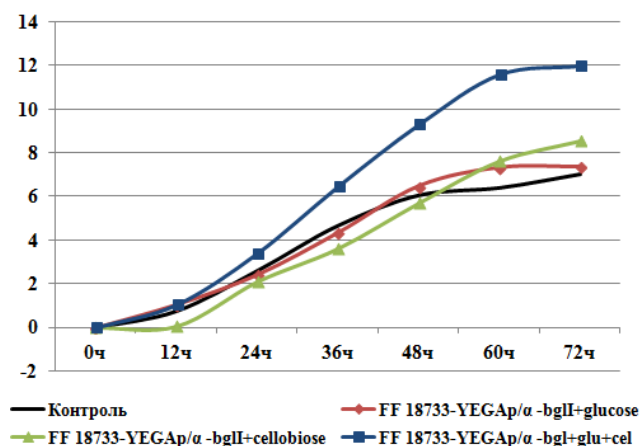


Рисунок 4- Определение выхода этанола во время ферментации субстрата рекомбинантным штаммом *S. cerevisiae* FF 18733-YEGAp/α-bglI-flag

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Himmel M.E., Ding S.Y., Johnson D.K., Adney W.S., Nimlos M.R., Brady J.W., et al. Biomass recalcitrance: engineering plants and enzymes for biofuels production // *Science*. -2007. -Vol.315, № 5813. -P. 804–807.
- [2] Birol F. World energy outlook 2010 // International Energy Agency. -2010.
- [3] Naik S.N., Goud V.V., Rout P.K., Dalai A.K. Production of first and second-generation biofuels: a comprehensive review// *Renew Sustain Energy Rev*. -2010. -Vol.14, №2. -P.578-597.
- [4] Limayem A., Ricke S.C. Lignocellulosic biomass for bioethanol production: current perspectives, potential issues and future prospects // *Prog. Energy Combust Sci*. - 2012. -Vol.38, №4. -P.449-467.
- [5] Mood S.H., Golfeshan A.H., Tabatabaei M., Jouzani G.S., Najafi G.H., Gholami M., et al. Lignocellulosic biomass to bioethanol, a comprehensive review with a focus on pretreatment // *Renew Sustain Energy Rev*. -2013. -Vol.27. -P.77-93.
- [6] Синицын А.П., Гусаков А.В., Черноглазов В.М. Биооконверсия лигноцеллюлозных материалов. – М.: МГУ, 1995. - 224 с.
- [7] Fujita Y., Ito J., Ueda M., Fukuda H., Kondo A. Synergistic saccharification, and direct fermentation to ethanol, of amorphous cellulose by use of an engineered yeast strain codisplaying three types of cellulolytic enzyme// *Appl. Environ. Microbiol*. - 2004. -Vol.70. -P.1207-1212.
- [8] Turon X., Rojas O.J., Deinhammer R.S. Enzymatic kinetics of cellulose hydrolysis: a QCM-D study// *Langmuir*. - 2008. - Vol.24. -P.3880-3887.
- [9] Horn S.J., Vaaje-Kolstad G., Westereng B., Eijsink V.G. Novel enzymes for the degradation of cellulose// *Biotechnol. Biofuels*. -2012. -Vol.5. -P.45.
- [10] Lynd L.R., Weimer P.J., van Zyl W.H., Pretorius I.S. Microbial Cellulose Utilization: Fundamentals and Biotechnology// *Microbiol Mol. Biol. R*. -2002. -Vol.66. -P.506-577.
- [11] Watanabe H., Tokuda G. Cellulolytic systems in insects // *Ann. Rev. Entomol*. -2010. -Vol.55. -P.609-632.
- [12] Hayashi T., Yoshida K., Park Y.W., Konishi T., et al. Cellulose metabolism in plants // *Int. Rev. Cytol*. -2005. - Vol.247. -P.1-34.
- [13] Bhat M.K., Parry N.J., Kalogiannis S., Beever D.E., Owen E., Nerinckx W., Claeysens M. Biochemical characterisation of cellulase and xylanase from *Thermoascus aurantiacus*. In *Carbohydrases from T. reesei and Other Microorganisms: Structures, Biochemistry and Applications (Proceedings of the Tricel '97 Meeting)* (Claeysens, M., Nerinckx, W. and Piens, K., eds.)// Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K. -1998. -P.102–112.
- [14] McClendon S.D., Bath T., Petzold C.J., Adams P.D., Simmons B.A., Singer S.W. *Thermoascus aurantiacus* is a promising source of enzymes for biomass deconstruction under thermophilic conditions// *Biotechnology for Biofuels*. -2012. - Vol.5. -P.54.
- [15] Cao L.-c.; Wang, Z.-j.; Ren, G.-h.; Kong, W.; Li, L.; Xie, W.; Liu, Y.-h. Engineering a novel glucose-tolerant β-glucosidase as supplementation to enhance the hydrolysis of sugarcane bagasse at high glucose concentration// *Biotechnology for Biofuels*. -2015. -Vol.8. -P.202.
- [16] Hong J., Tamaki H., Akiba S., Yamamoto K., Kumagai H. Cloning of a gene encoding a highly stable endo-b-1,4-β-glucanase from *Aspergillus niger* and its expression in yeast// *J. Biosci. Bioeng*. -2001. -Vol.92. -P.434-441p.
- [17] Тайпакова С.М., Сметенов И.Т., Куанбай А.К., Бурибаева А.С., Бисенбаев А.К. Конструирование интегрального экспрессионного вектора направленный на *Ho* locus хромосомы дрожжей// *Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская*. -2016.
- [18] Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4// *Nature*. -1970. -Vol.227. -P.680-685.
- [19] Bradford M.M. Rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding//*Anal. Biochem*. -1976. -Vol.72. -P.248-252.

[20] Hong J., Tamaki H., Kumagai H. Cloning and functional expression of thermostable beta-glucosidase gene from *Thermoascus aurantiacus*// Appl Microbiol Biotechnol. -2007. -Vol.73, №6. -P.1331-1339.

REFERENCES

- [1] Himmel M.E., Ding S.Y., Johnson D.K., Adney W.S., Nimlos M.R., Brady J.W., et al. Biomass recalcitrance: engineering plants and enzymes for biofuels production. *Science*, **2007**, 315(5813), 804–807 (in Eng.).
- [2] Birol F. World energy outlook 2010. International Energy Agency, 2010 (in Eng.).
- [3] Naik S.N., Goud V.V., Rout P.K., Dalai A.K. Production of first and second-generation biofuels: a comprehensive review. *Renew Sustain Energy Rev.*, **2010**, 14(2), 578–597 (in Eng.).
- [4] Limayem A., Ricke S.C. Lignocellulosic biomass for bioethanol production: current perspectives, potential issues and future prospects. *Prog Energy Combust Sci.*, **2012**, 38(4), 449–467 (in Eng.).
- [5] Mood S.H., Golfeshan A.H., Tabatabaei M., Jouzani G.S., Najafi G.H., Gholami M., et al. Lignocellulosic biomass to bioethanol, a comprehensive review with a focus on pretreatment. *Renew Sustain Energy Rev*, **2013**, 27, 77–93 (in Eng.).
- [6] Sinicyn A.P., Gusakov A.B., Chernoglazov V.M. Bioconversion of lignocellulosic materials. M.: MGU, **1995**, 224 p. (in Russ.).
- [7] Fujita Y., Ito J., Ueda M., Fukuda H., Kondo A. Synergistic saccharification, and direct fermentation to ethanol, of amorphous cellulose by use of an engineered yeast strain codisplaying three types of cellulolytic enzyme. *Appl. Environ. Microbiol.*, **2004**, 70, 1207-1212 (in Eng.).
- [8] Turon X., Rojas O.J., Deinhammer R.S. Enzymatic kinetics of cellulose hydrolysis: a QCM-D study. *Langmuir*, **2008**, 24, 3880-3887 (in Eng.).
- [9] Horn S.J., Vaaje-Kolstad G., Westereng B., Eijsink V.G. Novel enzymes for the degradation of cellulose. *Biotechnol Biofuels*, **2012**, 5 (in Eng.).
- [10] Lynd L.R., Weimer P.J., van Zyl W.H., Pretorius I.S. Microbial Cellulose Utilization: Fundamentals and Biotechnology. *Microbiol Mol Biol R*, **2002**, 66, 506-577 (in Eng.).
- [11] Watanabe H., Tokuda G. Cellulolytic systems in insects. *Ann. Rev. Entomol.*, **2010**, 55, 609-632 (in Eng.).
- [12] Hayashi T., Yoshida K., Park Y.W., Konishi T., et al. Cellulose metabolism in plants. *Int. Rev. Cytol.*, **2005**, 247, 1-34 (in Eng.).
- [13] Bhat M.K., Parry N.J., Kalogiannis S., Beever D.E., Owen E., Nerinckx W. and Claeysens M. Biochemical characterisation of cellulase and xylanase from *Thermoascus aurantiacus*. In Carbohydrases from *T. reesei* and Other Microorganisms: Structures, Biochemistry and Applications (Proceedings of the Tricel '97 Meeting) (Claeysens, M., Nerinckx, W. and Piens, K., eds.), Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K., **1998**, 102–112 (in Eng.).
- [14] McClendon S.D., Bath T., Petzold C.J., Adams P.D., Simmons B.A., Singer S.W. *Thermoascus aurantiacus* is a promising source of enzymes for biomass deconstruction under thermophilic conditions. *Biotechnology for Biofuels*, **2012**, 5, 54 (in Eng.).
- [15] Cao L.-c.; Wang, Z.-j.; Ren, G.-h.; Kong, W.; Li, L.; Xie, W.; Liu, Y.-h. Engineering a novel glucose-tolerant β -glucosidase as supplementation to enhance the hydrolysis of sugarcane bagasse at high glucose concentration. *Biotechnology for Biofuels*, **2015**, 8, 202 (in Eng.).
- [16] Hong J., Tamaki H., Akiba S., Yamamoto K., Kumagai H. Cloning of a gene encoding a highly stable endo-b-1,4- β -glucanase from *Aspergillus niger* and its expression in yeast. *J. Biosci. Bioeng.*, **2001**, 92, 434-441p. (in Eng.).
- [17] Taipakova S.M., Smekenov I.T., Kuanbay A.K., Buribaeva A.C., Bissenbaev A.K. Construction of the integrated expression vector directed at the *HO* locus of yeast chromosome *News of the NAS RK, series biological and medical*, 2016 (in Russ.).
- [18] Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, **1970**, 227, 680-685 (in Eng.).
- [19] Bradford M.M. Rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.*, **1976**, 72, 248-252p. (in Eng.).
- [20] Hong J., Tamaki H., Kumagai H. Cloning and functional expression of thermostable beta-glucosidase gene from *Thermoascus aurantiacus*. *Appl Microbiol Biotechnol.*, **2007**, 73(6), 1331-1339 (in Eng.).

THERMOASCUS AURANTIACUS САҢЫРАУҚҰЛАҒЫНЫҢ β -ГЛЮКОЗИДАЗА КДҢҚ-СЫНЫҢ S. CERVISIAE КЛЕТКАСЫНДА ЭКСПРЕССИЯСЫ

Смекенов И.Т.¹, Қуанбай А.Қ.², Бурibaева А.С.³, Тайпакова С.М.⁴, Бисенбаев А.Қ.⁵

ЕМК «Биология және биотехнология мәселелері ғылыми-зерттеу институты»

аль-Фараби ат. ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

Sabira.Taipakova@kaznu.kz; Amangeldy.Bisenbaev@kaznu.kz

Тірек сөздер: β -глюкозидаза, *Thermoascus aurantiacus*, *Saccharomyces cerevisiae*, целлобиоза, этанол.

Аннотация. Гендік инженерия әдістерінің көмегімен құрамында ашытқылар α -факторының сигнальды пептиді және флаг-эпитобы бар *Thermoascus aurantiacus* саңырауқұлағының β -глюкозидаза *bgII* гені қосылған YEGAp/ α -*bgII*-flag рекомбинантты плазмидасы құрастырылды. β -глюкозидаза кДҢҚсы *S. cerevisiae* FF18733 штаммында GAPDH конститутивті промоторы бақылауында экспрессияланды. Рекомбинантты ферменттің дақылдық ортаға секрецияланатындығы және целлобиозаны эффективті түрде ыдырата алатындығы көрсетілді. *S. cerevisiae* FF18733/YEGAp- α -*bgII*-flag рекомбинантты штаммы көмірсудің жалғыз көзі ретінде қосылған целлобиоза бар ортада өсуге қабілеттілігі көрсетілді. Рекомбинантты штамм целлобиоза қосылған ортада глюкозалы қоректік ортада дақылданған трансформацияланбаған ашытқы клеткаларымен шамалас мөлшерде этанол өндіретіндігі айқындалды.

Поступила 12.03.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 137 – 146

UDC 620.608.631.2

RENEWABLE ENERGY IN GREENHOUSE TECHNOLOGY

N.K.Nadirov, V.G. Nekrasov, S.A. Shevchenko, E.V. Solodova, D.T. Sukhanberdieva

Kazakh National university named after Al-Farabi, Kazakstan, Almaty
denizakaldarbek@mail.ru

Key words: green technology, agro-industrial complex, greenhouses, alternative sources, eco- innovations.

Abstract: It is proved that an effective environmentally friendly energy supply is an essential condition for the development hothouse for year-round providing the population with fresh vegetables and livestock green feed . With this purpose, technology the use of renewable energy in greenhouses were developed, patented and tested . The article discusses the experience that is of interest, for both scientists and the public, employees of the agricultural sector. It is considered the greenhouse of new generation operating on renewable energy sources (Solar, wind) and traditional sources (natural gas, electricity.). This type of greenhouse provides a year-round operation of greenhouses and environmentally-friendly crop. Developed approaches to the design of a new generation greenhouse were tested in an experimental greenhouse in a series of laboratory and industrial experiments. The results obtained both in the plant and in feed production for livestock. On this basis, make recommendations for use greenhouses in our country.

УДК 620.608.631.2

ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА В ТЕПЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Н.К. Надиров, В.Г. Некрасов, Шевченко С.А. Е.В. Солодова, Д.Т.Суханбердиева

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы
denizakaldarbek@mail.ru

Ключевые слова: Зеленые технологии, агропромышленный комплекс, теплицы, альтернативные источники, эко-инновации.

Аннотация: Обосновано, что эффективное экологически чистое энергообеспечение является важнейшим условием развития тепличного хозяйства для круглогодичного обеспечения населения свежими овощами и животноводство зелеными кормами. С этой целью впервые разработаны, запатентованы и испытаны технологии использования возобновляемой энергии в тепличном хозяйстве. В статье обсуждается накопленный опыт, который представляет интерес, как для ученых, так и для населения, работников аграрного сектора. Рассмотрена теплица нового поколения, функционирующая на возобновляемых источниках (энергия Солнца, ветра) и на традиционных источниках (природный газ, электроэнергия.). Данный вид теплиц обеспечивает круглогодичное функционирование теплицы и экологически-чистый урожай. Разработанные подходы к конструированию теплиц нового поколения были апробированы на опытной теплице в серии лабораторных и промышленных экспериментов. Получены положительные результаты, как в растениеводстве, так и в кормопроизводстве для животноводства. На их основании выработаны рекомендации по применению теплиц в стране.

Введение

Республика Казахстан одной из первых перешла на путь «зеленого развития». 30 мая 2013 г. Указом Президента РК Н.А.Назарбаева была утверждена «Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» [1]. Концепция в своей основе поднимает вопросы эффективного использования природных ресурсов и повышения благосостояния граждан Казахстана через диверсификацию экономики и создание новых рабочих мест, а также улучшение условий жизни граждан, укрепление здоровья нации и увеличение продолжительности жизни населения путем улучшения состояния окружающей среды, обеспечения устойчивого развития за счет модернизации экономики и сбалансированного регионального развития. В результате общей мировой тенденции потребительского отношения к природе и ко всем ее ресурсам, мы получаем немалое количество отрицательных последствий (загрязненные почвы, воды и воздух, истощение многих невозобновимых природных ископаемых, глобальные изменения климата, утрата биоразнообразия). Становится очевидно, что переход к новой модели экономики неизбежен в силу сложившейся экологической ситуации. Проведя мониторинг и оценивая ситуацию, многие развитые страны встают на путь «зеленой экономики», «зеленые технологии» развиваясь именно в направлении «эко-инноваций».

Из послания Президента Республики Казахстана Н.А. Назарбаева 14 декабря 2012 г. стратегия «Казахстан – 2050», можно выделить, что Казахстан к 2050 году должен войти в 30 развитых стран мира. Возобновляемые источники энергии и энергоэффективные технологии являются ключевыми для создания экологически чистой энергетики будущего.[2] В основе зеленых технологий лежат принципы устойчивого развития и повторного использования ресурсов. Зеленые технологии в настоящее время стали востребованы, множество переходят на путь «зеленой экономики».[3] После Саммита «Рио+20», прошедшего в 2012 г. в Бразилии, разработка «зеленых стратегий» стала одним из приоритетных направлений экономической политики как развитых, так и развивающихся государств. Среди предпосылок к переходу к «зеленой экономике» обозначено неэффективное использование ресурсов во всех основных секторах, приводящее к колоссальным экономическим потерям (от низкой продуктивности земель) — в размере 1,5-4 млрд долларов в год. [4]

Семь ключевых направлений развития «зеленой» экономики в Казахстане:

1. внедрение возобновляемых источников энергии;
2. энергоэффективность в жилищно– коммунальном хозяйстве;
3. органическое земледелие в сельском хозяйстве;
4. совершенствование системы управления отходами;
5. совершенствование системы управления водными ресурсами;
6. развитие “чистого” транспорта;
7. сохранение и эффекта.

Целью данной работы является рассмотрение возможностей применения зеленых технологий, а также применение прогрессивных эко-инноваций в агропромышленном комплексе. Основная поставленная задача– это, анализ выгоды использования зеленых технологий в тепличном хозяйстве и оценка примера внедрения использования закрытого грунта, эко-технологий на примере зарубежных стран.

Методы исследования

Общая мировая тенденция развития тепличной отрасли – сокращение объемов закрытого грунта с одновременным увеличением объема производства. Данный тренд в настоящее время в условиях мировой урбанизации и роста городов уменьшается количество земель пригодных для сельского хозяйства, тем самым сокращается территория открытого грунта. В связи с этим выращивание продукции на закрытом грунте должно компенсировать дефицит земель пригодных для открытого выращивания. При этом развитие тепличной отрасли возможно при переходе к интенсивным технологиям и способам выращивания растений в закрытом грунте, использованию новых конструкций, материалов и энергосберегающих технологий. Тепличная продукция считается экологически чистой и является востребованной при нынешней тенденции «правильного здорового питания».

Рассмотрим опыт зарубежных стран использующих закрытый грунт и внедряющих «зеленые технологии» в тепличное хозяйство [5] (рисунок 1)

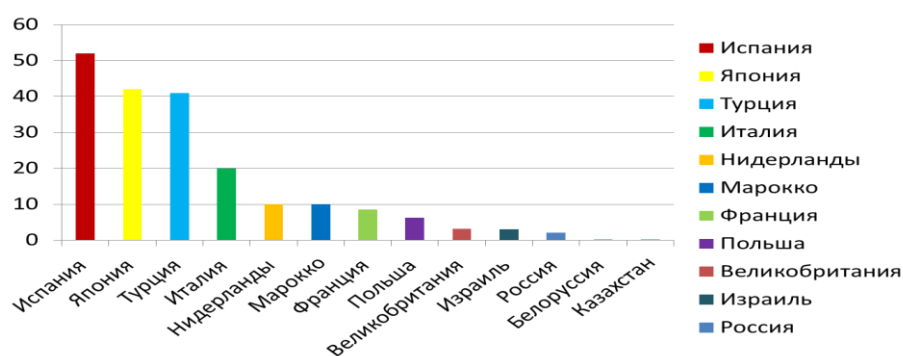


Рисунок 1 – Сравнение площади закрытого грунта Казахстана и отдельных стран

Нидерланды занимают первое место в мире по площади закрытого грунта на 1 человека – 8 га/чел., и по объему выращиваемой тепличной продукции. Свыше 80% тепличных овощей экспортируется в другие страны, основными потребителями являются страны Евросоюза — туда направляется 80% голландского аграрного экспорта.

Япония является лидером по потреблению овощей на душу населения. Общая площадь теплиц составляет 42 тыс. га, из них 95% пленочные/ В Японии получили развитие энергосберегающие технологии в тепличном хозяйстве:

- использование для отопления возобновляемых источников энергии, в частности солнечного излучения и геотермальных вод;
- внедрение тепловых насосов-кондиционеров, которые в холодное время используются для обогрева, в жаркое – для охлаждения;
- использование многослойных покрытий для теплиц (экономия при 2-хслойном покрытии составляет 25-30%, трехслойном – 40-45%);
- автоматизированный контроль за параметрами микроклимата

В Китае быстрыми темпами развивается оранжерейно-тепличное хозяйство. На долю Китая приходится 80% общемировой площади оранжерей и теплиц. В 2005 году в теплицах было выращено в 400 раз больше овощей, чем в 1980 году.

В Канаде площади под тепличными овощами выросли на 21% за последние 5 лет. В течении последних двух десятилетий, площади тепличных хозяйств Израиля, более чем утроились, с 900 га в 1980 г до более чем 3 000 га. [6]

В Казахстане площади теплиц более 10 га имеют только три области, Алматинская, Южно-Казахстанская и Карагандинская. Более половины областей имеют площади теплиц от 5 га и менее, при этом дефицит площадей закрытого грунта превышает наличие в несколько раз.[7]. Наличие площадей закрытого грунта и потребность в тепличных хозяйствах Казахстане по данным «КазАгро» показана на рисунке 2.

Казахстан импортирует до 43% плодовоовощной продукции, но только 1% составляет продукция, выращенная в теплице. Можно заметить, что продукция поступает на реализацию в теплый период года. В связи с этим производство плодовоовощной продукции является актуальным вопросом в общих проблемах развития агропромышленного производства и экономики республики в целом.

Организациями Минсельхоза РК был подготовлен ряд методических материалов по применению в Казахстане теплиц [5, 6, 7]. В Казахстане есть «Ассоциация теплиц Казахстана» [8], в Шымкенте есть завод по производству комплектующих для теплиц, [9], в «Программе развития агрокомплекса РК» предусмотрены льготные условия для импорта тепличных комплектующих [10].

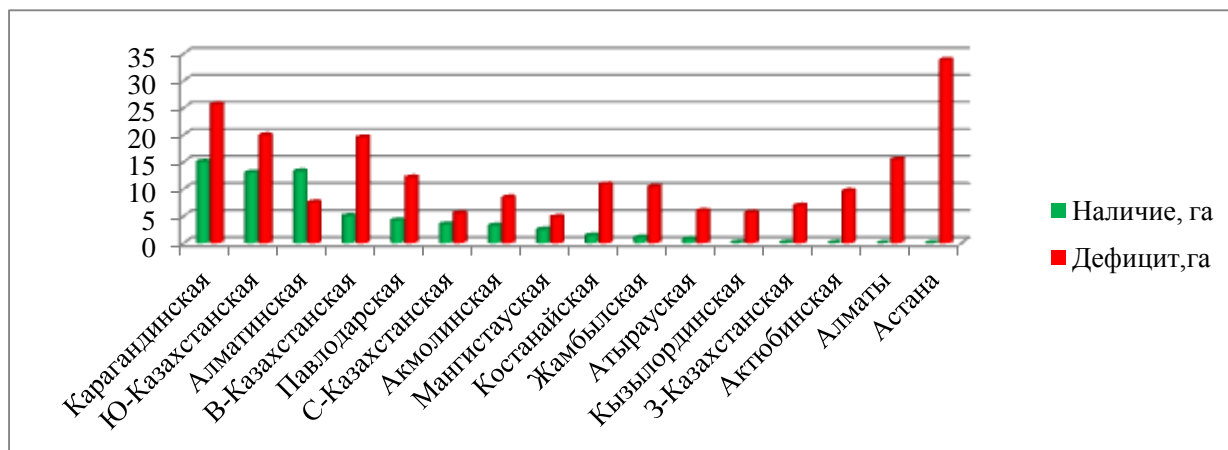


Рисунок 2 – Наличие и потребность в площадях закрытого грунта в областях Казахстана, в Алматы и в Астане

Однако резкого увеличения производства тепличной продукции не последовало. Причина в том, что за образцы теплиц были приняты теплицы со стеклянным, пленочным или поликарбонатным ограждением, применимые в условиях теплого климата. По данным «КазАгро», рекомендуемая теплица площадью 3 га имеет срок окупаемости 6 лет [5], что не привлекает предпринимателей к тепличному бизнесу.

Результаты исследования

Решение этой проблемы мы видим в применении новых конструкций теплиц и применении возобновляемых источников энергии [11, 12]. Рассмотрим особенности такой теплицы.

Исходя из этого в области тепличных технологий для условий континентального климата Казахстана требуется применение новых перспективных решений. Отметим, что ряд новых технологий в этой области уже разработан и применяется в мировой практике тепличного производства. Так, применяется использование естественного грунта или специальных почвенных смесей в лотках или мягких емкостях, капельный полив упрощает увлажнение почвы при экономном расходовании воды [13,19], гидропонная технология позволяет выращивать растения на заменителях грунта [14,20], а аэропоника - вообще без грунта [15,21]. Применяется обогащение газовой среды углекислым газом. В качестве искусственных источников света применяются люминисцентные лампы. Большие успехи имеются в применении светодиодных источников света с биологически активным спектром излучения [16,22]. Перспективно для создания микроклимата и требуемого температурного и светового режима использование возобновляемых источников света при использовании вакуумных солнечных водонагревателей и солнечных фото панелей.

Принципиальный подход к созданию теплицы нового поколения при решении, в основном системы их энергоснабжения отрабатывался в работах [17-25].

В опытной теплице площадью 75 м² три стены (северная, западная и восточная) были выполнены из строительного материала с малой теплопроводностью, а южная сторона из сотового поликарбоната (рисунок 3). В системе энергоснабжения кроме обычной системы обогрева были применены солнечный вакуумный водонагревательный коллектор с водяным аккумулятором и системой рекуперации тепловой энергии (рисунок 5), две фото преобразовательные панели, ветрогенератор (рисунок 4) и аккумуляторные батареи с электронным блоком управления системой электроснабжения.



Рисунок 3 - Внешний вид опытной теплицы.



Рисунок 4 - Солнечные вакуумный водонагреватель, фотопреобразователи и ветрогенератор.

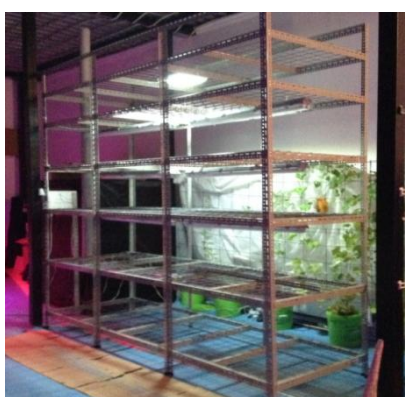


Рисунок 5 - Потолочный теплообменник рекуперации тепла.



Рисунок 6 – Тепловой водяной аккумулятор.

Применение специальных емкостей для грунта, капельный полив позволяет применить многоярусные стеллажи для выращивания, за счет чего при площади теплицы, определенной строительной конструкцией, во-первых, существенно увеличивается площадь для выращивания растений, во-вторых, используется практически весь воздушный объем теплицы. Такие стеллажи оборудуются индивидуальными источниками света для каждого яруса, капельным поливом, системой вентиляции, ионизации воздуха. Для отработки такой технологии в теплице был выполнен стеллаж с размером в плане 3 x 1 м, высотой 3 м, число ярусов определяется выращиваемой культурой. (рисунок 7), с системой вентиляции (рисунок 8), ионизацией и увлажнением воздуха (рисунок 9).



Рисунки 7,8,9 – Стеллаж многоярусный; Система вентиляции; Ионизатор и увлажнитель воздуха.

На стеллаже проведен цикл выращивания растительной продукции (рисунок 10), клубник

(рисунок 11), и листовой капусты (рисунок 12).



Рисунок 10 – Стеллаж многоярусный



Рисунок 11 -Клубника на верхнем ярусе.



Рисунок 12 – Листовая капуста «Грюнколь» на нижнем ярусе.

Использование светодиодных источников света отработывалась на получении рассады овощных растений (рисунок 13)



Рисунок 13 – гидропонный рассадный стенд с применением светодиодного освещения с биологическим спектром.

Высказанные выше положения были подтверждены промышленными опытами. Первая серия опытов проводилась по выращиванию овощных культур в условиях опытной теплицы с применением рассмотренных выше агротехнических приемов (рисунок 14).





Рисунок 14 – Выращивание огурцов в опытной теплице.

Вторая серия промышленного эксперимента была направлена на отработку технологии производства зеленого корма. Такая технология известна в мире и применима в животноводстве в условиях дефицита продуктивных пастбищ [19,26]. Но до настоящего времени она не получила развития в Казахстане. Технология основана на проращивании зерна в теплицах по гидропонной технологии. Технология позволяет производить высококачественный зеленый корм круглый год. Экономически

она в 3-4 раза эффективнее применения традиционного рациона кормов в животноводстве.

В эксперименте был отработан полный цикл технологии: проращивание зерна до получения зеленого корма (рисунки 15, 16), откорм баранов, проверка привесов и качества мяса (рисунки 17, 18).

Обсуждение результатов

Результаты промышленных опытов полностью подтвердили заложенные технические решения и целесообразность применения теплиц нового поколения.

На основании проведенных работ были разработаны конструкции теплиц такого типа, как для частных предпринимателей, а также крупные теплицы для тепличных хозяйств в которых предусмотрено реализация разработанных технических решений при минимальных затратах. [20,27].

Для эффективной работы теплиц нового поколения необходим кроме возобновляемой энергии, дополнительный источник первичной энергии. Учитывая это, аграрное производство еще больше эффективно развивать в пустынной зоне, в районе размещения нефтедобывающих предприятия, где имеются избытки попутного газа. Это позволит вовлекать в сельскохозяйственный оборот ранее не используемые пустынные территории, как для овощеводства [20], так и для животноводства [21,28].



Рисунок 15– проращивание зерна



Рисунок 16 – Готовый зеленый корм



Рис. 17 - Скармливание зеленого корма баранам.



Рисунок 18 – Мясо ягнятина.

Заключение

Набирающая популярность в мире тенденция правильного питания, содержит в рационе овощные продукты как источник витаминов и энергии. В Казахстане снабжение населения овощными продуктами осуществляется сезонно, так как страна расположена в средней части Евразийского континента и имеет резко континентальный климат. В мире для производства овощей в межсезонье, используются теплицы. В Казахстане объем производства овощей в теплицах составляет менее 1%. Причиной этого являются большие затраты на энергоносители, обеспечение тепла в традиционных теплицах, так как используемые материалы (стекло, пленка, пластик) в конструкции требуют дополнительного обогрева теплиц. В настоящее время во многих странах активно изучают возможности использования возобновляемых источников энергии: энергия Солнца, ветра, воды, геотермальных источников и др. Казахстан располагает в нескольких природных зонах и имеет обширную территорию. Климат на территории страны резко континентальный. По этой причине для континентального климата Казахстана требуются специальные подходы к конструированию теплиц.

В статье была рассмотрена теплица нового поколения, для функционирования которой используются традиционные источники энергии (природный газ, электроэнергия.) и возобновляемые источники (энергия Солнца, ветра). Теплица обеспечивает круглогодичное функционирование, а также получение экологически чистого урожая. Разработанные подходы к конструированию теплиц были апробированы на опытной теплице. В ходе исследования были получены положительные результаты в растениеводстве и в производстве корма для животных. Опираясь на положительные результаты, выработаны рекомендации по применению теплиц в Казахстане.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Развитие «зеленой» экономики в Казахстан. [Интернет– ресурс]:<http://zakon.kz/4564589-razvitie-...>
- [2] Послание Президента Республики Казахстан – лидера нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана стратегия «Казахстан-2050» - Астана, декабрь 2012 г.
- [3] Зеленые технологии [Интернет– ресурс]:<http://greenevolution.ru/enc/wiki/zelenye-texnologii>
- [4] Смагулова Ж.Б., Муханова А.Е., Мусаева Г.И. Анализ мирового опыта перехода к зеленой экономике: предпосылки и направления РГП ХВ//Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. -2015.- №1.-С.92-96.
- [5] Теплицы в Казахстане. Презентация «КазАгро», Астана, 2009.30 с.
- [6] Создание тепличных комплексов в различных регионах Республики Казахстан, [Интернет–ресурс]:<http://kazagro.kz/documents/14634/75882>.
- [7] Развитие сети тепличных хозяйств на территории Костанайской и Северо-Казахстанской областей//«КазАгро», «КазАгроМаркетинг».- Астана, 2009.– 105 с.
- [8] Ассоциация теплиц Казахстана [Интернет– ресурс]:<http://www.greenhouses.kz/teplichnye-kompleksy.php>.
- [9] В Казахстане построен первый завод по производству комплектующих для теплиц [Интернет– ресурс]:<http://www.zakon.kz/222509-v-kz-zak-hstane-postroen-pervyj-zavod...>
- [10] Программа по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2010-2014 годы. Астана, 2010, 79с. Утверждена Постановлением Правительства РК от 12 октября 2010 г, 3 1052.
- [11] Надиров Н.К., Некрасов В.Г., Кенжебекова К.Н., Возобновляемые источники энергии в решении продовольственной проблемы //Вестник Национальной инженерной академии РК.– Алматы, 2014–№ 2.– с. 80-83.
- [12] Инновационный патент РК № 27684 от 21.02.2013. Надиров Н.К., Некрасов В.Г., Всесезонная теплица с энергоснабжением на основе комплексного использования альтернативных и возобновляемых источников энергии.
- [13] Комбинированная гибридная система автономного теплоэлектроснабжения. Инновационный патент на изобретение / Н.К. Надиров, В.М. Зейфман, 2012
- [14] Патент № 24930 от 06.10.2011. Всесезонная гелиотеплица/ Надиров Н.К., Низовкин В.М., Солодова Е.В., Медиева Г.А., 2011
- [15] Инновационный патент № 27343 РК Комбинированная гибридная система автономного теплоэнергосбережения / Н.К. Надиров, Зейфман В.М., 2013
- [16] Инновационный патент № 28237 РК Ветро-солнечная установка-3 /М.Ж. Журинов, Н.К. Надиров, А.В. Ширинских, Е.В. Солодова, 2013
- [17] Инновационный патент № 24930 РК. Всесезонная теплица / Надиров Н.К., Низовкин В.М., Солодова Е.В., Медиева А.Б. Опубликовано 15.11.2011.
- [18] Инновационный патент № 27343 РК. Комбинированная гибридная система автономного теплоэлектроснабжения // Надиров, Н.К.Опубл. 25.05.2013.
- [19] Капельное орошение теплиц [Интернет– ресурс]: <http://www.kapelnoe.ru>
- [20] Гидропоника [Интернет– ресурс]:<http://ru.wikipedia.org/wiki>
- [21] Аэропоника [Интернет– ресурс]: <http://www.farmersha.ru/files/images/23.preview.jpg>
- [22] Применение светодиодных светильников для освещения теплиц: реальность и перспективы [Интернет– ресурс]: http://www.ledprosvet.ru/statye/statye_04.html
- [23] Надиров Н.К., Некрасов, В.Г., Танирбергенова А., Юсупова М. Теплицы – новые решения в производстве продуктов питания//Аграрный сектор.– Астана, 2013. – №4. – с. 89-93.
- [24] Надиров Н.К., Некрасов В.Г., Танирбергенова А. Теплицы - новое решения в производстве продуктов питания//Агро-Информ СК. –Петропавловск, 2013. – № 9. – с. 5-8.
- [25] Патент № 24929 от 06.10.2011. Гелиотеплица// Надиров Н.К., Низовкин В.М., Басин А.О., Надиров А.Б.
- [26] Бентли М. Промышленная гидропоника// Колос. – Москва, 1965. – 375 с.
- [27] Некрасов В.Г. Нефтедобыча и агропром в Казахстане//Нефть и газ.– Алматы, 2015. –№4. –с. 83- 94.
- [28] Некрасов В.Г., Шевченко С.А. Животноводство в пустыне//Аграрный сектор.– Астана, 2015.– №3.– с. 98-100.

REFERENCES

- [1] Razvitie-zelenoj-ehkonomiki-v-kazahstan-[internet-resurs]-http-zakon-kz-4564589-razvitie-
- [2] Poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-lidera-nacii-n-a-nazarabaeva-narodu-kazahstana-strategiya-kazahstan-2050---astana-dekabr-2012-g
- [3] Zelenye-tekhnologii-[internet-resurs]-http-greenevolution-ru-enc-wiki-zelenye-texnologii
- [4] Smagulova-zh-b-muhanova-a-e-musaeva-g-i-analiz-mirovogo-opyta-perekhoda-k-zelenoj-ehkonomike-predposylki-i-napravleniya-rgp-hv-mezhdunarodnyj-zhurnal-prikladnyh-i-fundamentalnyh-issledovanij--2015---1--s-92-96
- [5] teplicy-v-kazahstane-prezentaciya-kazagro-astana-2009-30-c
- [6] sozdanie-teplichnyh-kompleksov-v-razlichnyh-regionah-respubliki-kazahstan-[internet-resurs]-http-kazagro-kz-documents-14634-75882
- [7] razvitie-seti-teplichnyh-hozyajstv-na-territorii-kostanajskoj-i-severo-kazahstanskoj-oblastej-kazagro-kazagromarkegting-astana-2009-105-s
- [8] asociaciya-teplic-kazahstana-[internet-resurs]-http-www-greenhouses-kz-teplichnye-kompleksy-php
- [9] v-kazahstane-postroen-pervyj-zavod-po-proizvodstvu-komplektuyushchih-dlya-teplic-[internet-resurs]-http-www-zakon-kz-222509-v-kz-zak-hstane-postroen-pervyj-zavod

- [10] programma-po-razvitiyu-agropromyshlennogo-kompleksa-v-respublike-kazahstana-na-2010-2014-gody-astana-2010-79s-utverzhdena-postanovleniem-pravitelstva-rk-ot-12-oktyabrya-2010-g-3-1052
- [11] nadirov-n-k-nekrasov-v-g-kenzhebekova-k-n-vozbnovyayemye-istochniki-ehnergii-v-reshenii-prodovolstvennoj-problemy-vestnik-nacionalnoj-inzhenernoj-akademii-rk-almaty-2014-2-s-80-83
- [12] innovacionnyj-patent-rk-27684-ot-21-02-2013-nadirov-n-k-nekrasov-v-g-vsesezonnaya-teplica-s-ehnergosnabzheniem-na-osnove-kompleksnogo-ispolzovaniya-alternativnyh-i-vozbnovyayemyh-istochnikov-ehnergii
- [13] kombinirovannaya-gibridnaya-sistema-avtonomnogo-teploehlektrosnabzheniya-innovacionnyj-patent-na-izobretenie-n-k-nadirov-v-m-zejfman-2012
- [14] patent-24930-ot-06-10-2011-vsesezonnaya-gelioteplica-nadirov-n-k-nizovkin-v-m-solodova-e-v-medieva-g-a-2011
- [15] innovacionnyj-patent-27343-rk-kombinirovannaya-gibridnaya-sistema-avtonomnogo-teplo-ehnergoberezheniya-n-k-nadirov-zejfman-v-m-2013
- [16] innovacionnyj-patent-28237-rk-vetro-solnechnaya-ustanovka-3-m-zh-zhurinov-n-k-nadirov-a-v-shirinskih-e-v-solodova-2013
- [17] innovacionnyj-patent-24930-rk-vsesezonnaya-teplica-nadirov-n-k-nizovkin-v-m-solodova-e-v-medieva-a-b-opublikovano-15-11-2011
- [18] innovacionnyj-patent-27343-rk-kombinirovannaya-gibridnaya-sistema-avtonomnogo-teplo-ehlektrosnabzheniya-nadirov-n-k-opubl-25-05-2013
- [19] kapelnoe-oroshenie-teplic-[internet-resurs]-http-www-kapelnoe-ru
- [20] gidroponika[internet-resurs]-http-ru-wikipedia-org-wiki
- [21] aehroponika-[internet-resurs]-http-www-fermersha-ru-files-images-23-preview-jpg
- [22] primeneniye-svetiodnyh-svetilnikov-dlya-osveshcheniya-teplic-realnost-i-perspektivy-[internet-resurs]-http-www-ledprosvet-ru-statye-statye_04.html
- [23] nadirov-n-k-nekrasov-v-g-tanirbergenova-a-yusupova-m-teplicy-novye-resheniya-v-proizvodstve-produktov-pitaniya-agrarnyj-sektor-astana-2013-4-s-89-93
- [24] nadirov-n-k-nekrasov-v-g-tanirbergenovaa-teplicy---novoe-resheniya-v-proizvodstve-produktov-pitaniya-agro-inform-sk-petropavlovsk-2013-9-s-5-8
- [25] patent-24929-ot-06-10-2011-gelioteplica-nadirov-n-k-nizovkin-v-m-basin-a-o-nadirov-a-b
- [26] bentli-m-promyshlennaya-gidroponika-kolos-moskva-1965-375-s
- [27] nekrasov-v-g-neftedobycha-i-agroprom-v-kazahstane-neft-i-gaz-almaty-2015-4-s-83—94
- [28] nekrasov-v-g-shevchenko-s-a-zhivotnovodstvo-v-pustyne-agrarnyj-sektor-astana-2015-3-s-98-100

УДК 620.608.631.2

ЖЫЛЫЖАЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНДАҒЫ ЖАҢҒЫРТЫЛМАЛЫ ЭНЕРГЕТИКА

Н.К. Надиров, В.Г. Некрасов, Е.В. Солодова, А.К.Таныбаева, Д.Т.Суханбердиева

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

e-mail: denizakaldarbek@mail.ru

Тірек сөздер: Жасыл технология, аграрлық-өнеркәсіптік кешен, жылыжайлар, балама көздер, эко-инновациялар.

Адаптама: Халықты таза жеміс жидектермен және малдарды жасыл жем шөппен жыл бойы қамтамасыз етуге арналған жылыжай шаруашылығының дамуы тиімді экологиялық таза энергия қамтамасыз етудің маңызды шарттарының бірі екендігі дәлелденіп отыр. Осы мақсатта алғаш рет жылыжай шаруашылығында жаңғыртылмалы энергия пайдаланудың технологиялары жасалып, патенттелінді және сынақтан өткізілді. Мақалада ғалымдардың, сонымен қатар халықтың және аграрлық сектор жұмысшыларының қызығушылығын тудыратын жиналған тәжірибе талқыланады. Жаңғыртылмалы көздерден (Күн энергиясы, жел) және дәстүрлі көздерден (табиғи газ, электроэнергия) жұмыс істейтін жаңа буынды жылыжай қарастырылды. Бұл жылыжай түрі - жылыжайдың жыл бойы жұмыс жасауын және де экологиялық таза егін алуды қамтамасыз етеді. Жылыжайдың жаңа буын түрлерін құрастырудағы жасалып отырған тәсілдер зертханалық және өндірістік эксперименттер топтамаларында сынақ жылыжайында апробациядан өтті. Өсімдік шаруашылығында да, мал шаруашылығына арналған жем өндірісінде де оң нәтижелер алынды. Сол нәтижелер негізінде жылыжайларды елде пайдалануға ұсыныстар жасалынды.

Сведения об авторах:

Н.К. Надиров – академик НАН РК, академик НИА РК

В.Г. Некрасов – инженер-теплотехник, канд. техн. наук, изобретатель СССР, член международной ассоциации по возобновляемой энергетике «EUROSOLAR»

Е.В. Солодова – кандидат биологических наук, член-корр. НИА РК

С.А. Шевченко – агротехнолог, исследователь

Д.Т. Суханбердиева – студентка 4 курса, КазНУ имени аль-Фараби

Поступила 12.03.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 147 – 152

UDC 341.57

KAZAKH DEMOCRATIC INTELLECTUALS AND SOME PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF APPLICATION OF KAZAKH

Z.K. Ayupova¹, D.U. Kussainov²

¹Kazakh national university named after Al-Farabi, Almaty, Kazakhstan

²Kazakh national pedagogical university named after Abai, Almaty, Kazakhstan
zaure567@yandex.ru

Key words: Kazakh, Kazakh democratic intelligence, “Kazakh newspaper”, aura of application of language, sovereignty component, national spirit, spiritual traditions, language policy, Turkic languages, kypchak subgroup.

Abstract. Kazakh is the native language of the Kazakh people. Kazakh - the state language in the Republic of Kazakhstan. However, the question of introduction and development of the state language in Kazakhstan is still not solved completely. Mostly it is the current problem. If at the beginning of the XX century greatest Abay Kunanbayev has propagandized an idea of studying of Russian, now it is quite necessary to learn Kazakh. Kazakh was included into kypchak subgroup of Turkic languages, respectively as a part of the Altai language family, where except Turkic languages, the Japanese and Korean languages enter also tungus-manchzhur, Mongolian, Finno-Ugric languages. From the moment of its independence, Kazakhstan gives paramount value to the development and support of the state language, which is an integral part of sovereignty of our country. The language policy aimed on the future development of Kazakh language. However, it isn't enough only the efforts of the state; it is really necessary for each institute of the civil society to render each individual assistance on widespread and intensive introduction of Kazakh language into all spheres of our life.

УДК 341.57

ҚАЗАҚ ДЕМОКРАТИЯЛЫҚ ИНТЕЛЛИГЕНЦИЯСЫ ЖӘНЕ ҚАЗАҚ ТІЛІНІҢ ҚОЛДАНЫСЫН ДАМУДЫҢ КЕЙБІР МӘСЕЛЕЛЕРІ

Аюпова З.К.¹, Құсайынов Д.Ө.²

¹ Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ., Қазақстан

² Абая атындағы ҚазҰПУ, тарих факультеті, Алматы қ., Қазақстан
zaure567@yandex.ru

Түйін сөздер: қазақ тілі, қазақ демократиялық интеллигенциясы, «Қазақ» газеті, тілдің қолданыс аясы, егемендіктің құрамдас бөлігі, ұлттық рух, рухани дәстүрлер, тілдік саясат, түрік тілдері, қыпшақ топтамасы.

Аннотация. Қазақ тілі - қазақ халқының ана тілі. Қазақ тілі - Қазақстан Республикасының мемлекеттік тілі. Бірақ та, Қазақстанда әлі күнге дейін мемлекеттік тілді дамыту және қолдану мәселелері толық шешіле қойған жоқ. Біздің ойымызша, бұл уақыт мәселесі шығар. Егер де XX ғасыр басында ұлы Абай Құнанбаев орыс тілін үйренуді насихаттаған болса, қазір қазақ тілін үйренуді насихаттайтын уақыт келген сияқты. Қазақ тілі түрік тілдерінің ішіндегі қыпшақ топтамасына кіреді, ал түрік тілдері алтай тілдік семьясының құрамында, онымен бірге бұл құрамда тунгус-маньчжур, монгол, финно-угор, сонымен қатар кейбір

болжамдарда жапон және корей тілдері де кіреді. Егемендік алған алғашқы күндерден бастап Қазақстан мемлекеттік тілді қолдауға, дамытуға үлкен жауапкершілікпен қарап, оны мемлекеттік егемендігіміздің басты белгілерінің бірі деп есептеді. Қазір елімізде қазақ тілінің қолданыс аясын кеңейтуге бағытталған тілдік саясат жүргізілуде. Бірақ та, бұл бағытта тек қана мемлекеттік іс-қимыл толық емес, әрбір азаматтық қоғам институты, әрбір тұлғалы азамат қазақ тілінің қолданыс аясын кеңейтуге, қазақ тілін қоғамдық өмірдің әрбір кырларына қолданылуын жүзеге асыру бағытында қызмет етуі керек.

Биыл қазақ халқы үшін ұлы мереке- тәуелсіздігіміздің 25- жылдық мерей тойы болып есептеледі. Осы тарих үшін аса қысқа мерзімде қазақ елі рух бостандығын жүзеге асыруда ғасырларға татитың жемісті істерді жүзеге асырды. Әлем елдеріне шашыраған қазақ баласын ата жұртқа жинап, мемлекетіміздің бірегейлігін қалыптастыру бағытында қомақты істерді одан әрі жалғастыруда. Осы игілікті жасампаздық іс-шаралардың бірі- қазақ тілін мемлекеттік тіл дәрежесіне көтеріп оның қолданысын әрқашанда дамыту болып табылады.

Қазіргі егемен еліміздегі ұлт мәдениетін жаңғыртуға арналған ең үлкен мәдени жобалардың бірі болып есептелген «Мәдени мұра» бағдарламасының әсерінен біз көптеген қазақ халқының рухани байлықтарына қол жеткіздік. Солардың ерекше бір үлгісі ретінде қазақ зиялыларының шығармашылық іс қимылының әсерінен дүниеге келген ХХ ғасыр басындағы қазақ демократиялық интеллигенциясының жүзеге асырған газет журналдар шығару қызметін айтуға болады. Бұл газет журналдарда ұлт зиялылары ана тіліміздің әдеби нұсқаларын одан әрі қалыптастырып дамытуда қыруар іс жасады. Сол кездегі ана тілінің қоғам өмірін көрсетуі және күнбе-күнгі қолданыс қажеттіктерінде өз функциясын жүзеге асыруы және мемлекеттік билік пен сот ісіндегі қолданыс аясы қалай болғанын біз төменгі мысалдарда қарастырып талдау жасаймыз.

Егемен еліміздің дәл бүгінгі дамуы мен қалыптасуының өзекті мәселелері сияқты қазақ зиялылары шығарған «Қазақ газеті»- сол кездегі қоғамның рухани өмірінің айнасы болды- газеттің ең басты міндеттерінің бірі ретінде қазақ тілі мен әдебиетін өзіндік қайталанбас өрнектерге ие бай рухани мәдениетін дамыту еді, себебі олар әдебиет пен тілді қазақ халқының көптеген ғасырлық дәстүрлеріне байланысты өзіндік ерекшелігі мен рухани бай қазынасын болашақ ұрпақ үшін мирас етіп сақтап қалатын ең басты әрі тиімді құрал деп түсінді. Қараңғылық пен сауатсыздықты саяси мешеуліктің қазақ халқының мәдениеті мен сана-сезімінің дамуына кедергі болатын ең бір басты себебі деп түсіне отырып, қазақ зиялылары бұдан шығу жолы, мүлдем құтылу жолы, өркениетті елдер қатарына қосылып, береке мен бақытқа жету жолы, ағартушылық пен ғылымда білімнің сол замандағы алдыңғы жетістіктерін игеруде деп түсінді.

«Ғылым мен білім біздің тұрмысымызды жеңілдетеді алады,.. өркениетті елдер ғылымды одан әрі дамытуға ат салысуда, оған қаржымен көмектеседі, біз Еуропаның алдыңғы қатарындағы елдерінен үлгі алуымыз керек», -деп жазды А. Байтұрсынов «Білім жаршысы» деген мақаласында. Әрине, ол Ресейдің және Еуропа елдерінің даму сатысына жету үшін білім берудің этнопедагогикалық әдістерін қолданып, халықтың білімі мен сана сезімін көтеру ең басты алғышарты мен тәсілі және басты қажеттіліктердің бірі екенін түсінді. Өзінің осы мәселелерге арнаған көптеген мақалаларында қазақ даласының қаржысы бар әлді азаматтарына халықтың білімін көтеруге, қаржы бөлуге шақырды, мектептер салудың, оқулықтар шығарудың қаржы болмаса іске аспайтындығына тоқталды, тек қана мектеп салуға көңіл аударып қоймай, сол мектептердің оқу жоспарларымен жұмыс істеу ерекшеліктеріне де басты назар аударды. Қай ұлттық мектеп болмасын миссионерлік саясаттан аулақ болсын, бастауыш мектепте ана тілінде оқи алсын, оларда ар-ождан еркіндігі сақталып, өзінің қабылдаған діні туралы да түсінік алуға мүмкіндігі болсын деген ойлар айтты. «Бастауыш мектепті ана тілінде бастап оқытқанға өте зор көңіл бөле отырып, ол ана тілімен бірге қай ұлтқа болмасын тек өз ұлтына тән ерекшеліктер мен қасиеттер жас балдырғандарға дариды», -деп түсінеді [1]. Ахаңның бұл ойлары дәл бүгінгі білім реформалары жүргізіліп жатқан еліміздегі, білім министрлігінің бас мамандарына жетсе, қазіргі көптеген осы мәселенің айналасындағы даудамайлар мен пікірталастар бірден өз орнына түсер еді.

Сонымен қатар ол, дәл сол кездегі қазақ елінің Ресей елімен тығыз байланысын және оның қазақ еліне әсерін естен шығармайды. Орыс тілімен орысша жазуды игерудің өте қажеттігіне тоқтала отырып: «Біздің болашағымыз үшін қазақша оқып, жазып, үйреніп қана қоймай, сонымен қатар орысша білу де өмір талабы», - деп қорытындылайды А.Байтұрсынов. Бұл ойларды ол Абай

туралы жазған көптеген мақалаларында өте жиі қайталайды. Жоғарыда тоқтағанымыздай «Қазақ» газетінің Абай шығармалары мен оның дүниетанымының ерекшеліктерін қазақ даласына, сонымен қатар Ресейдің түпкір-түкпірінің халықтарына жеткізуде маңызы өте зор болды, бұл бағытта да Ахмет Байтұрсыновтың сіңірген еңбектері ұшан теңіз [1].

Егемен елімізде қазіргі кезеңде жаңа сапаға көтерілген ұлт-азаттық қозғалысы идеологиясының Қазақстанда қалыптасу ерекшеліктерін көрсететін жұмыстар жаңбырдан кейінгі саңырауқұлақтай көбейіп келе жатқаны қуантады. «Қазақ» газетінде жарияланған материалдарға сүйеніп, осы процесстер барысында тереңірек көз жүгіртуге, оның басты кезеңдерін бағымдап, идеялық өрнегіне үңілуге мүмкіндік туды. Бұл бағытта әдебиетшілердің, публицистердің, журналистердің, тарихшылардың және философтардың зерттеулері баршылық.

«Қазақ» газетінің бар мүмкіндігін ағартушылық бағытына пайдалана отырып, қазақ демократиялық интеллигенциясы сонымен бірге болашаққа талпынған, халықтың рухани тамырынан нәрленген ұлт азаттық қозғалыс идеологиясының негізін жасады. Анығырақ айтқанда, ол идеологиялық принциптер отаршыл әкімшіліктің ешқандай ерекшелікпен санаспай жүргізген өктем саясатына қарсы демократиялық интеллигенцияның күнделікті әрекеті нәтижесі ретінде өмірге келіп, ұлтымыздың сан ғасырлық бостандық үшін күрес дәстүрлерінен сусындап, біртіндеп өмір талқысынан өтіп, қоғамдық қозғалыстың бағыт-бағдарын айқындаушы негізге айналды, және сын сағаттарында негізінен дұрыс әрі өміршеңдігін дәлелдеп бере алды.

Өзі шығарылып тұрған кезеңдерде газет арқылы бұл қызмет негізінен мынандай басты бағыттарда жүрді. Біріншіден, бұл ұлттық демократиялық интеллигенцияның алдында тұрған негізгі міндет-орталық езгіге қарсы ұлттық бостандық үшін, елдің болашағы үшін жүргізілген күрестің бағыт-бағдарын, күрес әдістерін және стратегиялық, тактикалық тәсілдерін айқындау болды. Екіншіден, саяси бостандыққа жету феодалдық тәртіптер мен қатынастарға, өркениетке қарай ілгерілеуге кедергі болып отырған кейбір күні өткен салт дәстүрге, қоғам кемшіліктеріне қарсы бітпес күрес пен басқа да әдіс шараларды бір мезгілде жүргізуге тиіс болды. Соған байланысты ұлттық интеллигенция объективті процестер басына салған соң еріксізден феодалдық мешеулікпен күрес принциптерін анықтауды да қолға алды, бұл бағытта да белгілі шараларды жүзеге асырды.

XX ғасырдың басында переселен поселкелерінің көбеюінің барысында қазақтарды көп ойланып жатпай-ақ, біржолата орыс сот жүйесіне аудара салуды насихаттаушылар шыға бастады. Мұндай бағытты қолдаушылар қазақ оқығандарының арасында да бар еді. Бұл өте қауіпті ұсыныс болатын. Ә.Бөкейханов, мәселен, осыған орай «қазақтың би һәм билігін өзгерту не керек, шірік жіп қанша жалғағанмен не іске жарайды? Бұл биді, билікті жоғалтып, қазақты орыс судьяларына қарату керек деп орыс айтады, шарифатқа қарату керек деп біздің молдалар айтады. Біз мұның екеуіне де қол қоймаймыз», -деп оның мән-жәйімен негізгі себебін былайша түсіндіреді: «...қазақ орыс сот жүйесіне аударылар болса, онда баяғы қаңғыраған жаман биіне зар болар. Біз орыстың судьясына қарасақ, бұл судья рәсіммен билік айтпас, закон жолымен айтар. Мұны бұл законы қайда? Қазаққа әкеліп мұжық қамытын кигізе салса, бұл түске кірмеген қиыншылық. Мұнан қазақ безуі керек, не бұл судьяға қазақ рәсімін араластырып, қазаққа ыңғайлы закон жасап берсе, сонда орыс судьясын мойындау керек. Бірақ бұл орыс судьясына құл болсаң, судья біздің жұрттың тілін білмейді. Біздің өзімізден судья болатын қазақ жоқ есебінде. Переводчикпен биге түскен соң бұл дауда не қасиет қалады? Бірі бас десе, бірі құлақ деп қарап тұрмай ма? Судья даугер мен жауапкердің сөзін өз құлағымен естімесе тамам мылқау ортасынан не жақсы билік шықпақ» [2].

Ә. Бөкейханов бұл жасауға дайындалып жатқан қулық әрекеттердің түп негізін дұрыс түсініп, оған қарсы болып жалғыз сот жүйесінде ғана емес жалпы мемлекет жүйесінде осындай пікірде болды. Ол: «елдің тұрмысын, тілін, мінезін білмеген кісі көш басын алып жүре алмайды. Олай болса көп ұлттан құрылған Россияның бір орысы билеймін дегенінде мағына жоқ. Россия өзге тілі, тұрмысы, қаны басқа жұртқа автономия беруі керек», - деп жазды [3, 89-90 б]. Бұл мәселенің өміршеңдігі, Әлихан қайраткердің көріпкелдігі, қазіргі ыдырап кеткен кеңес одағының басынан кешкен тағдыры дәлел болады.

Көздері ашық, көкірегі ояу оқу-ағарту саласында немесе переселен және басқару, мемлекеттік басқару жүйесінде қызметте жүрген ұлттық интеллигенция бүкіл отарлау процесін көз алдында өткізді, оның саяси-экономикалық, мәдени тарихи себептерін түсінді. Ұлттық теңсіздік, қанаудың

не екенін жақсы білді. Соның нәтижесінде ол отарлау жүйесінде қызмет етуші интеллигенциядан шын мәнінде барлық бітім болмысымен осы іске берілген ұлттық өркендеу мен ұлт азаттық қозғалысты бастаушы күшке айналды. Осы себептерден де олардың дүниетанымында да ұлттық мүдде, бостандық идеясы басым түсіп жатты. Бұл құбылыстар жалғыз қазақ интеллигенциясының ғана емес жалпы барлық отар елдеріне ортақ құбылыс болатын Дж. Неру осы тарихи кезеңде ұлтшылдық «бүкіл Азия елдерінде үстемдік құрған прогресшіл күш болды», - деді [4, 111].

Жоғарыда көрсетілгендей ұлттық идея мен ұлт мүддесі тек қана қазақ тілінде терең де жан жақты жүзеге асатының біз дұрыс түсінеміз, сондықтан да қазақ тілімен әдебиетінің терең зергер маманы Ж. Аймауытовтың дүниетанымдық нысандарынан қарастырдық. Оның рухани төларнасы жастайынан сусындап нәр алған, халық ауыз әдебиеті, халықтың мақал-мәтелдері, наным сенімдері, әдет-ғұрпы, мәдениеті болып есептеледі. Ж.Аймауытов сол туған халқының сана-сезімі мен болмысын жаңа ғасыр, жаңа заман, жаңа қоғам талаптарына сай қалыптастыру үшін жан-жақты ізденістер жүргізді. Ағартушылық философиясының идеяларын терең игеріп қана қоймай, оны жүзеге асырудың жолдарын, әдістерін іздестірді. Халыққа әсер етудің, сана-сезімін жетілдірудің ең қолайлы құралы әдебиет болғандықтан, қазақ даласындағы ғасырлар бойы қалыптасқан даналық пен данышпандық, өнер мен білім әдебиет арқылы, әдеби туындылар арқылы берілгендіктен, Жүсіпбек өзінің елдің болашағы үшін күресін әдебиеттен бастады.

Жүсіпбек Аймауытов туралы сөз бастағанда, оның жазушылық шеберлігі хақында айтпасқа болмайды. Ол - сөз тұтастығын сақтаған, өлең мен қара сөзді бір-бірінен бөлмеген қаламгер. Мұндай шеберлікке оқып-үйреніп, жаттығып, дағдыланып жетуге болмайды. Ол адамға жаратушының бергені. Оны біз табиғи талант, дара дарын деп айтып жатамыз. Сірә, талант табиғаты ақылмен таныларлық шаруа емес. Оның сыры өзінде, тұңғық болса керек. Сондықтан біз қаламгер талантына тамсана бермей, осы талант туғызған (дүниеге әкелген) шығарма туралы айтуға көшсек. Қазақтың тұңғыш романы- «Қартқожа»- өте жеңіл оқылады, оқырман қиналысқа түсіп шаршамайды. Бірақ, мәселе роман оқылып біткеннен соң басталады. Сонда бұл не нәрсе, жазушы не айтқысы келді. Қартқожа деген кім? Міне, осындай сұрақтар ой түбіне шөге бастағанда жауап іздеп қиналасың. Шығармада қазақы болмыс барынша табиғи мәнінде бейнеленген. Баяғыда көркем әдебиетте натурализм деген негізсіз нәрсе деушілер болатын. Байқаймын, мұндай бейнелеуді теріске шығарып жүргендердің өзі соның не екенін білмесе керек. Мәселе, натурализмнің терістігінде емес, оның қай жағдайда көрінуінде.

Міне мұның бәрі-сол батыстық мәдениеттің ұлы жемістері деуге болады. Осы «жемістерді», «зорлық, зомбылық, қиянат, озбырлық», -деп атап Ж.Аймауытов көрегендікпен дәл көрсетіп, ХХ ғасырдың бас кезінде-ақ жазып кеткен. Тек ғылыми білімге сүйеніп, оның жетістіктерін игеріп, табиғатты қайтсе де өз ырқына көндіруге пайдалану, адамды, адамгершілікті ұмытуға, рухани жұтаңдыққа әкеліп соғатындығының нәтижесінде хайуандық қалыптан оздырмайтынын әбден білген, және ол туралы біз зерттеу жұмысымыздың бірінші тарауында толық қамтып көрсеттік деп ойлаймыз.

Сонда да ғылым мен білімсіз ілгерілеу мен қозғалыстың қиындығын жете түсінген, ойшыл, білім алудың, оның қазақтың сана-сезімін ояту үшін ауадай керек екендігін мойындай отырып: «Ғылымды кісінің білімі де күшті, білегі де күшті, надан кісі осал, құр қол кісі сияқты-алыса кетсе айлалы, азулы кісі нашар кісіні алып соғатыны ап-анық. Бұлай болған соң басқаның аузында кетпей, тіршілік қылайын деген жұрт мәденилікке жармаспасқа шарасы жоқ» дейді [5, 5 б]. Әрине, мұндай азулы, ыза мен кек қайнаған дүниеге осындай «мәдениет» пен осындай «мәденилік» керек шығар, бірақ автор бұлардың хайуандық сипатын іштей жақтырмай, адамға, адамгершілікке сай деп қарамайды, халқын сақтандырады.

Қазақ елінің ерекшелігі мен болмысын жете түсінген Жүсіпбек басқа қоршаған елдерде ғылым мен білім бар екен деп еліктей бермей, оларды қайталай бермей өзіміздің де озық жетістіктерімізді сақтауға шақырады, оларда жоқ жаңалықтарды өзімізде ашуға шақырады, бұл ойларды біз ойшылдың мынандай көзқарастарынан көре аламыз: «Еуропаға еліктей бермей өз бетіміздің, жұрттығымыздың белгісін көрсеткеннен не кемдік табылады? Қаза, тексере берсек, европаның өнеге қылуға жарамайтын жерлері де бар» [5, 5 б].

Шығыс мәдениеті дәстүрінде тәрбиеленген әрі Батыс мәдениетіне де қанық демократ зиялының бұлай деуіне әрине құқығы әбден бар. Ол Батыс мәдениетін қазақ халқына мүлдем

керексіз демейді, оны да игеру керек, бірақ соған беріліп, соның жетегінде кетіп, өз нақыштарын жоғалтып алмауға мегзейді. Батыс тұрғысынан артта қалған, мәдениеті төмен. Мұның бір себебі қазақтың шығыстық өз тіні (менталитеті) барлығында болса, басқа да себептері бар екенін ашады: «Қазақ мәдениет жөнінде ерте туып, кеш қалған халық. Кенже қалғанымызда, әрине көп себеп бар: жер, тұрмыс, ғұрып, әдет, өнер (профессия) таңдау керек, - дейді Ж.Аймауытов. - Әлеумет те, мемлекет те адамның еңбегі берекелі, пайдалы болуын тілейді: неғұрлым әр мүшесінің еңбегі жемісті болса, соғұрлым әлеумет тұрмысы да тез оңалмақ. Әр адамның еңбегі қашан жемісті болмақ? - Әркім өз орнында қызмет істегенде» [6, 22 б].

Кезінде көптеген саясаткерлер сияқты Жүсіпбек Аймауытов 1927 жылы «Еңбекші қазақ газетінде» жарияланған, «Әдебиет мұрасы» деген мақаласында: «Мәдениет мұрасы керексіз қу мола» деп ешкім дауласпас. Ендеше, мұралар құламай, жоғалмай тұрып жаңғырылуына жұрт қол қойды. Бұлай болса, тағы да бір мұра бар. Ол - мәдениет мұрасы. Тозып бара жатқан мәдениет мұраларымен қатар тозып бара жатқан әдебиет мұраларымыз да ауызға алынатын, ауыз емес-ау, қолға алынатын уақыт жетті. Мәдениет мұрасы тарихымызға бір олжа салса, әдебиет мұрасы он жыл олжа салады»- деп зиялы қауымға қазақ ұлтының рухани қазынасы - халық ауыз әдебиетінің қайта жаңғырту ісіне қатысуға үндей отырып, жазбаға түспеген ауыз әдебиеті шығармаларын жинақтау мәселесіне қатысты төмендегідей нақты ұсыныстар жасайды:

1. Ел аузындағы ескі әдебиет жинағы Оқу комиссарының білім ордасы өзі кіріссін. Өзі болмағанда губерниялық оқу бөлімдеріне бұйрық қылсын.

2. Жалпы қартты түгендеп жүруге болмайды. Әр губерниядан 2-3 қана таңдамалы адамдардың аузынан жиылсын.

3. Бұл сөздерді жинаудың өзіне де қолынан іс келетін, ауыр аманатты адал орындарлық тиянақты кісілер жіберіліп, жазып алатын болсын.

4. Қарттардың қазақ мәдениетіне қолқабыс еткен еңбектері ақталу үшін (олардың еңбектері-ескі сөздері) бастырылып, таратылатындығына білім ордасы өзі кепілдік берсін [7].

Бұл көрсетілген материалдан біз қайраткердің істің мән-жәйімен толық таныс екенін көре аламыз, сол кездегі және қазіргі қазақ ой-санасы мен болмысы үшін зор маңызы бар бұл мәселені осылайша объективті және жедел түрде игеруге нақтылады. Ұлт тағдыры қатаң өмір сындарына түскен сол кездерде Аймауытов қазақ өміріндегі ең өзекті мәселелерді таптық принципке қарсы қоймай, жалпы ұлттық мүдде тұрғысынан негізге ала отырып, сол күнгі өмір контексінде шешуге әрекеттенді, бұл шаралар еліміздің өз қолы өзіне жетіп ата мұра ретінде ғасырлар бойы мирас болып келе жатқан мәдени жәдігерлерді, архитектуралық ескерткіштерді қалпына келтіруге нық қадам басып жатқан, көп қаржы бөлініп іске асылып жатқан мемлекеттік мәдени мұра бағдарламасының ең алғашқы идеялық бастамасы деп білеміз. Өзінің негізгі айналысқан кәсібі әдебиет мәселесіне келгенде, ол батыл да табанды ой тұжырымдарымен, турашылдығымен көзге түсті. Оны біз сол кездердегі Ж. Аймауытовтың «Еңбекші қазақ» газетінде басылған «Көркем әдебиет туралы» деген мақаласындағы ойларынан көре аламыз. Бұл мақалада С. Мұқанов, Ә. Бәйділін, К. Кеменгеров сондай-ақ, Г.В. Плеханов, Л.Д. Троцкийлердің еңбекші тап әдебиеті турасында айтқан ой-пікірлеріне тереңінен тоқтала келіп, жан-жақты өзіндік пікір айтып: «Қазақ әдебиеті, оның ішінде еңбекші тап әдебиеті жақын арада тез күшейеді, тез өседі деуге толық себеп жоқ. Кеңес өкіметі орасан, еңбекші тапты жақтағандықтан, сүйгендіктен келешекте еңбекші тап кенеледі» деп сенілгендіктен әдебиет те тез күшейіп кетеді деу ұшқары тым желпілдеткен сөз» дейді. Сондықтан да қайраткер ұзын сөз, үгіт өлең жазудан аспай жүрген тап жазушыларын өнер жолын тұтынуға шақырды.

Осы мақалада біздің басымдылық пен айтаыян деген ойымыз қазіргі ақпарат құралдарында және қоғамдық өмірдің әр саласында қазақ тілінің қолданыс аясын кенейтіп қана қоймай қазақ тілінің әр бір термин қолданғанда оның дұрыстығын нақтылығын қадағалап отыру қажет. Әрине бұл оңай емес, көптеген еңбектенуді қажет етеді, бірден жүзеге аспайтын ерекшеліктері мен қиыншылықтары бар процесс. Оны жүзеге асыру қазіргі ұлттың сүйетін қазақ зиялыларының тарих алдындағы, бабалар өсиеті алдындағы парызы мен қарызы деп есептейміз.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Байтұрсынов А. Бастауыш мектеп // «Қазақ». – 1914. – № 8.
- [2] Бөкейханов Ә. «Қазақ» газеті. – 1914. – № 50.
- [3] Бөкейханов Ә «Ерсайын». – М., 1923. – 89-90 б.
- [4] Неру Дж. Открытие Индии. – К.2, М., 1989. – С.111.
- [5] Аймауытов Ж. Журнал туралы // Абай. – 1918. – № 1. – 3 б.
- [6] Аймауытов Ж. Психология. – Алматы: Рауан. – 1995. – 311 б.
- [7] Аймауытов Ж. Әдебиет мұралары // Еңбекші қазақ. – 1927. – 20 маусым.

REFERENCES

- [1] Baitursinov A. Elementary school // Kazakh newspaper. – 1914. – № 8. (in Kaz.).
- [2] Bokeikhanov A. «Kazakh» newspaper. – 1914. – № 50. (in Kaz.).
- [3] Bokeikhanov A. «Ersaiyn». – M., 1923. – 89-90 p. (in Kaz.).
- [4] Neru Dz. Creation of India. – V.2. – M., 1989. – P.111. (in Rus.).
- [5] Aimaurov Dz. About the journal // Abai. – 1918. – № 1. – 3 p. (in Kaz.).
- [6] Aimaurov Dz. Psychology. – Almaty: Rauan, 1995. – 311 p. (in Rus.).
- [7] Aimaurov Dz. Literature inheritance // Enbekshi kazakh. – 1927. – 20 June. (in Kaz.).

КАЗАХСКАЯ ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ ИНТЕЛЛИГЕНЦИЯ И НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ
РАЗВИТИЯ ПРИМЕНЕНИЯ КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА

З.К. Аюпова¹, Д.У. Кусайнов²

¹КазНУ им. аль-Фараби, факультет международных отношений, г. Алматы, Республика Казахстан

²КазНПУ им.Абая, исторический факультет, г. Алматы, Республика Казахстан
zaure567@yandex.ru

Ключевые слова: казахский язык, казахская демократическая интеллигенция, газета «Қазақ», ареал применения языка, составная часть суверенитета, национальный дух, духовные традиции, языковая политика, тюркские языки, кыпчакская подгруппа.

Аннотация. Казахский язык - это родной язык казахского народа. Казахский язык - государственный язык Республики Казахстан. Однако вопрос внедрения и развития государственного языка в Казахстане до сих пор не решен полностью. Скорее всего, это проблема времени. Если в начале XX века великий Абай Кунанбаев пропагандировал идею изучения русского языка, то теперь пришло время, когда нужно изучать казахский язык. Казахский язык входит в кыпчакскую подгруппу тюркских языков, а тюркские языки, соответственно, входят в состав алтайской языковой семьи, куда, кроме тюркских языков, входят также тунгусо-манчжурские, монгольские, финно-угорские, а также, по некоторым предположениям, японский и корейский языки. С момента принятия независимости Казахстан уделяет первостепенное значение развитию и поддержке государственного языка, являющегося неотъемлемой частью суверенитета нашей страны. Реализуется языковая политика, нацеленная на расширение сферы применения казахского языка. Однако одних усилий государства недостаточно, необходимо каждому институту гражданского общества, каждому индивиду оказать содействие по широкому и интенсивному внедрению казахского языка во все сферы жизни.

AYUPOVA Z.K.

DOCTOR OF JURIDICAL SCIENCES, PROFESSOR, CHAIR OF INTERNATIONAL LAW, DEPARTMENT OF INTERNATIONAL RELATIONS

Kazakh national university named after Al-Farabi, Kazakhstan, Almaty

KUSSAINOV D.U.

DOCTOR OF PHILOSOPHY SCIENCES, PROFESSOR, CHAIR OF POLITOLOGY AND SOCIO-PHILOSOPHICAL DISCIPLINES

Kazakh national pedagogical university named after Abai, Kazakhstan, Almaty

Поступила 12.03.2016 г

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 153 – 161

UDC 323.212

**PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF SOCIAL
ENTREPRENEURSHIP IN KAZAKHSTAN****Nyissanbayeva A.M.**

Senior Lecturer, Department of International Relations , Ph.D.

IKTU named after H.A. Yassavi

alya77@bk.ru**Key words:** social enterprise, non-governmental organizations, state, civil society.

Abstract. It's showed in the article the relevant aspects of the development of social entrepreneurship in Kazakhstan. In writing this article it was used the method of comparative analysis, quantitative methods of sociology, the study of expert opinions. An analysis of relevant aspects of the development of social entrepreneurship in the Republic of Kazakhstan can be indicative of a stable retaining a state monopoly in the public sector. In addition, the development of social entrepreneurship is influenced by a number of negative factors such as corruption, lack of support for initiatives of social entrepreneurs from the community, the gap between the proclaimed and the actual policies in this area.

The article is addressed to scientists, public authorities to study the specifics of the development of social entrepreneurship in the country.

УДК 323.212

**ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОГО
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В КАЗАХСТАНЕ****Нысанбаева А.М.**

старший преподаватель кафедры международных отношений, к.полит.н.

МКТУ имени Х.А. Яссауи

alya77@bk.ru

Ключевые слова: социальное предпринимательство, неправительственные организации, государство, гражданское общество.

Аннотация. В статье показаны актуальные аспекты развития социального предпринимательства в Казахстане. При написании статьи были использованы метод компарактивистского анализа, методы количественной социологии, изучение экспертных мнений.

Анализ актуальных аспектов развития социального предпринимательства в РК может свидетельствовать об устойчивом сохранении государственной монополии в общественном секторе. Кроме того, на развитие социального предпринимательства оказывает влияние ряд негативных факторов, таких как коррупция, отсутствие поддержки инициатив социальных предпринимателей со стороны общества, разрыв между провозглашаемой и фактической политикой в данном направлении.

Статья адресована научным работникам, государственным органам для изучения специфики развития социального предпринимательства в республике.

Социальное предпринимательство - новое явление для нашей страны, можно сказать, даже инновационное. В исследовательской практике имеется несколько точек зрения по вопросу понимания природы социального предпринимательства. В глазах представителей традиционных взглядов на постсоветском пространстве под социальной деятельностью понимается социальная

помощь людям с ограниченными возможностями. В свою очередь, под социальным предпринимательством понимается активная предпринимательская помощь для людей с ограниченными возможностями, социально уязвимых слоев населения (инвалидов, престарелых).

В западной же практике социальное предпринимательство связано с оказанием помощью простым людям, бедным, самому нижнему социальному слою общества [1,1]. Если рассматривать группу бенефициариев в этом ключе, то группа заметно расширяется.

Более того, в западной исследовательской практике сохраняется устойчивая дилемма между благотворительностью и социальным предпринимательством. Что первично, а что вторично? Что может помочь разрешить проблему бедности и нищеты? Социальное предпринимательство или благотворительность? Безусловно, нельзя не дооценивать деятельность благотворительных организаций, фондов в данном направлении. Вместе с тем, по мнению ряда западных экспертов, какой бы значительной ни была благотворительная помощь в денежном выражении, она порождает, скорее, пассивность, чем активность бедных людей [1,3]. В этой связи хотелось бы присоединиться к точке зрения ряда экспертов, считающих социальное предпринимательство более прогрессивной, социально значимой деятельностью по сравнению с благотворительностью [1,5].

Что же такое социальное предпринимательство? Среди экспертов под этим термином принято обозначать социально-ориентированную предпринимательскую деятельность, т.е. предпринимательскую деятельность, способную удовлетворить интересы общества [2].

Хотя строго принятого определения данному термину не дано до сих пор. Каждый из экспертов понимает под социальным предпринимательством что-то свое. Это может свидетельствовать о разноплановости данной дефиниции, включающей в себя множество граней. Каждый из экспертов видит в данной дефиниции свою грань. К примеру, Шумпетер «видит в предпринимательстве агента изменения экономики в целом» [3,31]. Друкер видит в «предпринимателях людей, находящихся в поиске инноваций, новых возможностей» [3,31]. Роджер Л. Мартин и Салли Осберг, сравнивая социальное предпринимательство с предпринимательством, видят разницу между двумя дефинициями в разной «мотивации предпринимателя». Так по их мнению, деятельность «предпринимателя обусловлена выгодой, а социального предпринимателя – альтруизмом» [3,34]. Кроме того, по мнению ряда экспертов, деятельность социальных предпринимателей всегда инициируется появлением какой-либо социальной проблемы, приводящей к нарушению стабильности в социальной системе. Это сопровождается поиском новых идей, служащих определенным толчком для нового витка развития, способных привести к изменению системы и ее стабилизации в дальнейшем [3,38].

В условиях казахстанских реалий одним из основных и наиболее важных моментов развития социального предпринимательства, на наш взгляд, является не столько законодательное регулирование правового статуса социальных предпринимателей, хотя это немаловажно, сколько необходимость разграничения понятий *предпринимательства* от *социального предпринимательства*.

В ходе проведения анкетного опроса автором статьи была отмечена следующая особенность. В глазах представителей как коммерческого, так и некоммерческого сектора до сих пор нет четкой разницы в понимании и осознании понятий *предпринимательства* от *социального предпринимательства*. Возможно, именно с этим могут быть связаны слабые попытки проявлений гражданских инициатив и лоббирования интересов, официального признания обществом, государством правового статуса социальных предпринимателей на законодательном уровне.

С другой стороны, это может быть связано с необходимостью накопления определенного социального капитала, под которым эксперты понимают наличие особых своеобразных «социальных связей, сетей, объединяющих людей и, вместе с тем, поддерживающих динамичное развитие общества. ... ученые выявили прямую зависимость объема социального капитала в обществе от уровня доверия и общественной активности граждан» [4,194-195].

В этой связи в июле 2014 года автором статьи был проведен экспертный опрос среди участников Летней школы «Теоретические и эмпирические исследования» (Центр исследований гражданского общества и некоммерческого сектора НИУ ВШЭ). Экспертный опрос проводился путем анкетирования методом face to face. Выборка была случайная. Было опрошено около 20 респондентов. В ходе анализа анкет были выявлены уровни доверия к НПО в глазах экспертов.

Диаграмма 1. Уровни доверия к НПО в глазах экспертов.



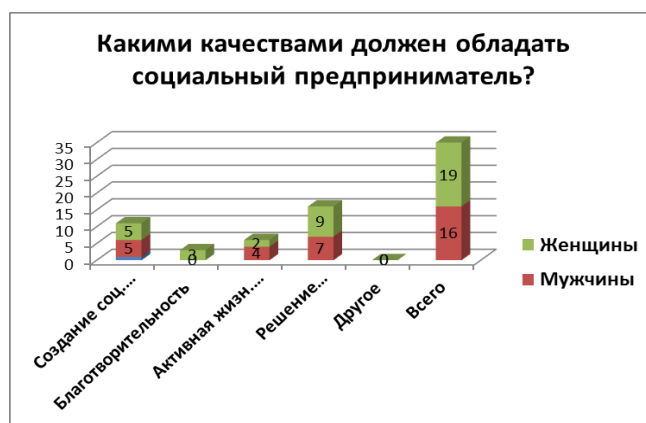
Как видно по диаграмме 1, наибольшие уровни доверия к деятельности НПО отмечены со стороны добровольцев и доноров, в свою очередь наибольшие уровни недоверия к НПО наблюдаются со стороны населения и государственных органов. Это может свидетельствовать о том, что общество склонно доверять скорее государству, чем НПО. В то же время это может быть свидетельством наличия несколько ослабленных социальных взаимосвязей между членами общества. Это обусловлено определенными факторами: экономическим кризисом, усилением взаимоконкуренции, и лишь, в некоторой степени, идеологическим кризисом и депривацией, развивающейся в социальном сознании населения. В условиях затягивающегося кризиса на первый план выступает необходимость самовывживания.

Кроме этого, в декабре 2015 года автором статьи был проведен экспертный опрос среди предпринимателей Казахстана. Экспертный опрос проводился путем анкетирования методом face to face. Выборка была случайная. Было опрошено 35 респондентов. Опрос проводился в Южно-Казахстанской области, г.Туркестан. Большую часть респондентов по возрастному признаку составили опрошенные от 17 до 45 лет (24), по образовательному признаку – экономисты и юристы (24), по профессиональному признаку - руководители (23) и специалисты (5). В ходе анкетирования были получены следующие результаты.

Перспективу своего будущего респонденты определяют как ведение собственного бизнеса (10) и работу в бюджетной сфере (8).

В представлениях респондентов социальное предпринимательство более всего связано с разрешением острой социальной проблемы (17), ведением бизнеса в социальной сфере (13).

Диаграмма 2. По Вашему мнению, какие качества должен сочетать в себе социальный предприниматель?



Среди наиболее важных качеств социального предпринимателя опрошенные склонны

выделять следующие качества:

- Способность решить острую социальную проблему (16),
- Стремление к созданию социальной инновации (10),
- Активная жизненная позиция (6).

Большинство респондентов не склонны идентифицировать себя в качестве социального предпринимателя (16), но указали на наличие своей бизнес идеи (7), и лишь немногие (3) смогли ее конкретизировать. В свою очередь только пятая часть респондентов (8) склонны считать себя социальными предпринимателями. Предпринимательская деятельность более половины респондентов сосредоточена в сфере сельского хозяйства (16), образования (5), оптовой и розничной торговли (5), гостиничной и туристической деятельности (4).

По мнению респондентов, социальным предпринимателям более всего нужен обмен опытом (14) и поиск финансовых средств (12).

Среди факторов, тормозящих развитие социального предпринимательства респонденты склонны назвать:

- Отсутствие стартового капитала (18),
- Отсутствие опыта (8),
- Недостаток знаний (8),
- Наличие административных барьеров (5).

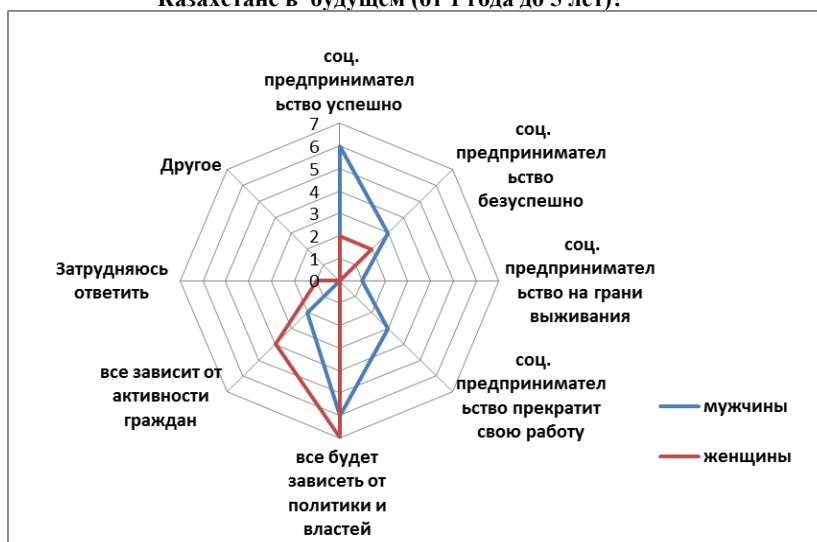
Сторонниками внесения изменений в закон РК «О частном предпринимательстве» выступают чуть менее половины респондентов (13), противниками изменения данного закона выступила пятая часть респондентов (7).

В их числе респонденты склонны указывать следующие изменения:

- принципиальное отличие «социального предпринимательства» от частного предпринимательства (11),
- определение термина «социальное предпринимательство» (5)
- введение принципа использования полученной прибыли на нужды и развитие социального предприятия, а не на собственные нужды (5).

Кроме того, большинство респондентов склоняются к необходимости введения налоговых льгот для социальных предпринимателей в Налоговый Кодекс РК (22).

Диаграмма 3. На Ваш взгляд, каковы перспективы развития социального предпринимательства в Казахстане в будущем (от 1 года до 5 лет)?



Как видно по диаграмме, в попытках осуществления позитивного прогноза перспектив развития социального предпринимательства в Казахстане мужчины респонденты более оптимистичны (6), а женщины более практичны – по их мнению, все будет зависеть от политики и властей (7) и от активности граждан (4).

Вместе с этим, менее пятой части респондентов мужчины (6) склонны делать негативный

прогноз в отношении развития социального предпринимательства в РК.

Диаграмма 4. С какими из нижеперечисленных мнений о ситуации с развитием социального предпринимательства в РК Вы согласны?



Как видно по диаграмме, можно составить рейтинг наибольших предпочтений респондентов. Рейтинг снижается по мере убывания предпочтений.

Таблица 1 – Рейтинг наибольших предпочтений мнений респондентов, характеризующих ситуацию развития социального предпринимательства в Казахстане.

№	мнения респондентов	баллы
1.	последовательной государственной политики в области развития социального предпринимательства не существует	7
2.	развитию социального предпринимательства мешает коррупция	7
3.	существует большой разрыв между провозглашаемой и фактической политикой в отношении развития социального предпринимательства	7
4.	государство пытается развивать социальное предпринимательство, но делает это неумело	6
5.	государство поощряет развитие социального предпринимательства	5
6.	развитие социального предпринимательства способно защитить интересы граждан в кризисный период	5
7.	некоммерческие организации должны развиваться как социальные предприятия	4
8.	нет поддержки обществом инициатив социальных предпринимателей	3
9.	государство налаживает сотрудничество с социальными предпринимателями как с равноправными партнерами	2
10.	развитие социального предпринимательства в третьем секторе не может решить проблему поиска финансирования неправительственных организаций	1
11.	в коммерческом секторе существует достаточно сильная конкуренция между социальными предприятиями	0
12.	развитие социального предпринимательства в третьем секторе может помочь обрести третьему сектору финансовую независимость	0
13.	социальное предпринимательство и третий сектор не совместимые понятия	0

Рейтинг наибольших предпочтений респондентов возглавляют 3 суждения негативного характера, что подтверждается негативным прогнозом, сделанным респондентами в предыдущем вопросе. Предпочтения респондентов склоняются в сторону позиции государства по отношению к развитию социального предпринимательства. Это может свидетельствовать о осознании экспертами наличия государственной монополии как в социальной, так и в экономической сферах. Также это может свидетельствовать о наибольшей значимости влияния государства на ситуацию с

развитием социального предпринимательства. Кроме того, это может свидетельствовать о небольшом влиянии бизнеса, третьего сектора, общества, населения на ситуацию с развитием социального предпринимательства в республике.

Кроме того, гендерный анализ результатов анкетирования позволил выявить следующие аспекты: мужчины респонденты более сдержанны в выборе своей точки зрения, а женщины склонны более открыто выражать свое мнение.

В этой связи немаловажное значение приобретает проблема верификации социальных предпринимателей, необходимость очерчивания фреймов рамок деятельности социальных предпринимателей.

В этом отношении схема, предложенная казахстанским экспертом И.Айтбай в виде «Профилей социальных предпринимателей» и «моделей для оценки социальных предприятий», скорее, может стать схемой критериев верификации социальных предпринимателей. Из представленных экспертом И.Айтбай наиболее подходят для данной шкалы следующие критерии:

- «Создание социальной ценности,
- Успешность разрешения социальной проблемы,
- Создание и сохранение финансовой устойчивости,
- Использование вновь созданных или имеющихся возможностей,
- Создание бизнес инновации на социальном рынке» [5,13].

Эти критерии могут быть использованы для верификации социальных предпринимателей на предмет социальности и инновационности. Последнее стало очень модным в последние годы как в бизнесе, так и в науке, в производстве. Именно инновационность является одним из наиболее значимых критериев, характеризующих успешность деятельности.

Согласно выводам экспертного опроса, проведенного И.Айтбай: «40% НПО, принявших участие в опросе, высказали готовность использовать любую бизнес возможность, в то время как 45% опрошенных подчеркнули отсутствие способности к ведению бизнеса среди персонала» [6,19]. Это может свидетельствовать о недостаточно высокой осведомленности экспертов третьего сектора о возможностях и перспективах развития социального предпринимательства. Учитывая тот факт, что анкетирование И.Айтбай проводила среди экспертов ведущих НПО г.Астаны и г.Алматы, можно понять насколько низким является уровень осведомленности о возможностях развития социального предпринимательства среди организаций третьего сектора.

С другой стороны, создание условий для развития социального предпринимательства способствует формированию новой модели социальных предприятий.

По данным эксперта третьего сектора Д.Асановой, в нашей стране «создано 25 социальных предприятий на базе НПО», и представлены 18 различных «типов социальных предприятий», занимающихся в основном предоставлением различных социальных услуг населению [7,27-28].

В этой связи хотелось бы привести типологию российского эксперта Ю.Н.Арай, состоящую из «пять основных типов бизнес-моделей... модель «Платформа», модель «Доступ к рынку», модель «Занятость», модель «Доступ к товару/услуге», модель «Благотворительность» [8,23-24].

По типологии Ю.Н.Арай, открытие социального предприятия «Центр социальных услуг для детей и молодежи из малообеспеченных семей и детей с ограниченными физическими возможностями», созданного на базе общественного объединения «Молодежный центр "Гуонлен"» (Жамбылская область) можно отнести к модели «Доступ к товару/услуге». Так как, сам представитель ОО «Молодежный центр "Гуонлен"» Р.Бакиров отмечает в своем рассказе: «Организация новых сфер услуг, учебных программ, досуга для детей и молодежи была запланирована в связи с нехваткой и отсутствием на сегодня услуг в с.Жалпактобе Жамбылского района Жамбылской области» [9,16]. При центре был открыт также кабинет психологической помощи, компьютерный клуб, швейная мастерская, тренажерный, танцевальный, читальный залы. После открытия центра социальных услуг сельские дети из социально уязвимых слоев получили возможность для улучшения уровня своего саморазвития по месту своего постоянного проживания. Это также способствовало росту уровня самооценки.

По типологии Ю.Н.Арай, социальный проект «Зажги сердце добром!» осуществляемый при поддержке ОФ «Бота», корпоративным фондом «Активная молодежь района имени Г.Мусрепова» можно отнести к модели «Благотворительность». Конечно, в данном конкретном случае не было

создано социальное предприятие, однако при получении устойчивой финансовой поддержки социальный проект может перерасти в социальное предприятие. В ходе осуществления проекта были осуществлено «проведение психологических тренингов и практических занятий по самопознанию родителей; психологических занятий и консультаций для детей; организация интеллектуальных викторин и развлекательных мероприятий для детей с особыми нуждами и их родителей; формирование группы волонтеров для работы с семьями; обучение технике рисования, пения, обучение компьютерной грамотности, в том числе для слепых, и казахской национальной игре тоғыз кумалақ; организация сеансов массажа, лечебной физкультуры и иглорефлексотерапии для детей и молодежи с особыми нуждами в районе имени Г.Мусрепова СКО (возрасте от 3 до 24 лет)» [10,21]. Учитывая, что Общественный фонд «Бота» занимается благотворительной деятельностью, социальный проект «Зажги сердце добром!» не предполагает извлечение коммерческой прибыли, данный проект можно отнести к модели «Благотворительность».

Социальный проект «Привлечение экспертного потенциала НПО в Центральную Азию», организованный Общественным фондом «Eurasian Expert Council Foundation» в 2011г., по типологии Ю.Н.Арай, можно отнести к модели «Платформа».

Как отмечает представитель ОФ «Eurasian Expert Council Foundation» Ч.Лепсибаев: «В 2011г. мы реализовывали проект «Привлечение экспертного потенциала НПО в Центральную Азию», участие в которой приняли ведущие НПО Карагандинского региона, Астаны, Алматы. По его итогам был составлен список НПО трех стран-участниц диалоговой площадки. Цель проекта – привлечение экспертов ведущих НПО стран Центральной Азии и их опыт к местным, в первую очередь, региональным проектам. Мероприятие проходило одновременно в 4 странах. В каждой стране (Казахстан, Кыргызстан, Азербайджан, Россия) собирались представители НПО, которые вели дискуссию о возможностях обмена экспертами и идеями. Как результат - несколько организаций из разных стран осуществляют совместные проекты и ведут переписку. Создана группа в Facebook. В практику мероприятий в РК введено понятие онлайн-конференций» [11,28-29].

И хотя социальный проект «Привлечение экспертного потенциала НПО в Центральную Азию», скорее всего, не является социальным предприятием, но при наличии устойчивого постоянного финансирования может обрести черты социального предприятия. Так как *социальное* и *социально-значимое* это, прежде всего, налаживание устойчивых связей, взаимодействия между НПО в некоммерческом сообществе, а также имеющее немаловажное значение для успешного развития некоммерческого сообщества. В данном случае в ходе реализации социального проекта «Привлечение экспертного потенциала НПО в Центральную Азию» ОФ «Eurasian Expert Council Foundation» был налажен доступ к информационному рынку международного некоммерческого сообщества, а НПО нескольких стран получили доступ к коммуникационным услугам внутри международного некоммерческого сообщества, наладили возможность постоянного обмена опытом и т.д.

По типологии Ю.Н.Арай, открытие социального предприятия «Швейный цех», созданного на базе общественного фонда “Жеті ағаш” можно отнести к модели «Занятость». В ходе реализации данного проекта женщины из социально уязвимых слоев общества обрели возможность постоянной занятости по месту постоянного жительства [7,28-29]. Модель «Занятость», как и другие модели социального предпринимательства способны решить проблему безработицы среди социально уязвимых незащищенных слоев общества.

На наш взгляд, создание социального предприятия компьютерного класса для обучения инвалидов на базе общественного объединения «Намыс» можно отнести к модели «Доступ к рынку». Так как в ходе реализации данного проекта инвалиды смогли получить постоянный доступ к рынку информационных технологий, освоить новые компьютерные программы, и стать в условиях кризиса востребованными на рынке труда [7,29-30]. Реализация данного проекта может способствовать росту уровня самооценки социально уязвимых слоев населения, и улучшению их социальной адаптации на рынке труда в условиях затянувшегося кризиса.

Подводя итог, хотелось бы выразить свою точку зрения о ситуации с развитием социального предпринимательства в Казахстане. Наличие многих негативных факторов таких как существование значительной брешы между озвучиваемой официальными властями и фактически

осуществляемой политикой по развитию предпринимательства, распространение коррупции, отсутствие поддержки со стороны общества инициатив социальных предпринимателей не должно стать устойчивым препятствием, тормозящим развитие социального предпринимательства. Казахстан находится в начале этого пути. Однако нельзя сбрасывать со счетов тот факт, что развитие социального предпринимательства жизненно необходимо и важно для нашей страны, особенно, в условиях затянувшегося кризиса. В какой-то мере, развитие данного направления является вызовом объективной реальности. Только кризис способен подтолкнуть общество на поиски новых востребованных механизмов социальной адаптации и реализации. На наш взгляд, успешное осуществление данного направления способно создать благоприятные условия для выхода нашей страны из кризиса.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] J. Gregory Dees. *Philanthropy and enterprise: harnessing the power of business and entrepreneurship for social change*. Duke University <http://www.brookings.edu/~media/Events/2007/8/01sustainable-development/2007dees.PDF>
- [2] Социальное предпринимательство. Тренд? Новый вид бизнеса? 15.01.2015. <http://csrjournal.com/8136-socialnoe-predprinimatelstvo-trend-novyy-vid-biznesa.html>
- [3] Roger L. Martin, Sally Osberg. *Social Entrepreneurship: The Case for Definition* // *Stanford Social Innovation Review*. Spring 2007. Leland Stanford Jr. University All Rights Reserved, http://web.mit.edu/sloan2/dese/readings/week01/Martin_Osberg_SocialEntrepreneurship.pdf
- [4] Никовская Л. И. Гражданские инициативы и модернизация России : [сборник статей] / Л. И. Никовская, В. Н. Якимец, М. А. Молокова. — Москва : Ключ-С, 2011. — 336 с., с.194
- [5] И.Айтбай. Социальное предпринимательство в Казахстане: определение тенденций и возможностей развития (презентация) // Социальное предпринимательство в Казахстане. Материалы международной научно-практической конференции «Развитие социального предпринимательства в Республике Казахстан», г. Алматы, 27 февраля 2015 г. - Алматы, Алматы Менеджмент Университет, 2015. – 102 с., с. 13, <http://www.almau.edu.kz/images/uploads/files/bda82b1d10db74df3098e7606c5e76f8.pdf>
- [6] Indira Aitbay, Aigerim Kaumenova, Askar Zhambakin, Mahambet Abzhan. *Opportunities and trends of social entrepreneurship development in Kazakhstan* (отчет по проекту) // Социальное предпринимательство в Казахстане. Материалы международной научно-практической конференции «Развитие социального предпринимательства в Республике Казахстан», г. Алматы, 27 февраля 2015 г. - Алматы, Алматы Менеджмент Университет, 2015. – 102 с., с. 19, <http://www.almau.edu.kz/images/uploads/files/bda82b1d10db74df3098e7606c5e76f8.pdf>
- [7] Д.Асанова Директор «Ассоциации Развития Гражданского Общества «АРГО». Социальное предпринимательство в некоммерческом секторе Республики Казахстан (презентация) // Социальное предпринимательство в Казахстане. Материалы международной научно-практической конференции «Развитие социального предпринимательства в Республике Казахстан», г. Алматы, 27 февраля 2015 г. - Алматы, Алматы Менеджмент Университет, 2015. – 102 с., с. 27-28, <http://www.almau.edu.kz/images/uploads/files/bda82b1d10db74df3098e7606c5e76f8.pdf>
- [8] Ю.Н.Арай. Бизнес модели в социальном предпринимательстве: типология и особенности формирования. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством. Санкт-Петербургский государственный университет, г.Санкт-Петербург, 2015г. – 26с., с. 23-24 http://spbu.ru/dissert2/408/aftoreferat/Aray_avtoref.pdf
- [9] Р.Бакиров. Подарить тепло всем детям // История развития: взгляд изнутри. Лучшие практики в третьем секторе. Под ред. Кен Харви, Джамилы Асановой, Тара Буш и Дамиры Бектуровой. Алматы: Принт Мастер, - 2013, 169с, с.16, <http://cso-central.asia/wp-content/uploads/2014/09/Insights-into-Development-book-2013.pdf>
- [10] Алибаева Д.А. Дети с особыми нуждами тоже не останутся без внимания. Корпоративный фонд «Активная молодежь района имени Габита Мусрепова» // История развития: взгляд изнутри. Лучшие практики в третьем секторе. Под ред. Кен Харви, Джамилы Асановой, Тара Буш и Дамиры Бектуровой. Алматы: Принт Мастер, - 2013, 169с, с.21, <http://cso-central.asia/wp-content/uploads/2014/09/Insights-into-Development-book-2013.pdf>
- [11] Лепсибаев Ч. НПО «Eurasian Expert Council Foundation». «Молодые госслужащие – потенциал страны» // История развития: взгляд изнутри. Лучшие практики в третьем секторе. Под ред. Кен Харви, Джамилы Асановой, Тара Буш и Дамиры Бектуровой. Алматы: Принт Мастер, - 2013, 169с, с.28-29, <http://cso-central.asia/wp-content/uploads/2014/09/Insights-into-Development-book-2013.pdf>

REFERENCES

- [1] J. Gregory Dees. *Philanthropy and enterprise: harnessing the power of business and entrepreneurship for social change*. Duke University <http://www.brookings.edu/~media/Events/2007/8/01sustainable-development/2007dees.PDF>
- [2] *Social Entrepreneurship. Trend? A new kind of business?* 01/15/2015. <http://csrjournal.com/8136-socialnoe-predprinimatelstvo-trend-novyy-vid-biznesa.html>
- [3] Roger L. Martin, Sally Osberg. *Social Entrepreneurship: The Case for Definition* // *Stanford Social Innovation Review*. Spring 2007. Leland Stanford Jr. University All Rights Reserved,

http://web.mit.edu/sloan2/dese/readings/week01/Martin_Osberg_SocialEntrepreneurship.pdf

[4] Nikovskaya LI Civic Initiatives and the modernization of Russia: [collection of articles] / LI Nikovskaya VN Yakimets, MA Molokova. - Moscow: With Key, 2011. - 336 p., P.194

[5] I.Aytbay. Social Entrepreneurship in Kazakhstan: the identification of trends and development opportunities (presentation) // Social entrepreneurship in Kazakhstan. Proceedings of the international scientific-practical conference "Development of Social Entrepreneurship in the Republic of Kazakhstan", Almaty, 27 February 2015 - Almaty, Almaty Management University, 2015. - 102 p., P. 13, <http://www.almau.edu.kz/images/uploads/files/bda82b1d10db74df3098e7606c5e76f8.pdf>

[6] Indira Aitbay, Aigerim Kaumenova, Askar Zhambakin, Mahambet Abzhan. Opportunities and trends of social entrepreneurship development in Kazakhstan (project report) // Social entrepreneurship in Kazakhstan. Proceedings of the international scientific-practical conference "Development of Social Entrepreneurship in the Republic of Kazakhstan", Almaty, 27 February 2015 - Almaty, Almaty Management University, 2015. - 102 p., P. 19, <http://www.almau.edu.kz/images/uploads/files/bda82b1d10db74df3098e7606c5e76f8.pdf>

[7] D.Asanova director of "Civil Society Development Association" ARGO ". Social entrepreneurship in the nonprofit sector of the Republic of Kazakhstan (presentation) // Social entrepreneurship in Kazakhstan. Proceedings of the international scientific-practical conference "Development of Social Entrepreneurship in the Republic of Kazakhstan", Almaty, 27 February 2015 - Almaty, Almaty Management University, 2015. - 102 p., P. 27-28, <http://www.almau.edu.kz/images/uploads/files/bda82b1d10db74df3098e7606c5e76f8.pdf>

[8] Yu.N.Arav. Business model in social entrepreneurship: typology and characteristics of the formation. Abstract of dissertation for the degree of candidate of economic sciences on specialty 08.00.05 - Economy and management of a national economy. St. Petersburg State University, St. Petersburg, 2015. - 26c., P. 23-24 http://spbu.ru/diss2/408/aftoreferat/Arav_avtoref.pdf

[9] R.Bakirov. Give warmth to all children // History of development: a view from the inside. Best practices in the third sector. Ed. Ken Harvey, Jamila Assanova Tara Busch and Damir Bekturova. Almaty: Print Master, - 2013, 169s, p.16, <http://cso-central.asia/wp-content/uploads/2014/09/Insights-into-Development-book-2013.pdf>

[10] Alibayeva DA Children with special needs, too, will not go unheeded. Corporate Fund "Active youth Gabit Musirepov District" // History of development: a view from the inside. Best practices in the third sector. Ed. Ken Harvey, Jamila Assanova Tara Busch and Damir Bekturova. Almaty: Print Master, - 2013, 169s, p.21, <http://cso-central.asia/wp-content/uploads/2014/09/Insights-into-Development-book-2013.pdf>

[11] Lepsibaev C. NGO «Eurasian Expert Council Foundation». "Young public servants - the potential of the country" // History of development: a view from the inside. Best practices in the third sector. Ed. Ken Harvey, Jamila Assanova Tara Busch and Damir Bekturova. Almaty: Print Master, - 2013, 169s, p.28-29, <http://cso-central.asia/wp-content/uploads/2014/09/Insights-into-Development-book-2013.pdf>

Қазақстанда әлеуметтік кәсіпкерлікті дамыту мәселелері

Нысанбаева А.М.

Қ.А. Ясауи атындағы ХҚТУ
alya77@bk.ru

Түйін сөздер: әлеуметтік кәсіпкерлік, үкіметтік емес ұйымдар, мемлекет, азаматтық қоғам.

Аннотация. Мақалада Қазақстандағы әлеуметтік кәсіпкерлікті дамыту мәселелері қарастырылған. Мақаланы жазу барысында компаративистік талдау әдісі, сандық әлеуметтанудың әдістері, эксперттік сұраулардың талдауы қолданылды.

Қазақстанда әлеуметтік кәсіпкерлікті дамыту өзекті мәселелерін талдауына қарасты қоғамдық секторда мемлекеттік монополияның тұрақты сақталуы туралы айқындайды. Сонымен қатар, әлеуметтік кәсіпкерлікті дамуына сыбайлас жемқорлық, әлеуметтік кәсіпкерлердің бастамаларын қоғам тарапынан қолдауы болмауы, осы бағыттағы жарияланған және нақты саясаттың арасындағы алшақтық сияқты бірнеше негативті факторлар әсер етеді.

Мақала республикадағы әлеуметтік кәсіпкерлікті дамыту ерекшеліктерін зерттеу үшін ғылыми қызметкерлер мен мемлекеттік органдарға арналған.

Сведения об авторе

А.М. Нысанбаева, кандидат политических наук, старший преподаватель кафедры международных отношений Международного Казахско-Турецкого Университета имени Х.А. Ясауи, г.Туркестан

Контактный адрес и телефоны: г.Туркестан, ул.Муратбаева, 112, дом. тел. 87253377031, сот. тел. 87713685070, alya77@bk.ru

Поступила 21.03.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 162 – 167

UDC 32.019.51

POLITICAL ADVERTISEMENT: ESSENCE AND MAIN CONCEPTS

Nassimov M.O.

University «Bolashak», Kyzylorda, Kazakhstan
e-mail: nasimov_m@mail.ru

Key words: political struggle, communication, information century, features of political advertisement, political goods, political market.

Abstract. Political advertisement occupies a special position in the social, political, and cultural and social structure. Every day a person is associated with overcoming a variety of organizational, psychological, moral, and other difficulties. Therefore, the life of modern humanity depends on many factors and is not at all simple.

Political advertisement is a specific form of communication and efficient system of influencing ideas of citizens concerning political subjects and objects. Interconnection of society and political advertisement represents a dual process: on the one hand advertisement stimulates society's political development; on the other hand society develops advertisement technologies. And also, political advertisement is the form of the political communication in conditions of a choice, target influence on electoral groups.

Political advertisement reflects an essence of political platform of the certain political forces, conduct propagation work, forms and introduces certain representation on nature of these political forces and creates psychological atmosphere.

In this article investigated essence of political advertisement and its main concepts. Political advertisement suggests a particularly high textual and analytical competence, as well as relevant academic qualifications. Therefore political advertisement intensive mediator between science and political practice. Results of work are revealed by methods of the content and comparative analysis.

УДК 32.019.51

САЯСИ ЖАРНАМА: МӘНІ ЖӘНЕ НЕГІЗГІ ТҮСІНІКТЕРІ

Насимов М.Ө.

«Болашак» университеті, Қызылорда, Қазақстан
e-mail: nasimov_m@mail.ru

Түйін сөздер: саяси күрес, коммуникация, ақпарат ғасыры, саяси жарнама ерекшеліктері, саяси тауар, саяси нарық.

Аннотация. Саяси жарнама қоғамның әлеуметтік, саяси, мәдени өмірі мен құрылымында ерекше мәнге ие. Адамның әрбір күні түрлі ұйымдастырушылық, психологиялық, моральдық және басқа да қиыншылықтарға толы. Сондықтан қазіргі таңдағы адамзаттың өмірі күрделі және көптеген факторлармен тығыз байланысты.

Саяси жарнама – бұл саяси субъектілер мен объектілердің қатынастарына тәуелді азаматтардың ұстанымдарына ықпал жасайтын байланыстың ерекше түрі. Қоғам мен саяси жарнама арасындағы өзара байланыстарды екі жақты қарауға болады: жарнамалық қызмет қоғамның саяси дамуына себепші болады, екінші жағынан қоғам жарнама технологияларын дамытады. Сонымен қатар, бұл сайлау науқаны барысындағы саяси коммуникацияның электоратқа қысқа, өзіндік тез жаттауға құрылған адрестік ықпал жасаудың түрі.

Саяси жарнама нақты саяси күштер саяси тұғырнамасының мәнін көрсетеді, сайлаушыларды қолдауға шақырады, саяси күштер туралы ойларды көпшілік санасында қалыптастырады, дауыс беруге қажетті психологиялық жағдай жасайды.

Берілген мақалада саяси жарнаманың мәні мен оның негізгі түсініктері зерттеледі. Саяси жарнама ерекше жоғары мәнділік және сарапшылық құзіреттілікпен қатар, академиялық біліктілікті талап етеді. Сондықтан саяси жарнама ғылым мен саяси тәжірибе арасындағы қарқынды дәнекерші. Зерттеу жұмысының нәтижелері контент-талдау мен салыстырмалы талдау әдістері арқылы алынды.

Бүгінгі күнде саяси жарнама қоғамымыздағы саяси күрестің дамуына өзіндік үлес қосатын технологиялардың ерекше түрі. Бұл қоғам мүшелері санасында қажетті құндылықтарды қалыптастыруға өзіндік ықпалын тигізетін құбылыс. Отандық, ресейлік және шет елдік саяси ғылымдарда аталмыш мәселе төңірегінде біршама еңбектер жарық көрді. Дегенмен, бұл тақырып түпкілікті зерттеліп болды деп баға беру қате пікір. Өйткені саяси жарнама өз заманына, түсінігіне орай жаңарып отырады. Қоғам қажеттіліктерін айқындау арқылы жаңаша көзқарастар негізіндегі жарнамалық материалдар шығатыны анық.

Барлық қоғамдағы іс-әрекеттердің өркендеп дамуына іскерлік байланыстар сапасының жоғарылығы әсер ететіндігінде күмән жоқ. Іскерлік коммуникациялардың түрлері көптеп саналады: конференциялар, көрмелер, семинарлар, презентациялар, баспасөз конференциялары, брифингтер мен сұхбаттар, дөңгелек үстелдер, іскерлік астар мен ойындар, келіссөздер. Осы аталған байланыс түрлерінің барлығы тікелей түрде жарнамалық әдістермен байланысты. Себебі, жүргізілетін барлық іс-шараларда танымалдылықты қалыптастыру орын алады. Сондықтан жарнаманың адам және қоғам арасындағы орны ерекше. Қоғамымызда биліктің үш тармаққа бөлінетіндігі белгілі. Бейресми түрде төртінші билік деп бұқаралық ақпарат құралдарын атап көрсетеміз. Осы жағдайларға қарап, бесінші билік ретінде жарнаманы атап өтуімізге болады.

Жарнаманың қоғам өміріне енуі, ол туралы мазмұнды ойлар айтуға мүмкіндік берді. Мына құбылмалы кезең барлық өмірлік жағдайларға сын көзбен қарауды және кейбір мәселелерді қайта қарастыруды талап етеді. Біз өмір сүріп отырған ғасырымызды «ақпараттандыру ғасыры» деп білеміз. Ал жарнаманың негізі - тек коммерциялық ақпарат қана емес, сонымен бірге халықты әлеуметтік, саяси, идеологиялық ақпараттандыру болып табылады. Жарнама ұғымын терең түсіну арқылы біз оның қоғамның әлеуметтік-саяси процестеріндегі маңызын анықтай аламыз. Жарнаманың қандай түрі болмасын, ол өздігінен қызмет ете алмайды. Тиімді ықпал ету үшін психология, менеджмент, маркетинг, журналистика, лингвистика, Public Relations сынды білім салаларының тәжірибелерін пайдаланған жөн. Саяси ғылымдарда, саясатта да кейінгі кездері аталмыш мәселеге тек сайлау науқаны кезеңінде мән берілуде. Қоғам өмірінде де жарнама жоғарғы деңгейде дамып, оның рөлі артып келеді. Сондықтан жарнама нарықтық қатынастардағы құрал екендігін ұмытпауымыз қажет. Жарнаманың негізгі қағидасы - тұтынушыға өнім немесе қызмет туралы мәлімет беру және өзара байланыс орнату болып табылады. Осы жағдайларға қарап, жарнаманың негізі ретінде ақпарат пен сендіруді танымыз.

Жарнама ұғымының негізі латынның «*reklamare*» - айқайлау» етістігімен байланысты. Оксфорд сөздігінде айтылғандай, XV-XVI ғасырларда «хабарлама» деп анықталған «*advertise*» етістігі XIX ғасырда кеңінен қолданысқа түсті. Роман тілдері (француз, итальян, испан) аталмыш түсінікті - «*publicite*» (фр.), «*publicidad*» (исп.) сөздерімен толықтырса, біз оны «жарнама» деп аударудамыз.

Жарнама саласындағы негізгі субъектілер ретінде жарнама берушіні, жарнама жасаушыны, жарнама таратушыны және жарнаманы тұтынушыларды атаймыз. Ал жарнаманың негізгі мақсатына келсек, бұл тауарлардың белгілері мен таратылу шарттары, осы тауарды өндіруші немесе қызмет көрсетуші кәсіпорын туралы ақпарат беру болып табылады.

Жарнаманың көп қырлылығы мен оның терең зерттеуді қажет ететіндігі туралы осы саланы зерттеуші американдық ғалым Клод Гопкинс өзінің 1923 жылы жарық көрген «Ғылыми жарнама» атты еңбегінде жазады. Ең бастысы ол осы шығармасында «жарнаманың ғылыми дәрежеге жету кезеңінің басталғандығы» туралы айтады [1].

С.И. Ожеговтың «Орыс тілінің сөздігі» еңбегінде: «1. Тұтынушылар мен көрермендердің назарын аударту үшін түрлі әдістер қолдану арқылы танымалдылықты қалыптастыратын хабарлама; 2. Осындай ақпарат негізінде берілетін хабарландыру» [2], - деп көрсетілген. Сонымен бірге, жарнаманың саудалық, театрлық және жарықтық түрлері бар екендігі туралы жазылған.

Үлкен Совет Энциклопедиясында жарнамаға төмендегідей анықтама беріледі: «1)

тауарлардың тұтынушылық белгілері және қызмет көрсетудің түрлерін ұсынып, оның таратылуы мен сұранысты қалыптастыратын ақпарат түрі; 2) тұлға, ұйым, әдеби шығарма мен өнер түрінің танымалдылығын ұйымдастыратын мәліметтерді тарату» [3].

Қазақ тілінде жарық көрген энциклопедияларда да бұл ұғымға әр түрлі анықтамалар беріледі. Мәселен, Қазақ Совет Энциклопедиясының Бас редакциясы 1974 жылы ұсынған кітапта: «Жарнама - спектакль, концерт, лекция немесе көрермендерге арналған басқа да мәдени шаралар, спорттық жарыстар, ойын-сауықтар туралы хабарландырудың бір түрі»[4], - деп жазылса, «Қазақ Энциклопедиясының» Бас редакциясы 2001 жылы дайындаған энциклопедиялық еңбекте: «Жарнама, реклама - тауарлардың, қызмет көрсетудің тұтынушылық қасиеті туралы ақпарат беру және оған деген сұранысты көбейту мақсатында таратылатын хабарлама; белгілі бір адамдар, ұйымдар, әдебиет пен өнер шығармалары туралы хабар таратып, оларды әйгілеу» [5], - деп берілген. Сонымен қатар, жарнама үлгілерінің «Қобыланды батыр», «Мұңлық-Зарлық» және «Оғызнама» жырларында бар екендігі туралы айтылады.

Батыста жарнамаға деген қатынас екі түрлі. Әсіресе өткен ғасырдың 60-жылдары көптеген батыс философтары мен әлеуметтанушылары негативті түрде бағасын беріп, бұқаралық сананы манипуляциялаудың механизмі ретінде көрді. Жағымды тұстарын атап көрсеткендер де баршылық. Мәселен, О.А. Феофановтың «Жарнама: Ресейдегі жаңа технологиялар» атты еңбегінде жарнама турасында көптеген шет елдік зерттеушілердің ой-пікірлері келтіріледі [6].

Жарнама турасында айтылған пікірлер жиынтығы Н. Балмаханұлы құрастыруымен жарық көрген «Білімдіден шыққан сөз» атты кітапта да берілген [7]: «Газет – жарнамаға қосымша» (А. Давидович); «Жарнама – ХХ ғасырдың ең ұлы өнері» (М. Маклюэн); «Перғауындар өздеріне пирамидалардың көмегімен жарнама жасады» (Сарна); «Жарнама – заңдастырылған жалғандық» (Г. Уэллс); «Жарнама әрқашан да – бақытты күндерде де, қысылтаяң күндерде де – бізбен бірге. Бақытты кезеңдерде адамдар жарнамамен шын ықыласымен шұғылданады, ал қысылтаяң шақтарда амал жоқтан онымен айналысуға мәжбүр болады» (Б. Бартон); «Жарнаманы қарап шығуға мұрсат берсеңіз болды, мен бұл қоғам мен уақыт туралы бәрін айтып беремін» (Д. Бурстин); «Ұлттың жарнамалары бойынша ұлт құндылықтары мен идеалдары туралы тұжырым жасауға болады» (Н. Дуглас); «Жарнама – демократия негізі» (Б. Бартон); «Жарнама - өмір сәні: қиялыңды дамытады, қызығушылық тудырады, талғамыңды қалыптастырады» (Р. Сокман); «Жарнама – адамдарды бұрын естімеген-көрмеген затына мұқтаж ету құралы» (М. Ларни); «Жарнама бізді сапасыз тауарды сатып алуға мәжбүр етеді – бірақ бір рет қана» (Д. Огилви); «Уәде – жарнаманың жаны» (С. Джонсон); «Жарнама – қалтаға тию үшін адамның басын нысанаға алу өнері» (В. Пакард); «Ең күшті жарнама – сапалы тауар» (А. Мейер); «Жарнама – газеттің ең шынайы бөлігі» (Т. Джефферсон).

Ағылшындық ғалым Боб Джонс: «Жарнама барлық компьютерлер, нарықтық және мотивациялық зерттеулерге қарамастан, алдағы уақыттарда да осы іске жүз мыңдаған фунт стерлинг шығынданатын ұйымдар үшін оның мақсаты мен рөлін түсіне алмайтын шаруа болып табылады. Ал оның тұтынушыға ықпал ету тәсілдерін толықтай ешкім әлі талдай алмады» [8], - деп жазады.

Американдық ғалымдар Ч.Г. Сэндидж, В. Фрайбургер, К. Ротцоллдың «Жарнама: теория және тәжірибе» атты ұжымдық еңбегінде бұл ұғымға төмендегідей анықтама береді: «Жарнама - нақты дерек көзі белгілі, оның төленген уақыты немесе төленген орны нақты анықталған мақсатты байланыс түрі» [9].

Жарнама дайындау барысында ұсынылатын ақпараттар мұқият пысықталып алынуы тиіс. Берілетін мәліметтер қоғам қажеттілігіне сәйкес келу мәселелері де қаралғаны дұрыс деп санаймыз. Себебі, қажет емес жарнамалар азаматтарды қызықтырмайды.

Ал жарнама саласын зерттеуші американдық ғалымдар У. Уэллс, Дж. Бернет және С. Мориарти аудиторияға байланысты келесі топтарға бөледі:

1. уда белгісінің жарнамасы.
2. Бөлшек-саудалық жарнама.
3. Саяси жарнама.
4. Анықтамалық жарнама.
5. Қолдау үшін жасалатын жарнама.
6. Іскерлік жарнама.
7. Институтталған жарнама.
8. Әлеуметтік жарнама.
9. Интерактивті жарнама [10].

Американдық Кортлэнд Л. Бове, Уилльям Ф. Аренс секілді келесі ғалымдар жарнаманы мынадай топтарға жіктейді:

1. Мақсатты топтарға байланысты бөлу:
 - а) тұтынушылық жарнама;
 - ә) іскерлік жарнама.
2. Қамтитын территориясына байланысты бөлу:
 - а) шет елдік жарнама;
 - ә) жалпыұлттық жарнама;
 - б) аймақтық жарнама;
 - в) жергілікті жарнама.
3. Қызметтері мен мақсаттарына қарай бөлу:
 - а) тауарлық және тауарлық емес жарнама;
 - ә) коммерциялық және коммерциялық емес жарнама;
 - б) тікелей жолданатын және тікелей емес жарнама [11].

Бұрындары «Президентті сату», «саяси тауар», «саяси нарық» сынды дәстүрлі емес түсініктерге шорқақтықпен мән беретін едік. Мұндағы басты мәселелер мына пікірлерге келеді: «Сайлау - бұл ерекше сайлау нарқы... Электорат - «сатушылар» берілген нарықтық жағдайдағы сайлауда дауыс беруге ие, ал, лидерлер - «сатып алушылар» осы дауыстарды ізденушілер болып табылады. Саяси «тауар» белгілі ангажемент түрінде лидердің харизмасы немесе бағдарламасын ұсынып, тек жай ғана сатушы емес, «сатылушыға» айналады» [12].

Сонымен қатар, Стэн Лера Вильсонның: «Тәжірибелік жарнама науқанына сәйкес, маркетинг техникасы саясатта тиімді «қорап» индустриясын қолданады. Үміткерлерді сабын секілді «орап» және оны халыққа «сатады» деген пікірлер осыған ұқсас маркетингтік стратегия тесттерінде пайдаланылады» [13], - деген пікірі жоғарыда айтылған тұжырыммен сәйкес келеді.

Басқа коммуникациялар түрлері секілді, саяси жарнамада белгілі бір үміткерді сайлауға үгіттеу үшін жасалатын шаралар бағытталған адамдардың қағидаларын, құндылықтарын, бағдарларын ескеруі қажет. Демек, кез келген коммуникациялық ықпал ету барысында конвенционалдық білімнің маңызы өте зор. Байланысты жүргізуші иландыратын топқа не қажеттігін нақты кезеңдерде біледі: ұсыныстардың грамматикалық құрылымы, паралингвистикалық мінездемесі, коммуникативтік жағдайды қабылдауы, білімі және тағы басқалары [14].

Саяси жарнамадағы экономикалық тәсілдерді орындауға «Қоғамдық пікір» тұжырымдамасы ерекше ықпал жасады. Берілген әдістеме саясаттың «нарықтық» тұжырымдамасын қалыптастырады: сайлаушы тұтынушыға теңеледі; саяси партиялар мен лидерлер - қызметтің кең түрлерін ұсынатын кәсіпкерлер; саяси үгіт-насихат коммерциялық жарнамамен трансформацияланады; үкіметтік орындар саяси қызметті қолдауға жұмсалған шығынды өтейтін мемлекеттік фирма ретінде қарастырылады. Қоғамдық сайлау саяси жүйедегі «қоғамдық тауарлар мен қызметтің» алып сұраныстары мен ұсыныстарының нарқы ретінде бағаланады. Ал индивидтің дауыс беру мінез-құлқы - оның жеке экономикалық қызығушылықтарымен теңестіріледі. Осыған байланысты, саяси адам толығымен экономикалық азаматқа айналады [15].

Саясат саласындағы саяси маркетинг және маркетингтік технологиялар, «өз түріндегі «бизнес» «философиясына» ұқсатылады, ал лидерлер, партиялардың сайлау алды бағдарламалары тұтыну тауарлары қатарына қосылады. Ресейлік ғалым Е.Г. Морозова саяси және экономикалық тауарлар арасындағы алты ұқсастықты атайды:

- 1) экономикалық және саяси тауардың өз имиджі бар;
- 2) барлық тауардың этикеткасы, маркасы бар: саясаткер сәйкесінше партия арқылы ұсынылады, консерватор немесе жаңашыл бейнесін көрсетеді;
- 3) әрбір тауармен бірге оның «қызметтік» бағдарламасы қосылып сатылады; барлық саясаткер сайлау науқаны барысында өзінің тұғырнамасын сайлаушылар назарына ұсынады;
- 4) экономикалық және саяси тауар нарықта бірдей технологиялармен «алға жылжиды»;
- 5) экономикалық және саяси тауардың бәсекелестері бар;
- 6) тауарды «алға жылжыту» үшін (экономикалық, саяси) нарықта осы тауардың келешегіне байланысты қаржы жұмсалады [16].

Бүгінгі таңда қазақстандық ғылымда берілген тақырып бойынша толық тұжырымдалған зерттеулердің аздығы байқалады. Соңғы жылдары ресейлік ғалымдар [17], [18], [19], [20] жарнама турасында бірнеше еңбектер шығарды. Сонымен қатар, зерттеулердің басым бөлігі электораралық кезеңде қолданылатын жанама саяси жарнама мәселесіне қарағанда, сайлау науқанында қолданылатын саяси жарнамаға мән берілетіндігі көзге түсіп отыр.

Қазіргі таңдағы отандық саяси жарнама мемлекеттік саясатты жүргізу бағыттарын таныстыруға ерекше мән беруде. Әсіресе, инфографикалық тұрғыдағы талдаулар халық санасында тез қабылданады.

Сонымен саяси жарнама өзінің әлеуметтік-саяси процестегі рөлін орындау үшін төмендегі міндеттерді атқарады: әлеуметтік мүдделер негізінде қоғамға қажетті түсініктер мен халық талғамын қалыптастыру; тиісті әлеуметтік-саяси тәрбие жүргізу; қоғамға қажетті құбылыстарға үгіттеу және жат қылықтардан сақтануды насихаттау; саяси процестерде орын алып жатқан жаңа құндылықтармен ақпараттандыру, оның орындалу тәсілдерін, кезеңдерін түсіндіру.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Hopkins C. Scientific advertising. - N.Y.: Crown, 1966. - P.3.
- [2] Ожегов С.И. Словарь русского языка: 70 000 слов / Под ред. Н.Ю. Шведовой. - 21-е изд., перераб. и доп. - М.: Рус.яз., 1989. - С. 587.
- [3] Большая Советская Энциклопедия (В 30 томах) / Гл. ред. А.М. Прохоров. - Изд. 3-е. - М.: Советская Энциклопедия, 1975. - Т.21. - С. 611.
- [4] Қазақ Совет энциклопедиясы / Бас ред. М.Қ. Қаратаев. - Алматы: Қазақ Совет Энциклопедиясының Бас редакциясы, 1974. - 4 т. - 314 б.
- [5] Қазақстан. Ұлттық энциклопедия / Бас ред. Ә. Нысанбаев. - Алматы: «Қазақ энциклопедиясының» Бас редакциясы, 2001. - 3 т. - 585 б.
- [6] Феофанов О.А. Реклама: новые технологии в России. - СПб.: Питер, 2000. - С. 22-26.
- [7] Біліміден шыққан сөз. / Құрастырған Н. Балмаханұлы. – Астана, Ер-Дәулет, 2007. – 63-66 бб.
- [8] Jones V. The business of advertising. - London: Longman, 1974. - P. 3.
- [9] Сэндиж Ч.Г., Фрайбургер В., Ротцолл К. Реклама: теория и практика / Пер с англ., общ. ред и вступ. ст. Е.М. Пеньковой. - М.: Прогресс, 1989. - С. 64.
- [10] Уэллс У, Бернет Дж., Мориарти С. Реклама: принципы и практика / Пер. с англ; под ред. С.Г. Божук. - СПб.: Питер, 2001. - С. 35-37.
- [11] Кортлэнд Л. Бове, Уильям Ф. Арнс. Современная реклама / Пер. с англ. - Тольятти: Издательский Дом Довгань, 1995. - С. 12-18.
- [12] Пишулин Н.П. Политическое лидерство и электоральный процесс // Полис. - 1998. - №5. - С. 146.
- [13] Stan L-R. Wilson. Mass media // Mass culture. An introduction. - N.Y.: Crown, 1992. - P. 363.
- [14] ван Дейк Т.А. Язык. Познание. Коммуникация. - М.: Прогресс, 1989. - С. 14-15.
- [15] Тростянская И.Б. Рекламные технологии в информационно-политической деятельности государства. - М., 2002. - С. 39.
- [16] Морозова Е.Г. Политический рынок и политический маркетинг: концепции, модели, технологии. - М., 1999. - С. 64-65.
- [17] Федотова Л.Н. Реклама: теория и практика. – М., 2015. – 391 с.
- [18] Подорожная Л.В. Теория и практика рекламы. – М., 2014. – 344 с.
- [19] Гринберг Т.Э. Политические технологии: ПР и реклама. - М., 2012. – 280 с.
- [20] Кузнецов П.А. Политическая реклама. Теория и практика. – М., 2012, 127 с.

REFERENCES

- [1] Hopkins C. Scientific advertising. N.Y.: Crown, 1966. P.3. (in Eng.).
- [2] Ozhegov S.I. Slovar' russkogo jazyka: 70 000 slov. Pod red. N.Ju. Shvedovoj. 21-e izd., pererab. i dop. M.: Rus.jaz., 1989. S. 587. (in Russ.).

- [3] Bol'shaja Sovetskaja Jenciklopedija. V 30 tomah. Gl. red. A.M. Prohorov. Izd. 3-e. M.: Sovetskaja Jenciklopedija, 1975. T.21. S. 611. (in Russ.).
- [4] Kazah Sovet jenciklopedijasy. Bas red. M.K. Karataev. Almaty: Kazah Sovet Jenciklopedijasy synyn Bas redakcijasy, 1974. 4 t. 314 b. (in Kaz.).
- [5] Kazahstan. Ul'tytk jenciklopedija. Bas red. A. Nysanbaev. Almaty: Kazah jenciklopedijasy synyn Bas redakcijasy, 2001. 3 t. 585 b. (in Kaz.).
- [6] Feofanov O.A. Reklama: novye tehnologii v Rossii. SPb.: Piter, 2000. S. 22-26. (in Russ.).
- [7] Bilimdiden shykkan soz. Kurastyrgan N. Balmahanuly. Astana, Er-Daulet, 2007. 63-66 bb. (in Kaz.).
- [8] Jones B. The business of advertising. London: Longman, 1974. P. 3. (in Eng.).
- [9] Sjendidzh Ch.G., Frajburger V., Rotcoll K. Reklama: teorija i praktika. Per s angl., obshh. red i vstup. st. E.M. Pen'kovej. M.: Progress, 1989. S. 64. (in Russ.).
- [10] Ujells U, Bernet Dzh., Moriarti S. Reklama: principy i praktika. Per. s angl; pod red. S.G. Bozhuk. SPb.: Piter, 2001. S. 35-37. (in Russ.).
- [11] Kortljend L. Bove, Uill'jam F. Arens. Sovremennaja reklama. Per. s angl. Tol'jatti: Izdatel'skij Dom Dovgan', 1995. S. 12-18. (in Russ.).
- [12] Pishhulin N.P. Politicheskoe liderstvo i jelektoral'nyj process. *Polis*, 1998, 5, 146. (in Russ.).
- [13] Stan L-R. Wilson. Mass media. Mass culture. An introduction. N.Y.: Crown, 1992. P. 363. (in Eng.).
- [14] van Dejk T.A. Jazyk. Poznanie. Kommunikacija. M.: Progress, 1989. S. 14-15. (in Russ.).
- [15] Trostjanskaja I.B. Reklamnye tehnologii v informacionno-politicheskoy dejatel'nosti gosudarstva. M., 2002. S. 39. (in Russ.).
- [16] Morozova E.G. Politicheskij rynek i politicheskij marketing: koncepcii, modeli, tehnologii. M., 1999. S. 64-65. (in Russ.).
- [17] Fedotova L.N. Reklama: teorija i praktika. M., 2015. 391 s. (in Russ.).
- [18] Podorozhnaja L.V. Teorija i praktika reklamy. M., 2014. 344 s. (in Russ.).
- [19] Grinberg T.Je. Politicheskie tehnologii: PR i reklama. M., 2012. 280 s. (in Russ.).
- [20] Kuznecov P.A. Politicheskaja reklama. Teorija i praktika. M., 2012. 127 s. (in Russ.).

ПОЛИТИЧЕСКАЯ РЕКЛАМА: СУЩНОСТЬ И ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

М.О. Насимов

Университет «Болашак», Кызылорда, Казахстан
e-mail: nasimov_m@mail.ru

Ключевые слова: политическая борьба, коммуникация, информационный век, особенности политической рекламы, политический товар, политический рынок.

Аннотация. Политическая реклама занимает особое положение в социальной, политической, культурной жизни и структуре общества. Каждый день человека сопряжена с преодолением различных организационных, психологических, моральных и других трудностей. Поэтому жизнь современного человечества зависит от множества факторов и является совсем не простой.

Политическая реклама – это особая форма коммуникации, эффективная система влияния на установки граждан в отношении политических субъектов и объектов. Взаимосвязь общества и политической рекламы представляет собой двуединый процесс: с одной стороны, рекламная деятельность стимулирует политическое развитие общества, с другой стороны, общество развивает рекламные технологии. Кроме того, это форма политической коммуникации в условиях выбора, адресное воздействие на электоральные группы в лаконичной, оригинальной, легко запоминающейся форме.

Политическая реклама отражает суть политической платформы определенных политических сил, настраивает избирателей на их поддержку, формирует и внедряет в массовое сознание определенное представление о характере этих политических сил, создает желаемую психологическую установку на голосование.

В данной статье исследуется сущность политической рекламы и его основные понятия. Политический реклама предполагает особенно высокий уровень текстовой и аналитической компетентности, а также соответствующих академических квалификаций. Поэтому политическая реклама - интенсивный посредник между наукой и политической практикой. Результаты работы выявлены методами контент-анализа и компаративистики.

Поступила 12.03.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 168 – 174

RELIGION MOTIVES IN THE MODERN KAZAKH POETRY

Khudaibergenov N.D.¹, Akhmetova A.M.²

Junior researcher at the Institute of Literature and Art named after M.O.Auezov,

PhD students 1 course KazNU named after al-Farabi

Junior researcher at the Institute of Literature and Art named after M.O.Auezov

Key words: modern literature, poetry, religious direction, enlightenment.

Abstract: This article explores the features and direction of the religious motives of Kazakh poetry in times of Independence. During the decade the themes of religious content were closed subject. There are facts proving that the religious theme sounds in a special way, namely in the years of independence.

Especially the characteristics are given to the religious content poem of young poets, they are measured from the point of view of literary trends.

ӘОЖ: 821.512.122

ҚАЗІРГІ ҚАЗАҚ ПОЭЗИЯСЫНДАҒЫ ДІНИ САРЫНДАР

Худайбергенов Н.Д.,¹ Ахметова А.М.²

М.О. Әуезов атындағы Әдебиет және өнер институты,

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың 1-курс докторанты.

Түйін сөздер: қазіргі әдебиет, поэзия, діни сарын, ағартушылық.

Аннотация. Бұл мақалада Тәуелсіздік тұсындағы қазақ поэзиясында көрініс тапқан діни сарындардың өзіндік ерекшеліктері мен беталыс-бағыты бағамдалады. Ондаған жылдар бойы жабық тақырыптар қатарында болған діни тақырыптың егемендік дәуірінде өзгеше мазмұнмен, айрықша формамен жырланып жатқанына дәйекті дәлелдер келтіріледі. Әсіресе, жас ақындар шығармашылығындағы діни өлеңдерге сараптама жасалып, оларға қазіргі әдеби тенденциялар көзімен баға беріледі.

Әдебиетіміздегі діни поэзияның кемі он ғасырлық тарихы мен қалыптасқан өзіндік дәстүрлі жүйесінің бар екені белгілі. Ал исламдық құндылықтардың қазақ даласына кең таралып, берік орнығуы жолында сөз шеберлерінің қосқан үлесі орасан. Құран Кәрімдегі: «Сендердің араларында жақсылыққа (қайырлы іске) шақырып, құпталғанға бұйырып, тыйым салынғаннан қайтаратын бір топ болсын. Міне, солар – мұратына жетушілер» (Әли Имран, 104), - деген аяттың астарында әрбір мұсылман баласының арсыздық атаулыға қарсылық жасап, жақсылық атаулының жайылуына ұмтылуы тиіс екені айтылады [1.73]. Қасиетті Құранның аталмыш аятын өмірінің өрнегіне балаған сөз ұстаған тұлғалар өз шығармашылығы арқылы да ізгілікті жұртқа жаюды мақсұт тұтты. Тіпті, бұл көптеген ақындардың басты өмірлік миссиясына айналды деуге негіз бар. Ұлттың рухани құндылықтарының дені діни-мәдени бастауларға барып тіреледі. Қоғамдағы құндылықтар жүйесін қалыптастыруда Ислам дінінің орасан ықпалы болды десек, оны орнықтыруда көш бастаған – ақындар, сөз шеберлері. Араб-парсы тілдеріндегі негізгі сюжеттік желіні далалық ділдің қалпына түсіріп, одан әрі көркемдеп дамытқан, байытқан ақындар қазақ жерінде исламдық құндылықтардың тереңірек тамыр жаюына, халықтың діни сауатының артуына айрықша әсер етті әрі олардың құрмет-беделі де дін үйретуші имам-молдалардан әсте кем болған емес. Тіпті діни сала өкілдері – имам-молдалар еңбегіне қарағанда сөз шеберлерінің қызметі әлдеқайда салмақты әрі жемісті болды деуге болады. Өйткені, көбіне көшпелі тұрмыста күн кешкен халық үшін қарапайым қара сөзден гөрі өлеңмен өрілген өсиеттің әсер-ықпалы айтарлықтай күшті болатыны

ақиқат. Осыны ескерген дін мамандары да өлең-жырды халықтың ой-санасына сәуле түсірудің ең үздік құралына балаған. Төл әдебиетіміздің теориясын жасаған Ахмет Байтұрсынұлы «Әдебиет танытқыш» атты кітабында былай дейді: «Қазақтың өленді сөзді сүйетін мінезін біліп, дінді халыққа молдалар өлеңмен үйреткен. Шарттарын, шариғат бұйрықтарын өленді хикая, өленді әңгіме түрінде айтып, халықтың құлағына сіңіріп, көңілдеріне қондырған» [2.305].

Сөйтіп, ұлттың рухани әлемінде бой көтерген діни-мәдени, дәстүрлі-ғұрыптық институттар өлең-жыр арқылы қалыптасты. Бұл – қазақтың ұлттық болмысын өзге халықтардан айырып тұратын айтулы ерекшеліктерінің бірі.

Діни поэзияның өзі әр кезеңде әр қырынан көрініп, түрлі сипатта дамып отырды. Оның мазмұндық-құрылымдық қалып-күйіне әртүрлі әлеуметтік-саяси, тарихи-психологиялық факторлардың да әсер еткенін жоққа шығаруға болмайды. Өйткені, қоғам тынысының ізі сөз өнерінде кескінделіп жатты. Орта ғасырларда таза дидактикалық бағытта дамыған діни поэзия жыраулар толғауларында ерлікті насихаттаумен, XIX ғасырдағы зар заман әдебиеті өкілдерінің шығармашылығында мұң-қайғы араласқан ызалы кескінмен, Абай өлеңдерінде терең интеллектуалдық тәпсірлеумен, XIX ғасырдың соңы мен XX ғасырдың басында өмір сүріп, «кітаби ақындар» айдарымен аталып кеткен бір шоғыр өлеңдерінде елді ағарту, оқу-білімге талпындыру сынды мәселелер төңірегінде көрініс тапты. Бұл – замана алға тосқан сан түрлі сынақтардың бәрінен Исламдық құндылықтарды қалқан етіп өтудің амал-қарекетін жасағандық. Ұлт өзінің тұғырына қайта қону үшін ата дәстүрі мен асыл дініне жүгінуге мәжбүр. XIX-XX ғасырда діни-ағартушылық ағымның қарқынды дамуына сол кездегі ел мен жердің отарлану саясатының үдей түсуі әсер етті деп ойлаймыз. Егер біз қазақ руханиятындағы ағартушылықтың бітімін бүтін қалыпта тануға талаптансақ, міндетті түрде оның астарында Ислам құндылықтарының жатқанына куә боламыз. Ал керісінше, Ислам құндылықтарына үңіле қалсақ, оның өзегінде ағартушылықтың негіз боп қаланғанына көз жеткіземіз. Шығыс халықтары үшін, түркілік таным үшін ағартушылық пен Ислам – мәнделес, ұштас, ұқсас ұғымдар. Түркілік ағартушылықтың Батыс әлеміндегі ағартушылықтан басты өзгешеліктерінің бірі осы болса керек-ті. Батыста ағартушылық үдерісі діни санадан арылу арқылы, ал шығыстық-түркілік рухани кеңістікте діни санаға оралу арқылы жүргенін байқауға болады. Яғни қазақ оқығандары ұлтты ұшпаққа жеткізуде өнер-білім, ғылым мен дінді бөле-жара қарауға болмайтынын қаперде берік сақтады. Белгілі әдебиеттанушы-ғалым Дихан Қамзабекұлы өзінің «Алаштың рухани тұғыры» атты еңбегінде былай дейді: «Қазақ әдебиеті тарихы исламды даттаған бірде-бір әпсананы, дастанды, хикаятты білмейді (біз әдейі араб негізді әдеби терминдерді қолданып отырмыз). Сонда бұл құбылысты қалай түсіндіреміз. Бірінші, жүйесіз мәжуси мен дүниеге көзқарасы бар жүйелі дінді салыстырыңыз. Екінші, «табиғатты тыңда» деген түсінік пен «ағар, оқы, тазар» деген түсінікті салмақтаңыз. Дені дұрыс адам дін мен ағаруды қалайтындығы дау болмаса керек» [3.38]. Мұның бәрі де қазақтың ақыл-ой тарихындағы діни-исламның алар орнының аса зор екендігінен хабар берсе керек.

Алайда, имперлік мүддені бәрінен үстем санайтын әміршіл жүйе тұсында санаулы тақырыптар қатарында діни поэзияға да бұғау салынды. Елдік пен ерліктің бастаукезі боп есептелетін әрі мәдени-рухани бостандыққа апаратын «қауіпті» тақырыптар тарих сахнасынан ғасырға жуық мерзімге аластатылды. Біз бодандық қамытын киген 70 жыл нәубетке толы кезең дегенімізбен, жүздеген жылдар бойы қалыптасып дамыған діни институттар біржола жойылып кетпеді. Әрине, тарих үшін бұл бір сәттік айтулы, азапты мезет қана. Аз уақыттық тоқтам-тыйымнан соң Тәуелсіздік алғаннан кейінгі жылдарда діни поэзия қайта жанданды. Халықтың өлгені тіріліп, өшкені жанды. Ұлт руханиятында болмашы белгісі ғана қалған санаулы тақырыптар енді жаңа леппен, жаңа сипатта көріне бастады. Әсіресе, жас ақындарымыз осы тақырыпты көбірек қаузауға құштар. Исламдық ой-сана бастауы болып табылатын Құранда «Ақындар» деп аталатын арнаулы сүренің болуы діни санада ақындық өнердің, сөз өнерінің қаншалықты салмақты рөл ойнайтынын аңғартса керек.

Қазақ әдебиеттану ғылымының тарихын қазбаламай-ақ, бертіңгі жылдарды есепке алғанның өзінде бірқатар ғалымдарымыз осы тақырыпты қаузап, әдебиетіміздегі діни мотивтердің сыры мен сипаты жайында арнайы зерттеулер жазды. Бір жағынан, советтік кезеңде бұл тақырыпты зерттеуге көп адамның батылы бармады. Бұғауланған тақырыпты зерттеуге де жол жабық етін. Дегенмен, егемендікке қол жеткізгеннен кейін діни-ағартушылық ағым өкілдерінің

шығармашылығы ғылыми қауымның арнайы зерттеу нысанына айналып, көптеген зерттеулер жазылды. Жаңаша зерделенді. У. Қалижанов, Ұ. Байбосынова, Ф. Жұмажанова т.б. сынды белгілі әдебиеттанушы-ғалымдар диссертация қорғаса, Т.Кәкішев, Р.Нұрғали, Ө.Күмісбаев, Т.Тебегенов, Б. Әбдіғазизұлы т.б. сынды ғалымдар осы тақырыпты арқау еткен көптеген мақалалар жариялады. Бұл тақырып әлі де толыққанды қаузалып бітті деуге келмейді. Қазақ әдебиетіндегі діни мотивтерді жаңаша көзқарас аясында зерттеп-зерделеу ісі әлі де жалғасын табады деп ойлаймыз.

Шығармашылығында діни сарынның бояуы бірден көрінетін ақындар қатары артпаса, кеми қоймас енді. Бүгінгі діни поэзия өкілдері – ғасырлар бойы қалыптасқан діни-мәдени дәстүрдің заңды жалғастырушылары. Қазіргі ақындар ішінде діни поэзияға соқпай кеткендердің қатары тым аз, тіпті жоқтың қасы. Басты бағыты басқа болғанымен, діни сарында жазылған өлеңін табу қиынға соқпайды. Тәуелсіздік дәуіріндегі қазақ әдебиетіндегі діни поэзияның өкілдері ретінде біз Қ.Елемес, Д.Байтұрсынұлы, С.Нұржан, С.Қалиев, М.Тазабеков, С.Хасан, С.Сейітман, Е.Жүніс, А.Елгезек, А.Темірбай, Қ.Сарин, А.Қалшабек, Қ.Шарманов, Б.Әліқожа т.б. сынды ақындарды атай аламыз. Әрине, аталған ақындар шығармашылығындағы діни бояу бірінде қалың, бірінде аз. Әрқайсысы әртүрлі машыққа ие. Айналып келгенде, ақындарымыздың өлеңдері әртүрлі формада, әртүрлі жазу машығында болғанымен, олардың түпкі мақсаты бір жерде тоғысады. Ол – адамды адами қалыптан айырмау. Абай айтатын толық адам концепциясының шеңберінен шықпауға үгіттейді. Нәпсі, жақсылыққа ұмтылу, жамандыққа аяқ баспау, ардың туын биік ұстап, аманатқа қиянат жасамау деген сияқты аса маңызды адами қасиеттерді ұлықтауға ұмтылдырады, құлшындырады.

Идеялық, тақырыптық айырмашылықтың болуы заңды. Сайып келгенде, түпкі финал-мақсаты, құяр арнасы бір – ізгілікке баулу, шариғат шеңберінде күн кешу. Дегенмен, көтерген мәселе-тақырыптарының алуандығы байқалмай қоймайды. Ислам діні адам өмірінің барлық қалтарысына шейін мән бергенін ескерсек, осы сарындағы өлеңдердің де тақырып алуандығы тым кең екеніне көз жеткіземіз.

Бүгінгі жастар әдебиетінің өзіндік ерекшеліктері бар. Алдыңғы толқын өкілдерінің шығармашылығына ұқсамайтын қырлары аз емес. Олардың сусындайтын бұлағы да бұрынғыдай емес, аясы кеңіп, арнасы ұлғайған. Еркін ойлайды, жоқ дегенде соған деген талпыныс басым.

Сопылық поэзия бізде жақсы дамыған еді. Жалпы, діни сарын қайта бас көтерді дегенімізбен, біздің әдебиет сопылық поэзияның бар болмысымен толыққанды бой көрсетуіне әлі куә бола қойған жоқ. Әрине, там-тұмдап қана талпыныстар жасалуда. Уақыт өте дәстүрлі-діни сопылық өлең өлшемдері жаңа заманға сай жаңғыратынына сеніміміз кәміл.

Тәуелсіздік жылдарында діни сарындағы өлеңдерімен көптің көзіне түскен ақындардың бірі – Серік Қалиев. Ол өзінің «Тұрсаңшы, елім» атты жыр жинағында былай дейді:

Тырс етіп тиген әйнекке бір тамшың едім,

Маужырай бермей бекерге, тұрсаңшы, елім! [4.22].

Міржақыптың «Оян, қазағымен», Ахметтің «Масасымен» мазмұндас тармақтар емес пе? Серіктің ағартушылығы, негізінен, діни-мұсылманшылық қалыпқа қайта оралуға үндесе, алаштықтардың ағартушылығы, негізінен, оқу, білім алу, Еуропа елдеріне жету сынды білім мен ғылымға үндейтін сарындармен көрінеді. Айналып келгенде, кешегінің де, бүгінгінің де ақындарына тән ортақ мақсат – ел болашағы, ұлт мұраты. Екі арна да халықтың рухани тұрғыдан бай болуына, адамгершілік, ар дейтін асыл ұғымдардың қашанда жұрт жадында жатталып жүруін қалаудан туған қадамдар болып табылады. «Тамшыдай тырс етіп әйнекке тисе», «маужырап жатқан елін оятуға» тырысса, ақын исламдық санаға қайта шақыру арқылы жүзеге асырғысы келетінін бірден аңғарасыз. Иманнан алыс күн кешіп жүрген адамдар жайында Серік Қалиев «Біреу» атты өлеңінде:

Біреулер тоқ, өмірінде мағына жоқ,

Кең жайлауда жайылған мал секілді, -

деп мұң шағады [4.70].

Исламдық-діни сарында қалам тербеушілердің арасында Серікбол Хасанның аты жиі айтылады. Ол «Ғылым дамып барады» деген өлеңінде мынадай ой айтады. Адамдар ғылым мен техниканы дамытып жатқанымен, өзінің ары мен ұятына көңіл бөлуден қалды.

Жақындаған сайын сол заманақыр,

Түседі екен тілге – дақ, санаға – кір.
 Ғылым дамып барады, ал адамдар,
 Ғаріп жанға айналып бара жатыр... [5.37].

Дәл осындай мазмұн павлодардық ақын Қуаныш Шармановта да бар. Ол «Адаспай таныық Алланы» деген өлеңінде былайша үн қатады:

... бір-бірін талайды,
 Тар санап дүниенің кеңдігін,
 Ұмытып көрінің тарлығын.
 Не деген ұғымсыз!
 Шетінен білімсіз Абайдың дәуірі емес қой дәл бүгін.
 Оқыған заманда,

Дамыған ғасырда Алланы танымау..., - деп жан-жүрегі езіледі. Ғылымы шарықтап дамыды деген бүгінгінің білімді һәм мәдениетті адамының өзін жаратқан Құдайын танымай жүруі ақылға сыйымсыз деген ой айтады. Иә, Қуаныш өлеңдерінде көркемдікпен бірге күйіну бар. Серікбол да, Қуаныш та – жүрегіне жауапкершілік жүгін артқан азамат ақындар. Онысы өлеңі – өмірбаянынан айқын білінеді. Ақын өз дәуірінің бейнесін жасап, өз дәуірі атынан үн қатады десек, жоғарыда келтірілген ой орамдарында шындық жоқ деуге келмейді. Серікбол Хасан пайғамбарымыздың (с.а.у.) қасиетті хаистерін өлеңмен өріп беруге шебер екенін көрсетті. «Кәусар» жинағын парақтағанда осыны байқадық. Мысалы, «Өсиет» атты өлеңінде хадистің мазмұнын өлең арқылы таратып жеткізеді [5; 102]. Мақсаты – адами шеңбер аясынан шықпауға үндеу. Ақындарымыз арасында жас болса да өмірдегі әркілы құбылыстар мен ұғымдар жайлы тереңнен ой қозғап, оқырманын ойланту тәсілі – осы діни сарында қалам тербейтін ақындарға тән. Кейде олар жас ақындардан гөрі, өмірде көпті көріп, көпті түйген ересек адамдар секілді ой қозғап кететіні бар. Сөзімізді мысалмен сабақтайық. Серікбол Хасанның өмір туралы жазылған өлеңіне көз салайық.

Бұ дүниенің жаралуы текке емес,
 Сарқыраған судың да бар сұрауы.
 Өмір деген – өткелі мол көп белес,
 Құлап қалсаң, бәріне өзін кінәлі... [5.86].

Ал енді белгілі ақын Қалқаман Сарин өмір жайлы өзінің ақындық, азаматтық көзқарасын қағазға былайша қондырыпты:

Бұл өмір – ойнап жүріп от басулар.
 Кездейсоқ кездесулер, қоштасулар.
 Таусылған тағдырларды теңдеп алып,
 Келмекке кеткен сонау көп ғасырлар [6.17].

Ақындарымызға ашық айтумен қатар, астарлап айту да тән. Қазақ – сөз қадірін жете ұғынған халық. Тоқсан ауыз сөздің тобықтай түйінін қысқа да нұсқа сөз орамдарымен жеткізетін және соған әбден үйренген халық. Бұл да кең жазиралы байтақ әлемде күн кешкен ұлтымыздың ойлау жүйесінің өзгелерден ерекше тұстарының бірі болса керек. Басқа түркі халықтарына қарағанда қазақ әдебиетіндегі діни сарынның басты ерекшеліктерінің бірі ретінде де біз осы астарлап айту, аз сөзбен көп мән-мағынаны ашу дейтін қасиетті айта аламыз. Ақындарымыздың өлеңдерінде осы сипат бар. Бұл – метафоролық ойлау жүйесінің жемісі. Астарлап айтудың үлгісін Алмас Темірбайдан анық көруге болады. А.Темірбай өзінің «Мұсылман» өлеңінде былай дейді:

Шақырғанын шалып қалды құлағым,
 Бұрын қайдан естіп едім бұл үнді!?
 ...Мен Құдайға жақындап ем бір адым,
 Құдай маған құшақ жая жүгірді... [7.40].

Мұнда астар да бар. Драматизм де жоқ емес. Ең бастысы, бұл пайғамбар хадисінде айтылатын терең мазмұнның поэтикалық тәпсірі. Ақындар мына реалды өмірде көпшілікке белгілі ардың шеңберіндегі игіліктердің бәрін ислами көзқарас тұрғысынан таратып береді. Ислам дініндегі жоралғы-амалдардың бәрі дерлік, түптеп келгенде, ағартушылық ағымның күретамыры, түпөзегі болғанын осыдан білуге болады.

Серік Сейітманның «Домбыра» атты жыр жинағында да діни сарындағы өлеңдер аз кездеспейді. Серіктің «Жұмакбек» деп аталатын өлеңі оқырман назарын еріксіз тартады. Өлең өте

қарапайым болғанмен, оған арқау болған мазмұнның жүгі ауыр. Ойландырады, тұшындырады. Ауыл адамдары «Жұмақбек» деп айдар тағып кеткен адамның өмір бойы бейіт қазумен айналысқанын, қашанда көптің көңіліне қарап, жақсылықтың жаршысы болғанын таратып келеді де, күндердің күнінде дүние салған Жұмақбектің қабірін ауыл адамдарының бірі қалмай қазғанын әсерлі жеткізіпті [8.206]. Серік Сейітман өлеңдерінің бір ерекшелігі – ол имани мәселелерді үнемі елдік істермен ұштастырып жеткізуге бейім. Имандылық дегеніміздің өзі отаншылдықпен тікелей астасып жатқан ұғым деп таниды. «Мұсылманның сипаты» өлеңінде:

Мұсылманның Отаны – жүрегінде,
Тілегің де сол болсын, тірегің де.
Талпын, досым, сауапқа батқың келсе,
Туған елдің төсіне гүл егуге! – десе [8.213], басқа өлеңінде:
Құтқарар ордан
Момынға қорған
Намаз деп қана ұқпағын.
Отаның құша
Жүректен ұшса,

Шариғаттан да шыққаның! – деп ағынан ақтарылады [8.217]. Ақындық пен азаматтық позициясының бір нүктеде түйіскенін көрсетеді. Ал Бауыржан Қарағызұлының өлеңдері жоғарыда аты аталған ақындар шығармашылығын ұқсай бермейді. Әсіресе, өлең құрылысы бөлектеу. Бірге оқиық:

Тәңірім,
Бұл да сенің әмірің.
Мұсылманның дұғасынан жаралдым,
Мұхаммедтің үмбетінен саналдым.
Жаратқан,
Мақтау сағана ғана-ақ тән.
Күллі әлемге сәуле шашқан Құраным,
Нұр-Мұхаммед таратқан [9.144].

Өлең құрылысы өзгешелеу әрі салыстырмалы түрде күрделі деуге болады. Бауыржан Қарағызұлында Алланы шын сағыну, өлімді сұлу қып суреттеу т.б. сынды шығыстық-сопылық ұғымдар кездеседі. Бір жағынан, өлеңдерінің мазмұндық-құрылымдық сипаты модернистік өлең түрлеріне ұқсайтыны бар.

Қазіргі діни поэзияның басты ерекшелігінің бірі – оның формалық өзгеріске ұшырауында. Діни-ағартушылық миссияның негізгі құралы қазақ сөз өнерінде эпикалық ойсана жемісі болып табылатын ірі жанрлар арқылы жүрген болса, бүгінде әдеби үрдістің талап-тілектеріне орай қысқалықты қанағат тұтқан жайы бар. Сондай-ақ XIX-XX ғасырлардағы қазақ даласында жақсы дамыған діни-ағартушылық ағымның ең бір арналы саласы пайғамбарымыз (с.а.у.) бен оның төрт шадияр-сахабалары жайындағы қисса-дастандар мен ұзақ-сонар хикаялар бүгінде жоқтың қасы. Я болмаса, құрани сюжеттерді қазақ баласына ұғынықты тілмен қара өлеңнің тезіне салып жырлау да бүгінгі ақындарда көп кездеспейтін, тіпті жоқтың қасы деуге келетін дүние. Бүгінгі діни сарындағы жырларға қысқалық тән. Сөз шеберлері көбіне-көп бір шумақ жырмен барынша көп мағына беруге тырысады. Жас болса да, қарияларға тән тілдік тіркестермен барынша көп ақыл айтуға, салмақты ой айтуға барын салады. Ал XX ғасырға дейінгі жырларда мазмұндық байлығымен қоса формалық көлемділік те бар болатын. Бүгінде эпикалық сана жемісі боп есептелетін ұзақ-сонар қисса-дастан айту дәстүрі үзіліп қалған. Оған деген сұраныстың болуы да неғайбыл. Өйткені, қазір қажеттілік – қысқалықта. Мұндай құбылысты тек әдеби қағидаттар қисынымен түсіндіріп беру аз. Бұл – барлық салаларда жүріп жатқан үдеріс. Қоғамдық формацияның өзі, уақыт талабы осыны туындатып отыр. Сондықтан да ақындарымыз аз сөзге көп мағына сыйғызуға ұмтылады. Бұрынғылар ұзын-сонар насихатқа салынса, қазіргі жастар сезімді тербей отырып ақылды да қозғауға талпынады. Әрине, бұл өз кезегінде жанрлық ерекшеліктердің туындауына да себеп болды. Қазіргі поэзияда бұрын өте кең тараған мысал жанрының бұлыңғырланып қалғанын байқаймыз. Яғни қоғамдық құбылыстарды, адамдар арасындағы жақсылы-жаманды мінез-ғадеттерді жан-жануарлар мен табиғат құбылыстары арқылы тұспалдап

айту дәстүрі қазір азая бастаған. Мысалы, XIX-XX ғасырлардағы ақындар өлеңдерінде негізінен мүнәжат, насихат, ғазал, төрттаған т.б. сынды халықтық өлең жанрлары кеңінен қолданылса, бүгінгі ақындар заманауи әдеби формаларды еркін меңгергенін көрсетеді. Ахмет Байтұрсынұлының: «Қазақ өлеңі жатталуға бейім боп тұрады», - дейтіні бар. Бұрынғы діни поэзия жатталуға бейім боп тұратын дәстүрлі 7-8 буынды немесе 11 буынды қара өлең формасында жазылатын болса, қазіргі ақындар ежелден қалыптасып үлгерген аталмыш өлең формаларымен бірге заманауи, жаңашыл-модернистік өлең құрылыстарын да еркін қолдануға тырысады.

Сондай-ақ, бүгінгі ақындардың тілдік қолданысында айтарлықтай айырмашылықтың бар екенін аңғарамыз. Тілдік ерекшеліктердің болуы заңды. Өйткені, XIX-XX ғасырдағы қазақ қоғамы мен бүгінгі қазақ қоғамының тілдік қолданыс балансын салыстыруға келмейді. Өйткені, ол кезде араб-парсы сөздерінің қоғам өмірінде мейлінше көп қолданыста болған тұсы-тын. «Қазақтың тілінде басылған бұрынғы шығармаларды алып қарасақ, қазақ тілі болмай, қазақ пен ноғай тілінің араласқан қойыртыпағы болып шықса» [2.306], қазіргі ақындар тіліне барынша абай болуға ұмтылады. Біз түсіне бермейтін діни терминдер мен араб-парсы сөздерін көп қолданбай-ақ қарапайым қазақтың тілімен дініміздің маңызды жоралғы-амалдарын түсіндіріп, түйсіндіріп береді. Бұл оқырман үшін маңызды. Автордың оқырманмен санасуы деген – осы. Мақсат – халықтың тілін шұбарлау емес, санасына асыл діннің шуақты сәулесін түсіру.

Сайып келгенде, қазіргі ақындардың түрлі-түсті, әртүрлі жанрда, әртүрлі сипатта, әртүрлі тақырыпта жазылған өлең-жырлары жыраулар әдебиетінде орныққан «шынайы адам», сопылық поэзия өкілдері көтерген «кемел адам», Абай негіздеген «толық адам», Шәкәрім айтатын «нәпсіні жеңген адам» деген концепциялардың төңірегіне топтасады. Яғни, қазіргі қазақ жырының жүйріктері – кешегі бабалар салған сара соқпақпен келе жатқан избасарлары. Келер ұрпақтың ізашарлары. Бұрынғылар халықты діни құндылықтарды қастерлеумен қоса білім-ғылымға да ерекше ден қоюға шақырса, қазіргілер негізінен Алланы тануға, Жаратқаннан қорқуға шақырады. Бұрынғыларда белгілі бір мөлшерде білім-ғылымның артта қалғанын оқырманына сезіндіріп отыру басым болатын. Қазір азаматтардың бәрі білімді, бірақ иманнан алыс секілді. Сөзімізді қазақ әдебиетіндегі діни-ағартушылық ағымның ерекшеліктерін айқындап берген ғалым У.Қалижановтың пікірімен сабақтайық. Ол: «Діни-ағартушылық поэзия өкілдері діни схоластиканы уағыздаған жоқ, олар діннің ақ жолын қоғамның даму көзіне айналдырып, мұрат тұтқан, бүгінгінің тілімен айтсақ, ағартушылық қозғалыстың басында тұрды. Олар жалпыұлттық идеяға айналды. Егер қазақ халқының соңғы 80 жылдың ішінде оқу-білімге деген құмарлығы неге сөнбей отыр десең, сол идеяның жаңғыруының, санаға сіңгенінің жемісі деп білген жөн», - дейді [10.38].

Әдебиеттанушы Ұ.Байбосынова діни-ағартушылық ағым өкілдерінің шығармашылығын тереңірек зерттей келе мынадай қорытындыға келеді. Ол: «Мұсылмандық біліммен және классикалық Шығыс әдебиетімен қаруланған осы молда-ақындардың шығармаларында мынадай әдеби дәстүрлер саралана қалыптасты: біріншісі – лирикалық өлеңдердің бәйіт, ғазал, қасида (қасыда), назым, төрттаған (рубаи) жанрлары түрлерінде жазылғаны; екіншісі – эпикалық қисса-дастандарында Құран сюжеттері мен Шығыстың аңыз ертегілерін арқау етіп жырлағандығы; үшіншісі – лирикалық және эпикалық шығармаларда түркілік Тәңірі, арабтық Алла, парсылық Құдай сөздерін аралас қолдана отырып, исламға қатысты қағидаларды түгелдей дерлік қолдана жырлағандығы; төртіншісі – лирикалық және эпикалық шығармаларда сопылық әдеби-әуездік мақамдық дәстүрлер жүйесінің сақталғандығы» [11.12-13].

Біздіңше, бүгінде қазақ әдебиетіндегі діни поэзияда мынадай ерекшеліктерді байқауға болады:

а) Алланың – рас, пайғамбардың – хақтығын, Құранның – шын, хадистің – сафтығын жырлайды;

ә) ислами салт-жоралғыларды ықыласпен орындауға шақырады. (Намаз, зекет, ораза, қажылық);

б) мінәжат өлеңдер көбейді. Алла алдында арылу, тазару, кінәсін мойындау, лирикалық толғау;

в) ата-бабаларымыздың Ислам құндылықтарымен өмір сүргендігін, дініне берік болғандығын мақтаныш етіп, оқырманына ұғындыру.

Алдыңғы төртеуі абден қалыптасып орныққан салалары болғанымен, соңғы белгісі Тәуелсіздік тұсында сөз өнерінің сахнасына шыққан, халықты атадінге баулудың жаңа бір тәсілі болып отыр. Ата-бабаларымыздың ерекше иманды, Ислам туын биік ұстағаны жайындағы өлеңдер де жиі кездесуі, ұлылар ұлағатын имани сәуле арқылы жеткізу тәсілі – ағартушылықтың тиімді жолдарының бірі. Бұл да тарихты тереңірек тануға, халықтың санасының оянуына әсер ететін факторлардың бірі болып табылады. Түптеп келгенде, қазіргі ақындар шығармалары арқылы адамды Аллаға жақындатуды көздейді десек, ол жақындау үдерісі адам бойындағы асыл қасиеттер – адалдық, кішіпейілдік, жомарттық, мейірімділік т.б. секілді қасиеттерге ие болумен, арсыздық атаулыдан алыстаумен, қоғамға пайдалы азамат болумен өлшенеді екен. Бұрынғы осы бағыттың өкілдері адамның имани қалпының көрсеткішін оның қоғамға (жақындарына, жұртына) пайда келтірумен өлшесе, қазір де сол сипат анық байқалады. Яғни, иман дегеніміздің өзі көпке қосылу, көпті жақсылыққа шақыру. Қоғамды түзеу. Ал қоғамды түзеу дейтін түпкі мақсат алдымен өз бойындағы жаман гадеттерді жоюдан басталады. Бүгінгі діни поэзиядан біз осыны аңғардық.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Құран Кәрім. Мағыналар және түсіндірмелерінің /тәпсірлерінің/ аудармасы. – Алматы: 2015. – 776 бет.
- [2] Байтұрсынұлы Ахмет. Алты томдық шығармалар жинағы. – Алматы: «Ел-шежіре», - 2013. – Т I: –384 б.
- [3] Қамзабекұлы Д. Алаштың рухани тұғыры. – Астана: Ел-шежіре, 2008. – 360 б.
- [4] Серік Қалиев. Болашаққа хат. Өлеңдер жинағы, 2013 жыл. 168 б.
- [5] Хасан Серікбол. «Кәусар»: Өлеңдер // Серікбол Хасан. – Алматы: «Жалын баспасы» ЖШС, 2011. – 136 б.
- [6] Қалқаман Сарин. Арманымның бейнесі. Өлеңдер жинағы. Астана: Нұр Астана, 2011. – 192 б.
- [7] Темірбай Алмас. Автопортрет. Өлеңдер. – Алматы: «Жалын баспасы» ЖШС, 2008. – 64 б.
- [8] Сейітман С. Домбыра. Өлеңдер // С.Сейітман. – Алматы: Хантәңірі, 2014. – 324 б.
- [9] Қарағызұлы Б. Жүрек кітабы. Өлеңдер. / Б. Қарағызұлы. – Алматы: «Хантәңірі», 2014. – 190 б.
- [10] Қалижанов У. Қазақ әдебиетіндегі діни-ағартушылық ағым. 3-том. – Алматы: «Құс жолы», 2008. – 288 б.
- [11] Байбосынова Ұлжан Маликайдарқызы. Сыр бойы акын-жыраулары шығармашылығындағы ислам тақырыбы. 10.01.02 – қазақ әдебиеті. Филология ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациясының авторефераты. Қазақстан Республикасы, Алматы, 2006.

REFERENCES

- [1] Quran Ka'ri'm. Maghy'nalar zha'ne tu'sindirmelerinin /tapsirlerinin/ awdarmasy'. – Almaty': 2015. – 776 bet. (in Kaz.).
- [2] Bajtursynuly' Axmet. Alty' tomdy'q shy'gharmalar zhi'naghy'. – Almaty': «El-shezhire», - 2013. – T I: –384 b. (in Kaz.).
- [3] Qamzabekuly' D. Alashty'nh rxhani' tughy'ry'. – Astana: El-shezhire, 2008. – 360 b. (in Kaz.).
- [4] Serik Qali'ev. Bolashaqqa xat. O'lenhder zhi'naghy', 2013 zhy'l. 168 b. (in Kaz.).
- [5] Xasan Serikbol. «Ka'wsar»: O'lenhder // Serikbol Xasan. – Almaty': «Zhaly'n baspasy» ZhShS, 2011. – 136 b. (in Kaz.).
- [6] Qalqaman Sari'n. Armany'mny'nh bejnesi. O'lenhder zhi'naghy'. Astana: Nur Astana, 2011. – 192 b. (in Kaz.).
- [7] Temirbaj Almas. Avtoportret. O'lenhder. – Almaty': «Zhaly'n baspasy» ZhShS, 2008. – 64 b. (in Kaz.).
- [8] Sejitman S. Domy'ra. O'lenhder // S.Sejitman. – Almaty': Xanta'nhiri, 2014. – 324 b. (in Kaz.).
- [9] Qaraghy'zuly' B. Zhu'rek kitaby'. O'lenhder. / B. Qaraghy'zuly'. – Almaty': «Xanta'nhiri», 2014. – 190 b. (in Kaz.).
- [10] Qali'zhanov W. Qazaq a'debi'etindegi dini'-aghartwshy'ly'q aghy'm. 3-tom. – Almaty': «Qus zholy», 2008. – 288 b. (in Kaz.).
- [11] Bajbosy'nova Ulzhan Mali'kajdarqy'zy'. Sy'r bojy' aqy'n-zhy'rawlary' shy'gharmashy'ly'ghy'ndaghy' i'slam taqy'ry'by'. 10.01.02 – qazaq a'debi'eti. Fi'lologi'ya ghy'ly'mdary'ny'nh kandi'daty' ghy'ly'mi' da'rezhesin alw u'shin dajy'ndalghan di'ssertaci'yasy'ny'nh avtoreferaty'. Qazaqstan Respwbli'kasy', Almaty', 2006. (in Kaz.).

РЕЛИГИОЗНЫЕ МОТИВЫ В СОВРЕМЕННОЙ КАЗАХСКОЙ ПОЭЗИИ

Худайбергенов Н.Д.¹ Ахметова А.М.²

Младший научный сотрудник Института литературы и искусства имени М.О.Ауэзова,

PhD докторант 1 курса КазНУ имени аль-Фараби

Младший научный сотрудник Института литературы и искусства имени М.О.Ауэзова, магистр гуманитарных наук

Ключевые слова: современная литература, поэзия, религиозное направление, просвещение.

Аннотация. Исследуются особенности и направления религиозных мотивов казахской поэзии во времена Независимости. В течение десяти лет темы религиозного содержания были закрытыми. Имеются факты, которые доказывают, что религиозная тема звучит по-особому именно в годы обретения Независимости. Дается характеристика стихотворений религиозного содержания молодых поэтов, которые оцениваются с точки зрения литературных тенденций.

Поступила 12.01.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 175 – 178

UDC 1 (091)

**TO THE QUESTION OF CULTUROLOGICAL MODEL
OF COMMUNICATION OF M.M. BAKHTIN**

D. Zh. Adizbayeva,¹ A. Zh. Shoybekova²

¹Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan.

²Kazakh National Medical University named after S.D.Asfendiyarov, Almaty, Kazakhstan.
amk.dimed@mail.ru

Keywords: human, culture, communication, mechanism, carnival.

Abstract. The article is devoted to problems of the communication and its cultural model. Modern culture and mechanisms of socialization of society, taking new forms of culture of laughter, yet retain patterns basically it as a specific communication process.

Introduction.

By communication we understand the conversion processes in verbal and non-verbal, non-verbal to verbal sphere. Historically, the communication was exactly that: compelling another to perform a particular action. That is, communication is essential for the transition from speaking one to the actions of others. It is for this transmission of values is realized between two different autonomous systems, which are the two people. We can also note that these are typical communication systems do not match entry and exit. The standard communicative act is also important nonverbal reactions to the message, since the most significant manifestations of admiration, surprise, hatred, etc. have emphasized, reduced verbal component in a variety of interjections. [1]. Communication may be hierarchical (with priority direct connection) and democratic (with the priority of feedback). For hierarchical scheme it is important the order, for a democratic - belief. For hierarchical scheme most important purity communication channel, since it a message, if the recipient reaches to be always satisfied. Not so with the democratic scheme is now the recipient has the right to choose whether or not to have a message. This is still one difference: within a hierarchical communication before us spetska "Head - Slave" at the slave has no other choice but to obey. In the role of the author, power amazed one text, whereas in the case of democratic communication it is generation sets of texts that cannot be in a hierarchical scheme. Any other text there immediately declared heretical. All of these differences, we can imagine a table (Table 1). We can assume these two types of communication belong to different social structures: the state and society. What do you think B. Chicherin, the state is interested in the unity of the society - the variety [3].

It should also be noted that people tend to always work and live in conditions of uncertainty. Any, even the most accurate description or prediction may prove to be unreliable because of the dynamic changes in the environment [1].

Table 1 – Differences hierarchical and democratic communication

	Hierarchical communication	Democratic communication
Priority link	straight	reverse
Recipient	subordinate	free man
Communicative action	order	conviction
Type communication	monologue	dialog
Text	one	a lot of

Main part.

Today much experience communicative analysis in different spheres of human existence. Communication is one of the permanent objects of study of the humanities. You can recall the semiotic model of communication: Roman Jakobson, Juri Lotman and Umberto Eco, a model of communication V. Shkolovsky, G. Shpet, Evreinov N., V. Propp, Morris, T. Todorov, P. Bourdieu, P. Grice, Ershov, A. Piatigorsky, J. Huizinga, of Levi-Strauss, Jean Baudrillard, Derrida, Gilles Deleuze and M. Mossa. Not so much that some of these researchers did not use the word "communication", more importantly, they are the more structured otherwise the space where the communication takes place. Among these models, M.M. Bakhtin's model of communication occupies a special place, which laid the foundation in its two main ideas: the dialogic and carnivalization. Carnival - kind of mass popular festivities with street processions and theatrical plays. Explains its etymology express different shades of meaning important [4]. According to the etymology, driven by M.M. Bakhtin, the carnival is like "a procession of dead gods" [5]. In ancient Rome, annually starting from December 17, coped saturnalia - a holiday in honor of the mythical "golden age". During Saturnalia for a few days abolished class distinctions and rules of conduct, gentlemen feasted with slaves, or even serve them. Despite the historical and geographical differences, in all stages of its existence, the carnival keeps the essence of the idea of Saturnalia, "the world upside down", changing guises, allowing for a short time to transgress the norms required in everyday circumstances. Carnival had an impact on the development of various forms of folk art and literature. Featuring a carnival "kind ... the logic of incessant movement of the top and bottom ("wheel"), and a prescribed logic parodies and travesties, drops, profanities, clownish drownings and discrownings" [5] is reflected in the works of Rabelais, and Bosch and many other masters, until the representatives of Western European romanticism. As you know, jesters in the Middle Ages were united comfort. Shop - it is known, the form of institutional protection. They provided some events, the key of which - the annual celebration Fools (in France). For him, it was characterized by ritualized destruction of the social order. All change places - it was possible to criticize anyone but the king. The church defended the institution. In Russia, the "feast of fools" was not. Jesters and clowns were not so institutionally protected, as their counterparts in Western Europe. A similar function, we performed fools. Simpleton could not be considered to have general conditions of time, could "swear the world" even in God's temple during church service. Bakhtin wrote: "... there is the foolishness of some sort of form, a kind of aestheticism, but as if in reverse." They defended as the ecclesiastical authorities and secular. And there was foolishness for a long time - it died under the ice of the Neva in 1916 represented the last of the holy fool the Elder - Grigory Rasputin. Because the culture of laughter Russia stood outside the social order, it is consulted by the powers that be, when they had to in that order to change something. You may recall that the introduction about the causes Ivan the Terrible was going through carnivalization ridiculing the existing order. The same thing has made by Peter I, creating a all comforted Cathedral - to change the social order, he "jumped" into the zone of chaos, under the guise of culture of laughter made changes, and then forget about the conventions [6].

M.M. Bakhtin, who could not realize such significant differences, nevertheless built Russian philosophy of laughter thinking about Rabelais and other phenomena of the Western European tradition. [7] One could argue, of course: he was thinking about such a Russian subject, like Gogol's humor. But the characteristic of Gogol, from beginning to end is focused on his carnival Rabelais' paradigm abstract question of specifically Russian features Gogol laughter, and early and the context in which the laughter sounded. For Bakhtin, it is important that the Ukrainian seminary laughter was separate Kiev by voice Western «*crisis paschalis*» [8]. Obviously, for the construction of Russian utopia laughter, self-sufficiency and autocratic, life-giving and immaculate, Bakhtin badly needed Western otherness. Returning to the theme of the world of culture in a humorous note [9], it is no longer talk about the Middle Ages, nor Rabelais. LE Pinsky said at the time [10], that the idea of the individual, like western, shown in Bakhtin on the work of the Russian writer Dostoevsky, and the idea of catholicity, like Russian, - on the work of Western writer Rabelais. Humor should be seen primarily as a special form of communication, then there is a way to convey a certain message to the recipient and to shape his attitude toward the sender and upkeep. Obviously, the choice is so intricate forms of communication, as humor is associated with a certain intrigue around the content. Whether he's all right, it would be easy to do without laughing. But the fact of the matter is that some of the themes of humor is "simply not subject to discussion." Laughter

allows you to transcend these limits, it is always associated with topics in one way or another taboo, "taboo", risky (it is, by the way, it is fair to politics as a subject for humor). Laughter always partly not censorship. As MM Bakhtin deploys its concept *rablezianstva*, ever more clearly discerned it, you can say, "postmodern" nature: "The old world was dying, creates a new one. Agony merges with the act of giving birth to one indivisible whole ... all comes down - in the ground and in the grave bodily - to die and proud new "[12]. In other words, the human being is clearly seen Bakhtin not as notorious progress (in which something better, progressive, in the end, just could not take precedence over the worst and backward), and a cycle: something is dying, but only in order to be born again. And it manifests itself in a different form, but, in fact, in the same nature. This praise and abuse, affirmation and negation not reject each other, but on the contrary, seem to merge. In a normally operating and developing public official and folk cultures peacefully coexist, complement each other. In general, the world of culture, as well as the consciousness of man, both heterogeneous and uses a minimum of two fundamentally different ways of reflecting reality, are two ways to generate information to which, in particular, and the primary processes of consciousness and unconsciousness, described by Freud. In one method, the system of coding and discrete form linear chains connected segments, each of which has its own meaning. The culture of laughter, humor - perishable foods. They are always situational, meaninglessness abound and hints that are incomprehensible to those outside the context of the situation. That is why, as a rule, lives only to those long as the situation lasts for as long as it is modern and contemporary. For the descendants of humor - just one indication of the era that produced it. Yesterday's jokes are rarely funny ... unless we see them as a metaphor of today's realities. Therefore, the humor always draws its material from topical, but trying to give it a form of eternal momentary seen in the fact that again and again repetition in the very nature of man.

One of these is the eternal politics, power ratio of the common man and the man who ascended (or imagines himself ascended) to the top of the social hierarchy. Since ancient times, from the moment when the government ceases to be a policy of violence and is separated from the sphere of the sacred, it is constantly accompanied by humor. Many great books of mankind would not have been written if not for the political concerns of their authors. Aristophanes' comedy, fairy tale "Barrels" "Swift", "The Adventures of the Good Soldier Schweik" Gasheka- these examples are on the surface. In the case of such works as "Gargantua and Pantagruel" Rabelais, "The Twelve Chairs" by Ilf and Petrov, "Dunno on the Moon" Nosova- is not so obvious, but it is difficult to deny that the humor that makes them timeless value involved is not without Political yeast.

It is easy to understand why people like to joke about politics and why this policy are so wary. Explanation extremely simple - humor brings politics to the people . Here why, by the way, those few politicians who have a taste for humor, so loved by the people. Conversely, the politicians and the political system, which only declare love for his people, especially intolerant of humor. They believe the worst enemy of humor, the ability to destroy the world of illusions generated by them. Referring to the eternal and high humor turns it into a simple and personalized. It makes politicians in ordinary people, political realii- in banal realities of human relationships. For this humor comes under press censorship is replaced by substitutes, but still there is generated again and again life itself.

Conclusions

The wages that befell the political system, neglect millennial traditions, it was devastating. The sudden intrusion of humor in the sacral sphere of politics and the killings had on the minds of even unusual excessive exposure. There will be no exaggeration to say that humoresques Zadornov contributed to the collapse of the Soviet regime are no less so than the works of dissidents combined. With the opening of communication channels the situation began to change very fast. Removing the taboo of jokes about the first persons of the state, the emergence of the "Dolls" and other similar phenomena, even in little art performance, saying that the way to think about a Russian national political reality comes back to natural. But we should not hope that the political humor that has become a legitimate and valid now friends with politics. That will never happen, because it is not in the nature of humor and are not in the nature of politics. They will remain forever the floor compatible. [13] Therefore we can say that humor and politics are in a constant struggle - the policy is trying to expand the area of "untouchable", humor, contrast, and again captures the "forbidden topics". Situational most wins policies, historically - humor .But in this struggle, as in any other, there are periods of relative truce. Policy from time to time have to

carry out a kind of "Open Day", allowing a splash of "people's beginning." Classic approximately His Majesty Carnival. In the works V.Bahtina, A.Gurevich and others have shown that the medieval carnival is essentially a sanctioned form of violation of the social hierarchy. Carnival turns it reverses the "up" and "down", and thus provides a splash of popular energy, including through laughter. It Comes "Yuri's Day" and for the political humor is allowed almost everything. Thus, the modern culture and the socialization of society, finding new forms of culture of laughter, yet retain at its core laws it as a specific communication process. That identification of these laws, in our view, is of particular importance in the work of Bakhtin, as it allows us today to them based model and predict the processes of social development and culture.

REFERENCES

- [1] Pocheptsov GG Theory of communication Refl-buk.- M., 2001.-P.16
- [2] Lotman YM Culture and vzryv.- M., 1992.
- [3] B. Chicherin course the state of science - Charles II.Sotsiologiya. - M., 1996.
- [4] Ortega s - y Gasset man and people \\ Dehumanization iskusstva.- M.: Rainbow, 1991.- 379 pp.
- [5] MM Bakhtin Francois Rabelais and Folk Culture of the Middle Ages and Rennessansa.- M., Fiction, 1990, -S.435.
- [6] Satarov GA The role of order and chaos in social development and design: Proceedings of the international scientific-practical conference of young sociologists "vectors of development of modern Roscii" (April 2005)
- [7] Averincev SS Bakhtin and Russian attitude to the scheme Collection in honor of the 75th anniversary of EM Meletinsky. - M., 1993. - S. 341-345.
- [8] MM Bakhtin Questions of literature and aesthetics. Research over the years. - M., 1975. - S487.
- [9] MM Bakhtin Literary-critical articles ("If people in the area do not laugh ...") - M., 1986. - S.513-514.
- [10] Makhlin VL "invisible world of laughter" carnival anatomy of the New Middle Ages // Bakhtin collection, II. - M., 1991 - 186s.
- [11] AF Losev The aesthetics of the Renaissance. - M., 1978. - S.588-593.
- [12] MM Bakhtin Creativity Francois Rabelais ... - S. 479.
- [13] Koshelyuk Surmanidze M. D. Humor as selective technology / <http://www.princippr.ru/pub/humor.html>.

М.М. БАХТИННИҢ МӘДЕНИЕТТАНУШЫЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРІНІҢ БАЙЛАНЫСЫ

Адизбаева Д.Ж.

Қазақ Ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

Шойбекова А.Ж.

С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық медициналық университеті, Алматы, Қазақстан

amk.dimed@mail.ru

Түйін сөздер: тұлға, мәдениет, байланыс, механизм, карнавал.

Аннотация. Мақалада коммуникация, оның мәдени моделі туралы мәселе қарастырылған. Қазіргі заманғы мәдениет пен күлкі мәдениетінің жаңа нысандарын игеру, қоғамды әлеуметтендіру, әрі нақты байланыс процесс үлгілерін сақтау көрсетілген.

К ВОПРОСУ КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КОММУНИКАЦИИ М.М БАХТИНА

Адизбаева Д.Ж.

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

Шойбекова А.Ж.

Казахский национальный медицинский университет имени С.Ж. Асфендиярова, Алматы, Казахстан

amk.dimed@mail.ru

Ключевые слова: человек, культура, коммуникация, механизм, карнавал.

Аннотация. В статье показана коммуникация, вопрос о ее культурной модели. Современная культура и механизмы социализации общества, обретая новые формы смеховой культуры, тем не менее, сохраняют в своей основе закономерности ее как специфического процесса коммуникации.

Поступила 12. 03.2016 г..

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 179 – 184

UDC 640.4**HOTEL BUSINESS IN KAZAKHSTAN:
MODERN STATUS AND DIRECTION OF DEVELOPMENT****U.S. Yesaydar, A.K. Belgibayav, E.N. Nesipbekov**

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan.

Key words: hotel, tourism, transport, consumer, marketing, service.

Abstract. The object of the scientific research are studying the problems of effective functioning of hotel complex, determining the direction of further development of hotel business taking into account the increase of its competitiveness in the market.

The following methods are used in research: scientific abstraction, induction and deduction, regulatory, economic and statistic, monographic description.

The following results were obtained during the work: first: incompliance of hotel offers services which consumer demand for them.

Secondly: functioning at a hotel complex on the basic of outdated technology.

Third offering set of measures enhancing the effectiveness of the services provided by the hotel.

The scope of the results of extensive and has a strong practical orientation. Development of hotel business in accordance with international requirements and standards will create new jobs to increase foreign exchange revenues and ultimately will contribute to the diversification of Kazakhstan' economy.

УДК 640.4**ГОСТИНИЧНЫЙ БИЗНЕС КАЗАХСТАНА:
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ВЕКТОР РАЗВИТИЯ****У.С.Есайдар, А.К.Бельгибаев, Е.Н. Несипбеков**

Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: гостиница, туризм, транспорт, потребитель, маркетинг, услуга

Аннотация. Целью научных исследований является изучение проблемы эффективного функционирования гостиничного комплекса, определение направлений дальнейшего развития гостиничного бизнеса с учетом повышения его конкурентоспособности на рынке услуг.

При проведении исследований использованы следующие методы: научной абстракции, индукции и дедукции, нормативный, экономико- статистический, монографического описания.

При выполнении работы получены следующие результаты: во- первых, выявлено несоответствие предложения гостиничных услуг потребительскому спросу на них; во- вторых, функционирование гостиничного комплекса на устаревшей технологической базе; в- третьих, предлагается комплекс мероприятий, повышающих эффективность предоставляемых гостиничных услуг.

Область применения результатов обширная и имеет ярко выраженную практическую направленность. Развитие гостиничного бизнеса с учетом международных требований и стандартов позволит создать новые рабочие места, увеличить валютные поступления в бюджет и в конечном итоге будет способствовать диверсификации экономики Казахстана.

Современные экономические реалии-нестабильная ситуация на нефтяном рынке (падение цены на нефть), большая волатильность национальной валюты приводят к негативным явлениям в экономике Казахстана и ставят новые задачи по нахождению перспективных путей развития, диверсификации национальной экономики. Понимая и осознавая современные международные

вызовы и риски, правительство разрабатывает перспективную программу создания крупного логистического транспортного хаба, который гармонично вписывается в глобальный стратегический план «Нурлыжол». При этом используется геополитическое положение Казахстана как транзитной страны, соединяющей Азию и Европу в международные, экономические и культурные связи.

В связи с чем, в ближайшем будущем необходимо ожидать увеличение туристических потоков по территории Казахстана. И как следствие будет возрастать роль гостиничного комплекса Казахстана, предоставляющего жильё для временного проживания туристов различной категории и удовлетворяющего потребности в комфортных условиях.

На наш взгляд, развитие гостиничного комплекса в Казахстане должно стать главным направлением совершенствования инфраструктуры туристической отрасли. Туристские потоки непосредственно зависят от размера этого сектора индустрии туризма и качества предлагаемых средств размещения.

Проблемы гостиничного хозяйства (управление, финансирование, дизайн) являются основными для экономического анализа гостевого бизнеса. Они освещены в работах отечественных и зарубежных ученых [1-7]. Экономический анализ гостиничного сектора, в свою очередь, базируется на анализе эффективности вложенных инвестиций. Каково же современное состояние и тенденции развития в гостиничном бизнесе Казахстана?

В целом по стране только три города Астана, Алматы и Атырау имеют функционирующий гостиничный рынок. Гостиничное хозяйство в регионах характеризуется высоким уровнем цен на гостиничные услуги, высокой степенью морального и физического износа, низким уровнем комфортности номеров, технологической отсталостью, плохо обученным персоналом и узким ассортиментом предоставляемых услуг [8-10].

Высокие цены в гостиничном бизнесе можно объяснить низкой конкуренцией и недостаточностью номерного фонда. Структура гостиничного рынка в данных городах представлена в основном местными отелями низкого ранга и высококлассными международными брендами бизнес-отелями, что приводит к несбалансированной ситуации на рынке.

Уровень менеджмента в гостиничном хозяйстве Республики Казахстан пока еще отстает от международных стандартов. Проблемы снижения затрат, повышения эффективности являются общими практически для всех форм собственности и хозяйствования гостиничных предприятий. В связи с этим, возникает потребность увеличения производительности труда, что без инвестирования в новые гостиничные технологии и оборудование практически невозможно. Кроме того, необходимо внедрение системы менеджмента качества, направленного на повышение отдачи вложенных средств на основе реально разработанного бизнес-плана.

Подходы к оценке качества менеджмента в гостиничном деле в республике до сих пор еще окончательно не сформулированы, совершенно недостаточно обобщается и анализируется опыт функционирования гостиничных комплексов, не в достаточной мере освещаются их проблемы в отечественной литературе и средствах массовой информации.

Недостаток отелей и гостиниц по всем категориям приводят к тому, что гостиничный комплекс Казахстана не удовлетворяет растущий спрос на гостиничные услуги. В целом такое положение в гостиничном бизнесе негативно влияет даже на поведение и выбор отечественных туристов. Например, в Турцию из Казахстана только с туристическими целями выезжает ежегодно около 300-400 тыс. человек. Из-за такого положения в гостиничном бизнесе казахстанская экономика, несомненно, теряет значительное число потенциальных клиентов. Кроме того, гостиничный бизнес является одним из видов предпринимательской деятельности, прямо или косвенно создает рабочие места и является каналом пополнения казны иностранной валютой.

Создание и развитие современного инновационного гостиничного комплекса Казахстана должно ориентироваться на интересы и потребности конкретных групп туристов. Поскольку эффективное функционирование гостиничного бизнеса зависит от различных факторов, необходимо разработать комплексную программу развития гостиничного бизнеса, которая должна учитывать национальные интересы, экономические особенности и возможности, возникающие риски, а также богатый международный опыт по развитию гостиничного бизнеса. Данная программа должна стимулировать создание и развитие гостиничного комплекса.

В Казахстане возникает потребность практически по всем категориям гостиниц, отелей. В перспективе развивать гостиничный сектор необходимо с учетом складывающихся возможностей и потенциальных перспектив различных регионов.

В крупных городах Астане, Алматы, Атырау, имеющих значительный потребительский рынок, развитую социально-культурную и сервисную инфраструктуру включая транспортную систему (воздушные, железнодорожные, автомобильные магистрали) необходимо открывать престижные отели 3-7 звездной категории класса люкс и выше. Несомненно, открытие высококлассных отелей потребует значительных усилий по эффективной организации сотрудничества с международными гостиничными цепями и компаниями, мобилизации значительных инвестиционных ресурсов. Однако эта работа приведет к положительным результатам и последствиям.

Как показывает международный опыт, вложенные инвестиции в гостиничный сектор имеют долгосрочный и краткосрочный эффект прибыли. В долгосрочном тренде вложенные инвестиции в гостиницы есть по существу вложения в недвижимость, а, как известно цена земли и здания имеет постоянный положительный тренд. Краткосрочный эффект прибыли зависит от текущей деятельности гостиницы, эффективного вложения инвестиций и от степени загруженности отеля, что связано с рыночными показателями спроса и предложения на гостиничные услуги. Увеличить загруженность отеля можно путем проведения грамотной маркетинговой и рекламной стратегии, которая должна ориентироваться как на внутреннего, так и на международного клиента из стран дальнего и ближнего зарубежья.

Тесные контакты необходимо наладить в первую очередь с потребителями туристических услуг из соседних стран Китая и России, обладающих значительными потребительскими рынками. Фешенебельные отели класса люкс и выше по существу являются драйвером роста всей туристической отрасли, так как состоятельные и платежеспособные клиенты увеличивают спрос на сервисные услуги и тем самым создают мультипликативный эффект для других видов услуг (транспорта, торговли, ресторанных и бытовых услуг и т.д.).

Тесные контакты необходимо установить с крупными международными гостиничными цепями, которые имеют богатый опыт по эксплуатации и эффективному управлению фешенебельными отелями. В международной практике такое сотрудничество осуществляется через заключение договора франшизы. Тесное международное сотрудничество по модернизации гостиничного комплекса, на наш взгляд, нужно наладить с отельными компаниями из таких стран как Турция, Таиланд, которые благодаря развитому отельному бизнесу ежегодно принимают в среднем около 25-30 млн. туристов и тем самым увеличивают потребление туристических услуг, а также обеспечивают поступление валюты в страну. Кроме того, зачастую сами отели становятся туристическими достопримечательностями, что видно на примере отелей Дубая, Гонконга, Сингапура и других международных туристических центров.

Наряду с этим отечественный рынок гостиничных услуг остро нуждается в комфортных и недорогих отелях концепции «апартаменты с обслуживанием» (как небольшая квартира в структуре гостиницы со своей кухней, санузлом и спальней комнатой), а также в обычных отелях невысокого ценового позиционирования, но исключительно для бизнес-туристов.

Из-за несовершенства гостиничного бизнеса многие уникальные туристические зоны Казахстана остаются без внимания. В горных районах Алматинской, Восточно-Казахстанской областях необходимо создавать горнолыжные отели типа шале, на Боровом, Алаколе, Каспийском море вводить в эксплуатацию отели и гостиницы, предназначенные для пляжного отдыха. Для обслуживания транспортных магистралей целесообразно вводить мотели, которые туристическое передвижение по Казахстану сделают комфортным.

В мире постоянно происходит процесс освоения новых концепций гостиничного бизнеса и модернизации старых. Дальнейшее развитие гостиничного бизнеса, в частности, обусловит появление все новых и новых средств размещения туристов. Многочисленные достижения научно-технического прогресса способствуют быстрому развитию систем бронирования в гостиничных комплексах, а также упрощают систему оформления гостей в средствах размещения.

Тенденция внедрения мировых стандартов в сферу гостеприимства, в том числе в развитие гостиничного бизнеса, приобретает устойчивый характер и для Казахстана. Создание

современных гостиничных комплексов, отвечающих международным стандартам качества, потребуют изыскания и вливания значительных инвестиционных ресурсов. В тоже время, как показывает международная практика, вложенные финансовые средства в строительство крупных гостиниц и отелей окупаются.

Активное и рациональное применение стандартов (в первую очередь, международных) позволяет обеспечить требуемое качество продукции и услуг, организовать отлаженный и непрерывный технологический процесс, а также приводит к преодолению технических барьеров на внешних рынках, расширению базы производственного сотрудничества с зарубежными партнёрами. Туристские услуги, в том числе и в рамках гостиничного обслуживания, отнесены к социально-культурным услугам. Они строятся на принципах современного гостеприимства, что повышает их роль в развитии отечественного туризма.

В мировой практике гостиничный бизнес с одной стороны является перспективным направлением вложения инвестиционных средств, с другой стороны подвержен большому количеству рисков. В современном отельном бизнесе количество рисков не уменьшается, а наоборот отдельные риски принимают даже угрожающий характер. Среди них можно выделить нестабильную международную политическую ситуацию, которая приводит к различным протекционистским санкциям между отдельными странами, создает дополнительные преграды свободному движению людей, инвестиций и технологий. Объектам международной террористической угрозы зачастую становятся отели и гостиницы и жизнь самих туристов (Турция, Тунис, Индонезия, Египет, Париж и т. д.).

Продолжающийся мировой экономический кризис уменьшает платежеспособность потребителя, что приводит к отложенному туристическому спросу. Кроме того, высокая волатильность тенге подрывает инвестиционные возможности бизнесменов, так как постоянно необходимо изыскивать оборотные средства для претворения своих бизнес – планов.

Огромный ущерб гостиничному бизнесу приносят различные природные и техногенные катаклизмы, такие как ураган «Катрин» США, цунами в Японии и на острове Пхухет, землетрясение в Тибете, разлив нефти в мексиканском заливе и на побережье Испанских курортов. Перечень видов рисков, которые прямо или косвенно оказывают негативное влияние на гостиничный бизнес, можно продолжить.

В целях уменьшения влияния рисков на функционирование гостиничного бизнеса необходимо эффективно управлять рисками. Управление рисками должно опираться на всесторонний анализ причин риска и оценку его потенциальных угроз жизни и здоровью клиентов, а также причинения материального ущерба отелю.

Управление рисками есть сложный многоступенчатый процесс разработки эффективных мер по предотвращению риска и локализации ущерба от воздействия риска, а также принятия мер по восстановлению материального ущерба и здоровью человека. Центральным объектом управления риском в гостиничной индустрии является в первую очередь клиент, его жизнь, здоровье и имущественные интересы. Поскольку не все риски можно предотвратить до их наступления, то составной частью управления риском является страхование в отельном бизнесе. Оно позволяет возместить ущерб от наступившего риска. Актуальной проблемой в страховании гостиничного бизнеса является механизм возмещения ущерба от происшедшего риска.

Эффективность функционирования гостиничного комплекса во многом определяется уровнем развития сервисных отраслей (транспорта, торговли и развлечений и т.д.). Несекрет, что из-за плохого состояния дорог и технических проблем в транспорте многие туристические достопримечательности остаются недоступными. К тому же изношенность и плохое техническое состояние средств передвижения приводит к человеческим жертвам. По этой причине необходимо капитально отремонтировать изношенные автомагистрали и железнодорожные пути, вводить в эксплуатацию новые транспортные пути, модернизировать эксплуатируемые вокзалы и терминалы, построить новые высокотехнологические транспортные объекты, которые позволят открыть перспективные авиа рейсы и железнодорожные сообщения как внутри страны, так и на международном уровне. Предлагаемые мероприятия приведут к значительному увеличению объемов обслуживания туристических потоков.

Несомненно, что предлагаемые направления развития гостиничной индустрии Казахстана потребуют значительных инвестиционных ресурсов. При этом необходимо брать во внимание нестабильную ситуацию на международном и внутреннем финансовом рынке, которая приводит к увеличению финансовых рисков. В перспективе приоритетными источниками инвестиций в гостиничный комплекс Казахстана могут быть:

- 1) частные инвестиционные средства;
- 2) государственные инвестиции;
- 3) иностранные инвестиции;
- 4) совместное поступление средств от трех вышеперечисленных источников.

Поскольку эффективное функционирование гостиниц и отелей напрямую связано с предпринимательством, то только частные инвестиции могут быстро реагировать на изменение потребительского спроса, вложение значительных инвестиционных средств в гостиничный бизнес и идти на определенный риск.

В настоящее время доля частного капитала от общей суммы финансирования индустрии гостеприимства недостаточна. В этой связи необходим четкий продуманный механизм по поддержке частного капитала, направляемого в гостиничную индустрию, который должен учитывать следующие направления:

- 1) кредитная политика (субсидии, займы, ссуды и т.д.);
- 2) налоговая политика;
- 3) государственная земельная политика.

Кредитная политика должна иметь стимулирующий эффект. Однако современные кредитные ресурсы выдаются во-первых в ограниченном размере, во-вторых под высокие ставки процента, в-третьих выделяются только краткосрочные кредиты. Иными словами, необходимо предоставлять кредитные средства в должном объеме по доступным ставкам процента после рассмотрения бизнес-обоснования. В области налогов необходимо ввести льготный режим налогообложения. Под возведение крупных гостиничных комплексов необходимо выделять землю в долгосрочную аренду по льготной арендной плате.

Безусловно, привлечение иностранных инвестиций может успешно осуществляться лишь при обеспечении правовой базы и правительственных гарантий. Правительство, возлагая на себя задачу обеспечения такой законодательной базы, создает тем самым предпосылки для эффективного функционирования индустрии гостеприимства. Необходимая правовая база предполагает такие меры, как предоставление законного статуса частным предприятиям, определяет право частной собственности и гарантирует соблюдение контрактов. На уровне акиматов городов целесообразно принятие проектов, регулирующих отношения между гостиничными предприятиями, владельцами рекреационных ресурсов и потребителями.

Немаловажное значение для развития гостиничных предприятий в Казахстане играет совершенствование уровня и ассортимента предлагаемых услуг, повышение качества обслуживания. Иностранные инвесторы обладают не только инвестиционными средствами, но и применяют в своей практике инновационные технологии в сфере гостиничного бизнеса. Зачастую видно явное несоответствие качества обслуживания и цены проживания.

Можно отметить, что цены на гостиничные номера в городах колеблются от пятидесяти долларов и выше даже в гостиничных предприятиях низкой категории, что в среднем соответствует мировым ценам, а уровень комфорта и уровень обслуживания значительно ниже. В гостиничных комплексах практически отсутствует система скидок и льгот, что в принципе немаловажно для привлечения туристов.

Эффективность и прибыльность бизнеса будет напрямую зависеть от наличия высококвалифицированного менеджерского звена, внедрения инновационных технологий в отечественных гостиничных предприятиях, организации маркетинговых исследований рынка и выявления спроса на гостиничные услуги, а также от проведения эффективной ценовой политики и маркетинговых мероприятий по привлечению клиентов.

Создание современного инновационного гостиничного комплекса в Казахстане, несомненно, окажет влияние на появление новых рабочих мест, приток туристов в Казахстан, что увеличит

валютные поступления и будет способствовать развитию смежных отраслей (транспорта, торговли, строительства, питания, и т.д.).

Эффективно развивая и модернизируя гостиничный комплекс Казахстан откроет новое направление, которое будет способствовать диверсификации национальной экономики и создаст альтернативу сырьевой направленности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Усенбаева Г.Д., Бельгибаев А.К. Международный туризм: организация и управление - Алматы: Интер Пресс, 2012. - 283 с
- [2] Зайцева Н. А. Управление персоналом в гостиницах : учеб. пособие / Н. А. Зайцева. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2013. - 415 с.
- [3] Борзова Ю. А. Индустрия гостеприимства в РК: проблемы развития // Наука и образование, 2014, № 3, с.33-35.
- [4] Современные аспекты развития гостиничного бизнеса www.rusnauka.com/3_ANR_2015/Economics/10_185994.doc.htm
- [5] Характеристика и тенденции развития мирового гостиничного комплекса Интернет сайт http://studopedia.ru/2_102971_harakteristika-i-tendentsii-razvitiya-mirovogo-gostinichnogo-kompleksa.html
- [6] Туризм как вид деятельности. Интернет сайт <http://sajtozbor.livejournal.com/4007.html>
- [7] Каленова С.А. Туризм в раскручивании казахстанского странового бренда // Вестник университета «Туран». - 2014. - № 1(61). - С.65-70
- [8] Каирова А.А. Современные тенденции развития туристской отрасли Казахстана: мнения отечественных компаний // Вестник университета «Туран». - 2014. - № 5 (105). - С.55-64.
- [9] Туватова В.Е. Проблемы и перспективы повышения качества услуг в гостиничном бизнесе // Маркетинг в России и за рубежом. - 2012. - № 3(89). - С.76-82.
- [10] Кельбуганова Л.Ж., Рахимбекова Ж.С. Теоретические подходы к системам управления гостиничными предприятиями города Алматы // Вестник университета «Туран». - 2012. - № 4(56). - С.122-126.

REFERENCES

- [1] Usenbaeva G.D., Bel'gibaev A.K. Mezhdunarodnyj turizm: organizacija i upravlenie - Almaty: Inter Press, 2012. - 283 s
- [2] Zajceva N. A. Upravlenie personalom v gostinichah :ucheb. posobie / N. A. Zajceva. - Moskva : FORUM : INFRA-M, 2013. - 415 s.
- [3] Borzova Ju. A. Industrijagostepriimstva v RK: problemyrazvitiya// Nauka i obrazovanie, 2014, № 3, s.33-35.
- [4] Sovremennye aspekty razvitiyagostinichnogobiznesa www.rusnauka.com/3_ANR_2015/Economics/10_185994.doc.htm
- [5] Karakteristika i tendencii razvitiyamirovogogostinichnogokompleksa Internet sajt http://studopedia.ru/2_102971_harakteristika-i-tendentsii-razvitiya-mirovogo-gostinichnogo-kompleksa.html
- [6] Turizm kak vid dejatel'nosti. Internet sajt <http://sajtozbor.livejournal.com/4007.html>
- [7] Kalenova S.A. Turizm v raskruchivaniikazahstanskogostranovogobrenda// Vestnikuniversiteta «Turan». - 2014. - № 1(61). - S.65-70
- [8] Kairova A.A. SovremennyetendenciiirazvitiyaturistkojotrasliKazahstana: mnenijaotechestvennyhkompanij // Vestnikuniversiteta «Turan». - 2014. - № 5 (105). - S.55-64.
- [9] Tuvatova V.E. Problemy i perspektivypovyshenijakachestvauslug v gostinichnombiznese // Marketing v Rossii i zarubezhom. - 2012. - № 3(89). - S.76-82.
- [10] Kel'buganova L.Zh., Rahimbekova Zh.S. Teoreticheskie podhody k sistemam upravlenijagostinichnymipredpriyatijamigoroda Almaty // Vestnikuniversiteta «Turan». - 2012. - № 4(56). - S.122-126.

Қазақстандағы қонақ үй бизнес: қазіргі жағдайы және даму векторы

У.С.Есайдар, А.К.Бельгибаев, Е.Н. Несипбеков

Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: қонақ үй, туризм, көлік, тұтынушығ маркетинг, қызмет

Аннотация. Ғылыми зерттеулердің мақсаты қонақ үй тиімді қызмет ету мәселелерін зерттеу, қызметтердің нарығында бәсеке қаблетігін жоғарлатуды есепке алып қонақ үй бизнестің келешектегі даму бағыттарын анықтау болып табылады.

Зерттеулерді жүргізгенде келесі әдістер пайдаланған: ғылыми абстракция, индукция және дедукция, нормативтік, экономика-статистикалық, монографиялық зерттеу.

Зерттеу нәтижелері мыналар: біріншіден, қонақ үй қызметтердің ұсынысы және сұранасы арасында сәйкестік еместігін анықтау; екіншіден, қонақ үй кешенің ескірген технологиялық базасында қызмет етуі; үшіншіден, қонақ үй қызметтердің тиімділігін жоғарлататын шаралардың кешені ұсынылды.

Зерттеу нәтижелерін пайдалану саласы өте кең және тәжірибелік бағыты бар. Қонақ үй бизнестің халықаралық талаптарды және стандарттарды есепке алып дамуы жаңа жұмыс орындарды құрайды, бюджетке валюталық түсімдерді көбейтеді және Қазақстанның экономикасының диверсификациялауына көмектеседі.

Поступила 12.03.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 185 – 198

**CONTEMPORARY STATE OF INNOVATIVE INFRASTRUCTURE
OF SMALL ENTREPRENEURSHIP IN KAZAKHSTAN****M.K. Kolbayev¹, G.B. Nyurlikhina², G.K. Tyurabayev³**

Zhansyugyurov Zhetysyu State University,
Republic of Kazakhstan, Taldykorgan Abay Kazakh National Pedagogical University,
Republic of Kazakhstan, Almaty
e-mail: univer@zhgu.edu.kz, gnurlihina@mail.ru

Key words: innovative infrastructure, regional technological parks, business-incubation, innovative grants, start-up, commercialization of technologies, technologies transfer, venture.

Abstract. At the present time, it becomes clear that the degree of innovative activity of small enterprises depends on the state of innovative infrastructure. According to the Law of RK “On the national support of industrial-innovative activity” the creation of innovative infrastructure is one the main tasks for the national innovative system forming.

The paper considers the main elements of innovative infrastructure of small entrepreneurship, analyzes its activity in the context of its role in developing of small innovative enterprises activity. The aim of the proposing work is evaluation of effectiveness of individual facilities of innovative infrastructure (technological parks, commercialization centers, experimental design offices, etc.) and analysis of its other elements. The paper investigates the opportunities for development of innovation start-ups, in particular, the current competitions to receive innovation grants. The paper also characterizes the features of formal and informal venture financing, reveals the problems impeding its accelerated development. The results of the conducted investigation can be applied for evaluation of effectiveness of the national and regional programs on supporting of small innovative business for further improvement of the innovative infrastructure state.

УДК 338.22

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В КАЗАХСТАНЕ****М.К. Кольбаев¹, Г.Б. Нурлихина², Г.К. Турабаев³**

Жетысуский государственный университет им И. Жансугурова,
Республика Казахстан, г. Талдыкорган,
Казахский национальный педагогический университет им.Абая,
Республика Казахстан, г. Алматы,
e-mail: univer@zhgu.edu.kz, gnurlihina@mail.ru

Ключевые слова: инновационная инфраструктура, региональные технологические парки, бизнес-инкубирование, инновационные гранты, стартапы, коммерциализация технологий, трансферт технологий, венчур.

Аннотация. В настоящее время становится достаточно очевидным, что степень инновационной активности малых предприятий зависит от состояния инновационной инфраструктуры. Согласно Закону РК «О государственной поддержке индустриально-инновационной деятельности» создание инновационной инфраструктуры является одной из основных задач формирования национальной инновационной системы.

В статье рассмотрены основные элементы инновационной инфраструктуры малого предпринимательства, проведен анализ их деятельности в контексте определения их роли в развитии деятельности малых инновационных предприятий. Целью предлагаемой работы является оценка результативности отдельно взятых субъектов инновационной инфраструктуры (технопарков, центров коммерциализации, опытно-конструкторских бюро и т.д.) и анализ других ее элементов. В рамках статьи

исследуются возможности для развития инновационных стартапов, в частности, существующие конкурсы на получение инновационных грантов. Также в статье охарактеризованы особенности развития формального и неформального венчурного финансирования, выявлены проблемы, препятствующие его ускоренному развитию. Результаты проведенного исследования могут быть применены при оценке эффективности государственных и региональных программ поддержки малого инновационного бизнеса для дальнейшего улучшения состояния инновационной инфраструктуры.

Как показывает мировая практика, степень инновационной активности предприятий определяется наличием достаточно развитой законодательной базы и соответствующей инновационной инфраструктуры. Согласно Закону «О государственной поддержке инновационной деятельности», под инновационной инфраструктурой понимается система взаимодействующих между собой субъектов инновационной деятельности Республики Казахстан [1]. При этом к субъектам инновационной инфраструктуры принято относить технопарки, бизнес-инкубаторы, инновационные центры, центры трансфера технологий, центры коммерциализации технологий (ЦКТ), научно-технологические парки, специальные экономические зоны, а также институты, обеспечивающие аккумуляцию инвестиционных ресурсов и их распределение среди субъектов инновационной деятельности (венчурные фонды и т.п.).

На сегодняшний день в Республике Казахстан уже заложены основы для развития инновационной деятельности. Созданы 9 региональных технологических парков (РТП), владеющих территорией с единым материальным и техническим комплексом (таблица 1), однако в 2013 г. ТОО «Северо-Казахстанский РТП «Кызылжар» (г. Петропавловск) был ликвидирован. Технопарки созданы для осуществления бизнес-инкубирования – оказание услуг по предоставлению помещений, оборудования, бухгалтерии, юридической, информационной и консалтинговой помощи начинающим предпринимателям по ценам, ниже рыночных.

Таблица 1 – Региональные технологические парки Республики Казахстан

№	Наименование	Участие государства, доля в %	Город
1	ТОО «Технопарк «Алгоритм»	35,57	Уральск
2	ТОО «Технопарк Сары-Арка»	74,3	Караганда
3	ТОО «Алматинский региональный технопарк»	86,2	Алматы
4	ТОО «Региональный Технопарк г. Астаны»	100	Астана
5	АО «Технопарк КазНТУ им. К.И.Сатпаева»	52,0	Алматы
6	ТОО «Региональный Технопарк в Южно-Казахстанской области»	76,56	Шымкент
7	ТОО «Восточно-Казахстанский Региональный Технопарк «Алтай»	50,3	Усть-Каменогорск
8	ТОО «Технопарк Алатау»	100	Алматы

Источник: www.natd.gov.kz

В основном технопарки расположены в крупных городах республиканского значения, в г. Алматы функционируют 3 технопарка. В уставном капитале всех технопарков львиную долю занимает государство в лице АО «Национальное агентство по технологическому развитию». В целом, на создание технопарков за период с 2004 по 2011 годы было выделено из государственного бюджета 2 357 557 683 тенге. Сегодня научным обществом резко критикуются результаты деятельности созданных технопарков, при этом сравнивая их с похожими структурами развитых стран. Однако, ввиду того, что Казахстан находится на начальном пути инновационного развития, некорректно требовать определенных результатов. Во всяком случае, некоторые сдвиги в этой части уже есть – в 2013 году сумма налоговых платежей от технопарков составила более 62,1 млн. тенге. Кроме того, доля инновационных компаний, присутствующих в технопарках достигла 62% от общего количества предприятий [ii].

Для развития деятельности малых и средних инновационных компаний и проектов, региональными технопарками совместно с другими субъектами инновационной инфраструктуры страны с 2010 г. оказываются услуги по технологическому бизнес-инкубированию. Начинающим малым инновационным предприятиям предоставляются помещения и оборудования, оказываются

услуги информационного, правового, консультационного характера, а также услуги по проектному менеджменту и изготовлению опытного образца, поиску инвесторов и другие услуги, способствующие успешному развитию инновационных проектов. В 2013 г. технопарками были рассмотрены 164 проектов, из которых 20 инновационных проектов на сумму 307 млн. тенге были одобрены [ii] (таблица 2).

Таблица 2 – Сведения по проектным предложениям для технологического бизнес-инкубирования в разрезе региональных технопарков

Наименование технопарков	Количество заявленных проектов	Количество отобранных проектов	Сумма одобренных проектов
ТОО «Технопарк «Алгоритм»	7	-	-
ТОО «Технопарк Сары-Арка»	15	3	46123
ТОО «Алматинский региональный технопарк»	13	1	24150
ТОО «Региональный Технопарк г. Астаны»	63	9	133906
АО «Технопарк КазНТУ им. К.И.Сатпаева»	17	2	26738
ТОО «Региональный Технопарк в Южно-Казахстанской области»	23	3	37683
ТОО «Восточно-Казахстанский Региональный Технопарк «Алтай»	15	2	38445
ТОО «Технопарк Алатау»	11	-	-
Всего	164	20	307045

Как видно из таблицы 2, в региональном разрезе наибольшая активность наблюдается в г. Астана (63 заявленных проектов) и Алматы (41 проект). Отраслевая структура отобранных проектов продемонстрирована на рисунке 1.

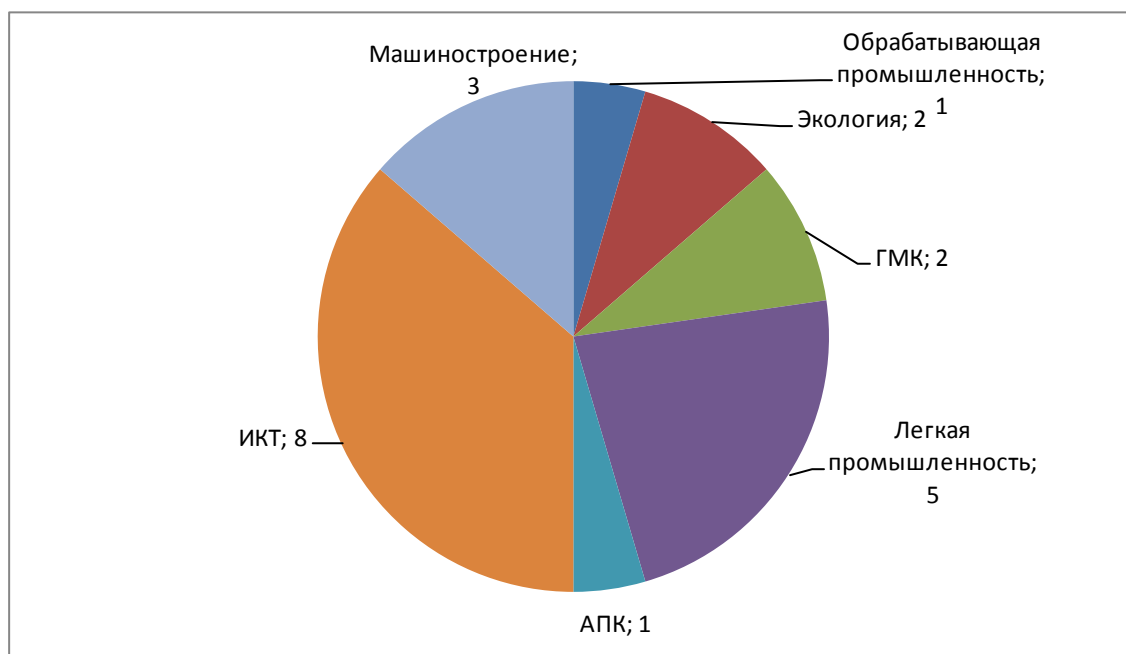


Рисунок 1 – Структура отраслевой принадлежности одобренных проектов для бизнес-инкубирования

Как показывает структура отобранных проектов, наиболее перспективные и интересные проекты в Казахстане сконцентрированы в отрасли информационно-коммуникативных технологий и легкой промышленности. Отобранные 20 проектов получили поддержку в рамках программы

технологического бизнес-инкубирования, более половины из них уже в 2013 г. осуществили первые продажи. В общем, за 4 года реализации данной программы было предоставлено 116 услуг технологического бизнес-инкубирования стартап компаниям на сумму 975 млн. тенге. Также технопарками было проведено около 40 мероприятий по разъяснению существующих мер господдержки инновационной деятельности начинающим предпринимателям [ii].

На базе региональных технопарков были созданы 5 Региональных центров коммерциализации и 21 офис коммерциализации, деятельность которых направлена на оказание разработчикам полного комплекса услуг по коммерческой реализации результатов исследований и разработок. В 2013 г. через офисы коммерциализации поступило 184 заявки, из них 66 проектов прошли отбор для обоснования концепции, 28 проектов из отобранных проектов прошли дальнейшую коммерциализацию [ii].

При Министерстве Образования и науки РК функционирует ТОО «Центр коммерциализации технологий» (ЦКТ). Можно утверждать о низкой эффективности ЦКТ: в период 2011-2015 гг. были профинансированы 65 разработок на общую сумму а 5,9 млрд. тенге. Впервые за 4 года 20 проектов вышли на продажу, общая сумма продаж составила 115 млн. тенге. Сумма привлеченных инвестиций составила 180 млн. тг. [iii].

Согласно Постановлению Правительства «Об утверждении Правил предоставления инновационных грантов на коммерциализацию технологий» функцию оператора по предоставлению государственных инновационных грантов выполняет АО «НАТР». Помимо указанного вида гранта, АО «НАТР» поддерживает другие виды инновационных грантов (таблица 3).

Таблица 3 – Сведения об инновационных грантах по видам

Виды грантов	Количество заявленных проектов	Количество отобранных проектов	Сумма поддержанных проектов, млн. тг.
Коммерциализация технологий	104	19	171,1
Поддержка деятельности по производству высокотехнологичной продукции на начальном этапе развития	21	4	187,3
Привлечение консалтинговых, проектных и инжиниринговых организаций	19	8	37,7
Внедрение управленческих и производственных технологий	14	6	47,3
Приобретение технологий	14	4	375,4
Проведение промышленных исследований	5	-	-
Патентование в зарубежных странах и (или) региональных патентных организациях	5	-	-
Повышение квалификации инженерно-технического персонала за рубежом	2	2	0,625
Привлечение высококвалифицированных иностранных специалистов	2	1	3,4
ВСЕГО	186	44	822,8
Источник: [ii]			

Общее количество выданных инновационных грантов в 2013 г. составило 44 единиц с общей суммой финансирования 822,8 млн. тенге. Наибольшее количество инновационных грантов выделяется для коммерциализации технологий – 19 грантов на сумму 171,1 млн. тенге. Наибольшая сумма грантового финансирования была выделена для приобретения технологий. Если на инновационные гранты из государственного бюджета были выделены 1,3 млрд. тг., то из них были освоены только 822,8 млн. тг. Это говорит о том, что, несмотря на большое количество заявленных проектов, количество интересных и перспективных проектов очень мало. В отраслевой структуре инновационных грантов преобладает химия и нефтехимия – 13 грантов. Чуть меньше

проектов были профинансированы в отрасли машиностроения – 11 проектов (рисунок 2).

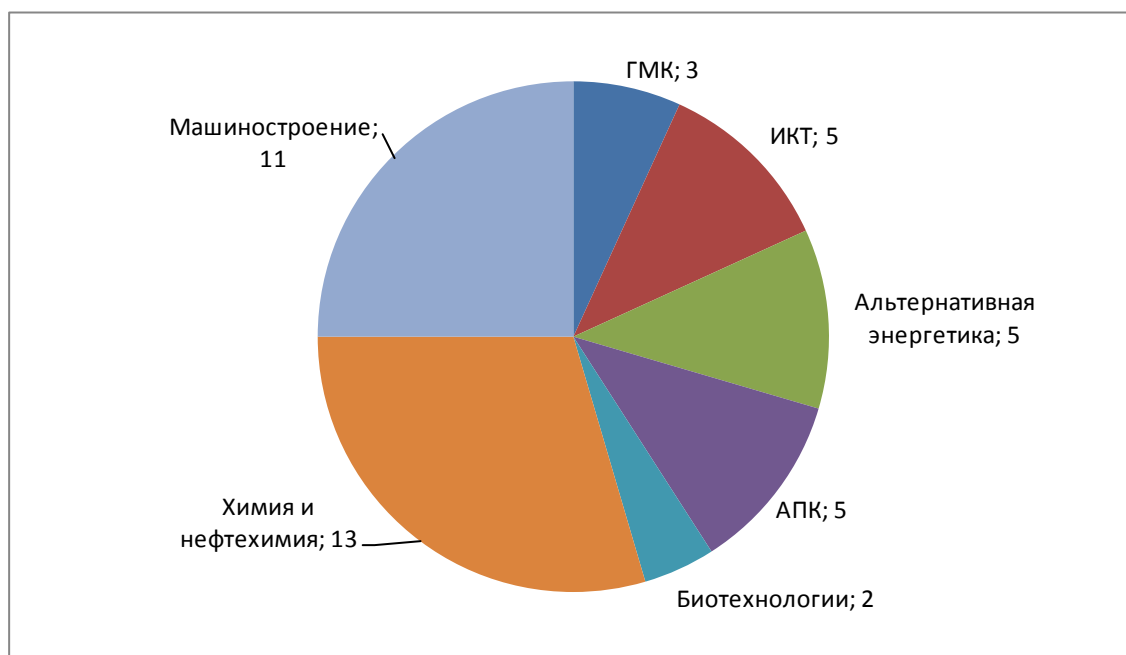


Рисунок 2 – Структура инновационных грантов по отраслям

АО «НАТР» предоставляет инновационные гранты трем категориям:

- малым и средним инновационным предприятиям;
- стартапам;
- ученым.

Инновационные гранты стартапам выдаются для коммерциализации технологий и для производства высокотехнологичной продукции на начальном этапе развития. последний предполагает покрытие затрат на аренду помещения (80%), приобретение промышленного оборудования, накладные расходы (30%) и другие расходы (70%).

Особенности предоставления инновационных грантов для малых и средних инновационных предприятий представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Инновационные гранты предприятиям

Виды грантов	Доля покрываемых расходов, в %	Максимальная сумма гранта, млн. тг.	Срок реализации грантов, мес.
Внедрение управленческих и производственных технологий	40	15	12
Обучение персонала за рубежом	40	2	3
Привлечение высококвалифицированных иностранных специалистов	40	27	12
Услуги консалтинговых организаций	40	5	6
Услуги проектных и инжиниринговых организаций	30	30	18
Промышленные исследования	40	30	20

Источник: www.natd.gov.kz

В целом, за все время существования системы инновационных грантов, были выделены 10 млрд. тенге по 227 видам грантов. Из них 40% проектов прошли коммерциализацию, освоено

свыше 100 новых продуктов, зарегистрировано 83 инновационных патента и 23 товарных знака. Сумма уплаченных налоговых платежей бюджет составил 668 млн. тг.

В соответствии с Государственной программой по развитию инноваций и содействию технологической модернизации в Республике Казахстан на 2010-2014 годы, созданы Отраслевые конструкторские бюро (ОКБ). Основные направления деятельности ОКБ [iv]:

- приобретение и адаптация технической документации для организации производства товаров на ее основе;
- содействие в трансфере технологий;
- содействие в создании новых или усовершенствованных товаров;
- разработка технической документации;
- услуги по технической (конструкторской и технологической) подготовке производства;
- консультационные и инжиниринговые услуги;
- содействие при проведении испытаний новой или усовершенствованной продукции в аккредитованных испытательных лабораториях (центрах);
- содействие при проведении сертификации новой или усовершенствованной продукции в аккредитованных уполномоченных органах.

По состоянию 01.09.2015 г. функционируют 5 ОКБ, один из которых – ТОО «Конструкторское бюро приборостроения» было создано в ноябре 2013 г. ОКБ оказывает услуги по бюджетной программе и предприятия пользуются ими на безвозмездной основе. Данные о результатах деятельности по четырем ОКБ продемонстрированы в таблице 5.

Таблица 5 – Сведения о результатах реализованных услуг Конструкторских бюро по предоставлению технических документов предприятиям по бюджетной программе 012

Наименование ОКБ	Сумма оказанных услуг по бюджетной программе 012, в тенге				Изменение в 2014 к 2012г., в %
	2012г.	2013г.	2014г.	2012-2014гг.	
ТОО «Конструкторское бюро транспортного машиностроения»	24500000	14937500	26208203	65645703	107
ТОО «Конструкторское бюро горно-металлургического оборудования»	32700000	13369442	2285706	68926502	7
ТОО «Конструкторское бюро нефтегазового оборудования»	32000000	12867764	21447922	66315686	67
ТОО «Конструкторское бюро сельскохозяйственного машиностроения»	23500000	14937500	27571340	66008840	117
Итого	112700000	56112206	77513171	266896731	69
Примечание – составлена автором на основе источника [v]					

В целом, за период 2012-2014гг. ОКБ были реализованы услуги по бюджетной программе на сумму 267 млн. тг. К сведению, только среди всех КБТМ ТОО «Конструкторское бюро транспортного машиностроения» помимо технической документации, осуществляют изготовление промоделей. Так, в период 2012-2014 гг. было изготовлено 89 промоделей на сумму 125 977 682 тенге [iv].

По данным таблицы 2 на первый взгляд складывается впечатление, что бюджетные средства усвоены, ОКБ работает. Однако для оценки качества предоставляемых услуг таких данных недостаточно. В таблице 6 приведены количественные сведения результатов деятельности ОКБ.

Таблица 6 – Общие результаты деятельности всех ОКБ

№	Показатель деятельности ОКБ	2010	2011	2012	2013	2010-2013
1.	Приобретено КТД (Конструкторская технологическая документация)	54	7	3	6	70
2.	Разработано КТД	5	137	212	50	406

3.	Освоено производство продукции предприятиями по переданной документации	2	27	147	2	178
4.	Испытано продукции	1	31	109	6	147
5.	Сертифицировано продукции	1	8	105	12	126
Примечание – составлено по источнику [ii]						

Данные таблицы свидетельствует о том, что результаты деятельности ОКБ характеризуются нединамичностью – количество приобретенных и разработанных КТД в разные годы то уменьшаются, то увеличиваются в десятки раз. Объективной причиной такого явления могли служить разные объемы финансирования. К сожалению, такие сведения в свободном доступе отсутствуют. Также в таблице можно увидеть, что количество освоенных производств по переданной документации очень мало по отношению с общим количеством переданной документации. Однако прежде чем оценивать эффективность КТД, необходимо учитывать разную длительность инновационного цикла. Так, некоторые переданные КТД в 2010 году могли реализоваться в 2011 г. и т.д. Поэтому для более достоверного анализа целесообразно учитывать данные всего периода функционирования ОКБ – за 2010-2013 гг. Итак, за весь период ОКБ передали предприятиям 476 КТД, из их числа только по 178 КТД (37,4%!) было освоено производство продукции. Из них 147 продукции прошли испытание, в результате которого 126 наименований продукции были сертифицированы.

На просторах интернета совершенно случайно можно наткнуться на объявление ТОО «Конструкторское бюро транспортного машиностроения» «о проведении конкурса по государственным закупкам услуг на разработку технической документации [vi], которая была размещена в 2012 году. На официальном сайте данного ОКБ размещен протокол об итогах проведения государственных закупок, согласно которой государственные закупки не состоялись за отсутствием потенциальных заявителей [vii]. Отметим, ОКБ часто проводят госзакупки по приобретению услуг, и не редко услугодателями выбирают университеты и предприятия России, Украины и др. стран. Вместо того, чтобы привлекать зарубежных специалистов для обучения своего персонала, ОКБ очень часто перезаказывают работы у зарубежных коллег. Из этого можно сделать вывод, что ОКБ не способствуют занятости отечественных инженеров.

Таким образом, результаты анализа показывают невысокую эффективность деятельности ОКБ. Полностью осваивая бюджетные средства, они не заинтересованы в конечном результате – запуске производства и сертификации продукции. Кроме того, учитывая форму организации ОКБ (ТОО), то его основной целью должно явиться получение прибыли. На деле рентабельность ОКБ ставится под сомнение. Почему так происходит? Почему большинство переданных КТД не реализованы в производстве? Здесь может быть несколько вариантов: а) низкое качество разработанных КТД, вследствие чего они остаются невостребованными; б) продолжительная длительность процедуры разработки и передачи КТД; в) низкий контроль со стороны ОКБ над предприятиями, которым были переданы документации. В том или ином варианте, исток всех проблем лежит в том, что менеджмент ОКБ не заинтересован в повышении результативности деятельности, ведь они финансируются государством. Отметим, что рассмотренные ОКБ и технопарки являются дочерними организациями АО «НАТР», который входит в состав АО "Национальный управляющий холдинг "Байтерек".

Начиная с 2014 года уже поднимался вопрос о передаче 4 ОКБ и 6 региональных технопарков частному бизнесу. Первые торги были назначены на 7 июля 2015 года, однако не состоялись с учетом отсутствия потенциальных покупателей. Повторный электронный аукцион был назначен на 11 августа 2015 г., который тоже не состоялся по той же причине. В таблице 7 приведены данные об отчуждаемых долях объектов.

Таблица 7 – Данные по продаваемым объектам

Объекты	Продавцы	Продаваемая доля	Стартовая цена, тенге
ТОО «Технопарк «Алгоритм»	АО «Национальное агентство по технологическому развитию»	3,98%,	35 031 244

ТОО «Технопарк «Алгоритм»	АО «Центр инжиниринга и трансферта технологий»	- 31,59%,	262 743 844
ТОО «Технопарк Сары-Арка»	АО «Центр инжиниринга и трансферта технологий»	84,255%,	462 766 038
ТОО «Технопарк КазНТУ имени К.И. Сатпаева»	АО «Центр инжиниринга и трансферта технологий»	53,66916%,	210 955 684
ТОО «Восточно-Казахстанский региональный технопарк «Алтай»	АО «Центр инжиниринга и трансферта технологий»	21,6 %,	309 205 444
ТОО «Конструкторское бюро горно-металлургического оборудования»	АО «Центр инжиниринга и трансферта технологий»	100 %,	688 410 084
ТОО «Конструкторское бюро транспортного машиностроения»	АО «Центр инжиниринга и трансферта технологий»	100 %	577 535 001
Источник: www.natd.gov.kz			

Отсутствие потенциальных покупателей означает, частный бизнес не заинтересован ибо не готов еще приобретать эти объекты. Для предпринимателей есть более эффективные объекты инвестиционных вложений. Впрочем, АО «НАТР» ставит условия перед потенциальными покупателями их долей в этих объектах. Это – в течение 2 лет сохранение видов деятельности объектов и сохранение рабочих мест. А для потенциальных покупателей ОКБ выдвигаются особые условия помимо вышеперечисленных – это возврат беспроцентного займа в размере 99 000 000 тенге и 175 591 793 соответственно в срок до середины 2017 г. Возможно, эти условия и мешают передаче инфраструктурных объектов в конкурентную среду.

Как видно из таблицы, практически во всех продаваемых объектов львиная доля принадлежит АО «Центр инжиниринга и трансферта технологий» (ЦИТТ). ЦИТТ создан в 2003 г. Постановлением Правительства РК с целью стимулирования внедрения передовых технологий в промышленность РК. В 2005г. он был передан в состав АО «НАТР».

При АО «НАТР» функционируют 5 международных центров трансферта технологий (МЦТТ): Казахстанско-Французский, Казахстанско-Корейский, Казахстанско-Американский, Казахстанско-Норвежский, Казахстанско-Китайский центры. Целью Центров является налаживание сотрудничества между компаниями и научно-исследовательскими учреждениями нескольких стран, инвесторов и технологий и т.д. Центры оказывают услуги по распространению информации, поиску инвесторов, партнеров и технологий; координации совместных проектов; организации совместных программ по подготовке и развитию персонала. Казахстанско-корейский МЦТТ показывает наибольшую эффективность – проведены 3 технологических семинара, заключено 6 меморандумов в научно-исследовательской сфере, еще 6 – в сфере коммерциализации технологий. В рамках меморандумов началась реализация 3-х проектов по трансферу технологий. Казахстанско-корейский МЦТТ на релазацию данных проектов привлек 60 млн. зарубежных инвестиций.

В целом, всеми МЦТ в настоящее время осуществляются реализация 20 совместных проектов в сфере ИКТ, биотехнологии и повышения энергоэффективности, 18 проектов находятся на этапе подготовке к реализации.

Важным элементом инновационной инфраструктуры предпринимательства являются институты развития компетенции предпринимателей в инновационной сфере. В настоящее время соответствующие программы реализует АО «НАТР» совместно с ведущими отечественными и зарубежными экспертами и специалистами. Мероприятия НАТР в этой части можно разделить на два блока:

1. Обучающие семинары, которые ежегодно проводятся в региональных городах Казахстана. Семинары направлены на разъяснение мер государственной поддержки инноваций в Казахстане. Кроме тьюторов и тренеров, на семинарах часто выступают успешные предприниматели-инноваторы и делятся опытом.

2. Программа акселерации. Целью программы является содействие интенсивному развитию стартап проектов, их поддержка и дальнейшее развитие. По программе предусмотрено обучение

молодых инноваторов основам ведения бизнеса, создания стартапов, управлению интеллектуальной собственностью, управлению процессом коммерциализации и т.д. Программа реализуется на территории РК, также предусмотрено «прокачка» проекта в ведущих мировых акселераторах. Результаты программы за столь короткий срок уже впечатляют: в 2014 году в 11 победителей конкурса инновационных проектов KazINNO прошли программу ускоренного развития и инкубации инновационных проектов в Кремниевой долине.

С учетом нехватки квалифицированных кадров инновационной экономики, мероприятия АО «НАТР» будут дополнены еще одним блоком – программой обучения и повышения квалификации сотрудников и руководителей организаций. Целевая аудитория программы – руководители высшего и среднего звена, инженерно-технические кадры малых и средних предприятий. Процесс обучения будет проходить в 2 этапа: обучение на базе ведущих бизнес-школ РК; очное обучение или прохождение стажировки по программе «Болашак».

Не менее важным элементом инновационной инфраструктуры малого предпринимательства выступают венчурные фонды. Деятельность венчурных фондов направлена на поиск и привлечение проектов в перспективных отраслях, имеющих экспортный потенциал.

В Казахстане старт рынку венчурной индустрии был дан в 2003-2004 гг. АО «НАТР» был самым первым институтом, уполномоченным в создании венчурных фондов с отечественным и зарубежным капиталом, вкладывающих средства в технологические инновационные проекты. По состоянию на 01.01.2015 АО «НАТР» является партнером 3-х отечественных венчурных фондов Казахстана, созданных совместно с местными инвесторами на принципах государственно-частного партнерства: АО «АИФРИ «Венчурный фонд «Delta Technology Fund», АО «Фонд Высоких технологий «Арекет» и ТОО «Центрально-азиатский фонд возобновляемых источников энергии». Доля НАТР в казахстанских венчурных фондах составляет до 49%. К сожалению, за несколько лет существования эти фонды показывают неэффективность деятельности, хотя бы потому, что до сих пор АО «НАТР» не может выйти из составов этих фондов. К настоящему времени АО «НАТР» вышел из четырех отечественных венчурных фондов – в 2010 г. с «Адвант» и «Almaty Venture Capital» с общей прибылью 58,8 млн. тенге, в 2013 г. из АО АИФРИ «Венчурный фонд Сентрас» с прибылью 99,2 млн. тенге, в 2013 г. из АО «Акционерный инвестиционный Фонд Рискового Инвестирования «Парасат» с прибылью 37 млн. тг. Также АО «НАТР» имеет долю участия в Венчурной компании «Центр инновационных технологий ЕврАзЭС». Среди ведущих зарубежных венчурных партнеров АО «НАТР» можно назвать Wellington Partners III Technology Fund L.P. (Европа), Венчурный фонд Vertex III Fund L.P. (США), Flagship Ventures Fund 2004, L.P. (Израиль). Израильский фонд, доля АО «НАТР» в которой 4%, продал компании «Google» проектную компанию WAZE за 127 млн. долл. США. Прибыль АО «НАТР» составила 437 млн. тг. Создание совместных венчурных институтов преследует цель не только привлечения рискованных инвестиций, но и создания возможностей для сотрудничества с зарубежными инновационными компаниями. В 2013 г. АО «НАТР» вышел из структуры двух зарубежных фондов – Mayban Jaic Asian Fund LTD.P с убытком 33,21 млн. тенге, CASEF – с убытком 36,3 млн. тенге [ii].

Для развития индустрии фондов прямых инвестиций была создана специализированная государственная компания Kazyna Capital Management (дочерняя компания «АО «НУХ Байтерек»), который тоже привносит свою лепту в развитие венчурной индустрии в РК. В 2014 г. на базе Kazyna Capital Management впервые создан венчурный фонд – Baiterek Venture Fund с общей суммой капитализации 49,6 млн долл. США [viii]. Инвестиционными приоритетами данного фонда являются отрасли Государственной программы по индустриально-инновационному развитию. Единственным тревожным знаком является непрозрачность деятельности данного фонда – на официальном сайте учредителя отсутствует какая-либо информация. С такой относительно большой суммой капитализации учредителю неплохо было бы привлечь независимые организации для управления фондом.

По данным Комитета по статистике, в 2012 г. на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы израсходовано 9, 335 млрд. тенге, из них лишь 60,3 млн. тенге (0,6%) были профинансированы за счет венчурных фондов [ix]. Столь низкие показатели свидетельствуют о том, что венчурные средства не всегда доступны для бизнеса. Основной причиной является то, что венчурные фонды инвестируют в компании, находящиеся на более поздних этапах развития.

Также отечественные венчурные фонды инвестируют проекты в сфере строительства, деревообработки и т.д., обозначая их инновационными. При этом настоящие технологичные компании остаются за пределами обзора и уходят за пределы государства. В развитых государствах в приоритетные отрасли венчурного финансирования входят IT-индустрия, интернет-start-up, базы данных, био- и нанотехнологии. В силу малой емкости рынка и других специфических особенностей регионального развития Казахстана, приоритетные отрасли венчурных инвестиций должны отличаться от западных стран. Сегодня на отечественном рынке много интересных проектов в области пищевой промышленности, разработки месторождений полезных ископаемых, совершенствования технологий обработки, телекоммуникаций, сервисного обслуживания и туризма.

Согласно статистике Единого регистратора ценных бумаг, сегодня в Казахстане зарегистрировано 28 венчурных фондов [x]. Однако у многих из них завершены инвестиционные циклы, у некоторых – на стадии завершения. Наш прогноз не утешителен – в течение двух лет венчурные фонды перестанут инвестировать в рискованные проекты, так как уже сформировали свои портфели и в ближайшей перспективе будут заниматься управлением ими. А создание новых венчурных фондов будет зависеть от политики государства. Учитывая ухудшение состояния экономики страны, возможность создания венчурных фондов с государственным участием остается под вопросом. Привлечение зарубежного венчурного капитала будет очень сложным опять таки из-за ухудшающихся перспектив развития экономики РК.

Сложившаяся ситуация будет способствовать увеличению проектов, финансируемых за счет неформальных венчурных инвесторов – «бизнес-ангелов». Малые инновационные предприятия на начальном этапе деятельности не имеют собственных финансовых ресурсов, а банковские кредиты чаще всего для них недоступны. Венчурные институты не инвестируют на самом начале инновационной деятельности, поэтому для МИП роль неформальных бизнес-ангелов значительно выше. «Бизнес-ангелы» – это состоятельные люди, осуществляющие прямые инвестиции в малые инновационные предприятия. Они предоставляют капитал для большого количества проектов на «посевной» стадии и «стартап» стадии. Обширный опыт ведения инновационного бизнеса «ангелов» подчеркивают высокую значимость раннего развития МИП.

В Казахстане за последние 3 года наблюдается тенденция активизации данного вида рискованного инвестирования. В 2012 г. НПП РК «Союз Атамекен» был создан ОФ «Атамекен Стартап» с целью формирования качественно нового вида молодых предпринимателей. На базе фонда создан неформальный клуб бизнес-ангелов, который в 2013 г. профинансировал 10 проектов на общую сумму 100 тыс. долларов США, в 2014 г. около 1 млн долларов США. Отметим, проекты для финансирования отбираются в процессе проведения конкурса бизнес-идей Atameken Startup. При этом, лучшие бизнес-идеи имеют возможность получить поддержку стартапа и инвестиции до 50 тыс. долларов США с выходом инвестора из бизнеса в течение 3-5 лет [xi]. Ежегодно в 22 городах Казахстана проводится трехдневный конкурс бизнес-идей Atameken Startup Weekend. Представленные в конкурсе бизнес-проекты вносятся в базу неформального клуба бизнес-ангелов, для консолидации усилий по инвестиционной поддержке.

Развитие неформальной венчурной индустрии в Казахстане и в других странах СНГ отличается от западных стран. Главное отличие – стремление бизнес-ангела контролировать бизнес. Зачастую более 50% компании принадлежат им. Такое условие предпринимателям не выгодно в случае поднятия следующих раундов инвестирования. Поэтому с бизнес-ангелами работают предприниматели с небольшими локальными проектами. Еще одной отличительной чертой рынка казахстанских бизнес-ангелов является доминирование в нем государственных чиновников, крупных холдингов. Доступ к таким лицам сильно затруднен и не позволяет в простом порядке презентовать проект. Чаще всего, инноваторы ждут объявления конкурсов стартапов, чтобы получить доступ к бизнес-ангелам. Также в Казахстане люди склонны хранить свои сбережения в депозитах, вкладывать в недвижимость, тогда как в развитых странах граждане стараются инвестировать свои средства в акции, котирующихся на фондовом рынке. Именно культура инвестиционного сознания казахстанцев мешает развитию ангельского капитала.

В 2011 г. создана интернет-платформа iStartUp.kz, на котором осуществляется сбор интересных проектов со всех регионов Казахстана. iStartUp – бизнес-инкубатор IT проектов.

Отличительной особенностью платформы является то, что она не только предоставляет начальные инвестиций, но и предоставляет услуги по ускоренным программам обучения, экспертизе проектов на основе менторских программ. За 4 года существования платформы инкубированы 37 стартапов и прошли обучение более ста предпринимателей-новаторов. Более того, привлечено в общей сложности более 2-х млн. долл. США [xii].

С интегрированием Казахстана в Евразийский экономический союз для казахстанских малых инновационных компаний и начинающих предпринимателей-новаторов расширились возможности в части привлечения инвестиций. К слову, впервые в Казахстане в 2015 году российский фонд «Сколково» при поддержке Almaty Tech Garden и Almaty Management University организовали Стартап-тур. Приоритетными отраслями данного конкурса являются следующие:

- биомедицинские технологии;
- энергоэффективные технологии;
- информационные и компьютерные технологии;
- космические технологии и телекоммуникации;
- ядерные технологии.

Конкурс собрал более 500 участников и 40 экспертов из «Сколково». Отметим, данный конкурс позволяет казахстанским стартаперам построить эффективную бизнес-стратегию по выходу на рынок ЕАЭС. На конкурс поступило около 600 заявок, из них 49 проектов были отобраны российскими экспертами. На втором этапе конкурса были выявлены 15 победителей – по три победителя по каждому приоритетному кластеру. Победители конкурса получили возможность посещения Startup Village, ежегодной стартап-конференции, которая проходит в «Сколково» [xiii]. Дополнительно победителям конкурса были предоставлены образовательные гранты на обучение в Almaty Management University, также данный университет взял на себя финансовые затраты на их поездку в «Сколково».

Престижным конкурсом Азии для стартап-идей является конференция «Echelon Asia Summit», ежедневно объединяющий более 3-х тыс. представителей интернет-бизнеса, предпринимателей, экспертов, венчурных инвесторов и журналистов. В Казахстан в 2015 г. прибыли менторы и венчурные инвесторы с целью отбора стартап-проектов для участия на конференции в Сингапуре. Победителям предоставили возможность получить поддержку венчурных инвесторов.

Казахстанский рынок стартапов сегодня представляет огромный интерес для азиатских стран. Это обусловлено тем, что местные проекты больше востребованы, чем западные – ввиду того, что не нуждаются в дальнейшей адаптации к рынку. Поэтому начинающим стартаперам необходимо полностью использовать возможности, предоставляемыми другими странами-партнерами.

Более широкие горизонты инвестиционных возможностей для малых инновационных компаний открывает конкурс «Online EXPO-2017». В 2015 г. в конкурсе участвовало 450 инновационных проектов, причем 80 из них уже имели опытные образцы. По признанию организаторов конкурса, проекты представляют собой инновации мирового уровня, а некоторые из них не имеют аналогов в мире. Проект по альтернативной энергетике «Чингизхан», который предлагает ветроустановку со стоимостью в 10 раз меньше американских, вошел в 15 лучших стартап-проектов международного конкурса инноваций «GIST TECH-I», финансируемый Государственным департаментом США [xiv].

Как мы видим, инновационные гранты играют немаловажную роль в стимулировании инновационной деятельности, повышая инновационный потенциал предприятий и начинающих предпринимателей, что в результате приводит к повышению инновационной активности в целом по стране. Признание инновационных разработок отечественных новаторов зарубежом явилось результатом четко проводимой индустриально-инновационной политики страны.

Таким образом, проведенное исследование позволяет следующие выводы:

1. В рамках национальной инновационной системы все элементы инновационной инфраструктуры сформированы. Функционируют 9 Региональных технологических парков, 5 Опытно-конструкторских бюро, 5 Региональных центров коммерциализации и 21 офис коммерциализации. При этом оператором государственной поддержки инновационной деятельности выступает АО «НАТР».

2. Результаты анализа деятельности ОКБ показали невысокую эффективность их деятельности. Полностью осваивая бюджетные средства, они не заинтересованы в конечном результате – запуске производства и сертификации продукции. Кроме того, учитывая форму организации ОКБ (ТОО), то его основной целью должно явиться получение прибыли. На деле рентабельность ОКБ ставится под сомнение – большинство переданных КТД не реализованы в производстве. Это может быть обусловлено несколькими причинами: а) низкое качество разработанных КТД, вследствие чего они остаются невостребованными; б) продолжительная длительность процедуры разработки и передачи КТД; в) низкий контроль со стороны ОКБ над предприятиями, которым были переданы документации. В том или ином варианте, исток всех проблем лежит в том, что менеджмент ОКБ не заинтересован в повышении результативности деятельности, ведь они финансируются государством.

3. Сделан вывод о том, что ОКБ не способствуют занятости отечественных инженеров ОКБ, так как часто проводят госзакупки по приобретению услуг, и не редко услугодателями выбирают университеты и предприятия России, Украины и др. стран.

4. Установлено, что частный бизнес не заинтересован в приватизации объектов инновационной инфраструктуры – в аукционах, представленных на продажу 4 ОКБ и 6 региональных технопарков АО «НАТР» потенциальные покупатели отсутствовали. Причем торги проводились два раза и были признаны не состоявшимися. Отсутствие потенциальных покупателей обусловлено тем, что для предпринимателей существуют наиболее эффективные объекты инвестиционных вложений – торговля, недвижимостью. Впрочем, условия, выдвигаемые продавцом – АО «НАТР» абсолютно не выгодны предпринимателям. Условие возврата беспроцентного займа в размере 99 000 000 тенге и 175 591 793 соответственно в срок до середины 2017 г. при покупке ОКБ достаточно нереалистично, учитывая их убыточность. На наш взгляд, такие условия будут препятствовать передаче инфраструктурных объектов в конкурентную среду.

5. Выявлено, что венчурные средства не всегда доступны для бизнеса. По данным Комитета по статистике МНЭ РК, в 2012 г. 0,6% опытно-конструкторских работ были профинансированы за счет венчурных фондов. Сложившееся обстоятельство обусловлено тем, что венчурные фонды инвестируют в компании, находящиеся на более поздних этапах развития. Также отечественные венчурные фонды инвестируют проекты в сфере строительства, деревообработки и т.д., обозначая их инновационными. При этом настоящие технологичные компании остаются за пределами обзора и уходят за пределы государства. В развитых государствах в приоритетные отрасли венчурного финансирования входят IT-индустрия, интернет-start-up, базы данных, био- и нанотехнологии. В силу малой емкости рынка и других специфических особенностей регионального развития Казахстана, приоритетные отрасли венчурных инвестиций должны отличаться от западных стран. Сегодня на отечественном рынке много интересных проектов в области пищевой промышленности, разработки месторождений полезных ископаемых, совершенствования технологий обработки, телекоммуникаций, сервисного обслуживания и туризма.

6. Нами сделан довольно пессимистичный прогноз развития венчурной индустрии – в течение двух лет венчурные фонды перестанут инвестировать в рискованные проекты, так как уже сформировали свои портфели и в ближайшей перспективе будут заниматься управлением ими. А создание новых венчурных фондов будет зависеть от политики государства. Учитывая ухудшение состояния экономики, возможность создания венчурных фондов с государственным участием остается под вопросом. Привлечение зарубежного венчурного капитала будет ограниченным из-за ухудшающихся перспектив развития экономики РК.

7. Сложившаяся ситуация на формальном рынке венчурного инвестирования будет способствовать увеличению проектов, финансируемых за счет неформальных венчурных инвесторов – «бизнес-ангелов». В Казахстане за последние 3 года наблюдается тенденция активизации данного вида рискованного инвестирования.

8. Констатируется, что развитие неформальной венчурной индустрии в Казахстане и в других странах СНГ отличается от западных стран. Главное отличие – стремление бизнес-ангела контролировать бизнес. Еще одной отличительной чертой рынка казахстанских бизнес-ангелов является доминирование в нем государственных чиновников, крупных холдингов. Доступ к таким

лицам сильно затруднен и не позволяет в простом порядке презентовать проект. Чаще всего, инноваторы ждут объявления конкурсов стартапов, чтобы получить доступ к бизнес-ангелам. Также в Казахстане люди склонны хранить свои сбережения в депозитах, вкладывать в недвижимость, тогда как в развитых странах граждане стараются инвестировать свои средства в акции, котирующихся на фондовом рынке. Именно культура инвестиционного сознания казахстанцев мешает развитию ангельского капитала.

Таким образом, базовые элементы инновационной инфраструктуры для малых предприятий в РК созданы. Однако существуют проблемы эффективности работы данных структур, которые требуют комплексного подхода в их решении. Как правило, каждый элемент инфраструктуры функционирует обособленно, а меры их поддержки зачастую не способствуют быстрому росту инновационных предприятий, что в целом сказывается на эффективности всей национальной инновационной системы. Кроме того, проблемы привлечения рискованного капитала до сих пор остаются острыми. Поэтому государственная поддержка венчурного финансирования как никогда необходима для развертывания инновационной деятельности малых предприятий и их активного вовлечения в инновационный процесс. Также необходимо проработать вопрос о передаче государственных инфраструктурных субъектов в конкурентную среду. Для этого требуется повысить их привлекательность для частного бизнеса путем предложения каких-либо стимулирующих мер в виде государственной поддержки на какой-либо период, списание или отсрочка долгов субъектов и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] О государственной поддержке индустриально-инновационной деятельности / Закон Республики Казахстан от 9 января 2012 года № 534-IV "Казахстанская правда" от 26.01.2012 г., № 29 (26848)
- [2] Годовой отчет АО «Национальное агентство по технологическому развитию». Астана, 2013. – 173 с.
- [3] А. Елюбаева. 20 проектов Центра коммерциализации технологий вышли на окупаемость / Центр деловой информации «Капитал» [Официальный сайт] 14.07.2015. URL: <http://kapital.kz/economic/41959/20-proektov-centra-kommercializacii-tehnologij-vyshli-na-okupaemost.html> (дата обращения 01.09.2015)
- [4] Об утверждении Программы по развитию инноваций и содействию технологической модернизации в Республике Казахстан на 2010 - 2014 годы / Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 ноября 2010 года № 1308 URL: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1000001308/info> (дата обращения 30.08.2015)
- [5] [Электронный ресурс] Реестр технической документации, разработанной (приобретенной) по бюджетной программе 012, а также промоделей. АО «Национальное агентство по технологическому развитию» [Официальный сайт] URL: <http://natd.gov.kz/wp-content/uploads/2015/08/Svodnyi-reestr-2012-2014.pdf> (дата обращения 02.09.2015)
- [6] [Электронный ресурс] Объявление о проведении конкурса по государственному закупкам услуг на разработку технической документации по проекту «Сварные трёхэлементные двухосные тележки для грузовых вагонов колеи 1520 мм с нагрузкой на ось 23,5 и 25 тс». www.hrc.nabrk.kz/collect/111/kbtm.kz/announcement.html (дата обращения 02.09.2015)
- [7] Протокол об итогах конкурса по государственным закупкам услуг на разработку технической документации по проекту «Сварные трёхэлементные двухосные тележки для грузовых вагонов колеи 1520 мм с нагрузкой на ось 23,5 и 25 тс» <http://kbtm.kz/docs/PI13.pdf>
- [8] Годовой отчет «Kazyna Capital Management» за 2013 г. Алматы, 2014. – 60 с.
- [9] Комитет по статистике Министерства национальной экономики РК [Официальный сайт] URL: www.stat.gov.kz (дата обращения 05.04.2014)
- [10] Единый реестр ценных бумаг. [Официальный сайт] URL: <http://www.tisr.kz> (дата обращения 02.09.2015)
- [11] [Электронный ресурс] Казахстанские бизнес-ангелы готовы вложить в стартапы до \$1 млн. 30.06.2014 Финансовое агентство LS [Официальный сайт] URL: <http://lsm.kz/kazahstanskije-biznes-angely-gotovy-vlozhit-v-startapy-do-1-mln.html> (дата обращения 02.05.2015)
- [12] iStartup — бизнес-инкубатор IT проектов. [Официальный сайт] URL: <http://istartup.kz/> (дата обращения 02.09.2015)
- [13] С. АСКАРОВ «Стартап-тур-2015» подвел итоги. Казахстанская правда от 21 Марта 2015
- [14] М.Жакеев. На конкурс «Online EXPO-2017» поступило более 450 заявок. Международное Информационное Агентство «Казинформ» [Официальный сайт] 23 Июня 2015, URL: <http://www.inform.kz/rus/article/2789617>

REFERENCES

- [1] O gosudarstvennoj podderzhke industrial'no-innovacionnoj dejatel'nosti. Zakon Respubliki Kazahstan. Kazahstanskaja Pravda, 26.01.2012 g., № 29 (26848)
- [2] Godovoj otchet AO «Nacional'noe agentstvo po thnologicheskomu razvitiju». Astana, 2013. – 173 s.
- [3] A. Eljubaeva. 20 proektov Centra kommercializacii tehnologij vyshli na okupaemost'. Centr delovoj informacii «Kapital» [URL: <http://kapital.kz/economic/41959/20-proektov-centra-kommercializacii-tehnologij-vyshli-na-okupaemost.html>] (data obrashhenija 01.09.2015)

[4] Ob utverzhenii Programmy po razvitiyu innovacij i sodejstvuju tehnologicheskoy modernizacii v Respublike Kazahstan na 2010 - 2014 gody. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan. URL: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1000001308/info> (data obrashhenija 30.08.2015)

[5] Reestr tehnicheckoj dokumentacii, razrabotannoj (priobetennoj) po bjudzhetnoj programme 012, a takzhe promodelej. Nacional'noe agenstvo po tehnologicheskomu razvitiyu. URL: <http://natd.gov.kz/wp-content/uploads/2015/08/Svodnyi-reestr-2012-2014.pdf> (data obrashhenija 02.09.2015)

[6] Ob#javlenie o provedenii konkursa po gosudarstvennym zakupkam uslug na razrabotku tehnicheckoj dokumentacii po proektu «Svarnye trjohjelementnye dvuhosnye telezhki dlja gruzovyh vagonov kolei 1520 mm s nagruzkoj na os' 23,5 i 25 ts». www.hrc.nabr.kz/collect/111/kbtm.kz/announcement.html (data obrashhenija 02.09.2015)

[7] Protokol ob itogah konkursa po gosudarstvennym zakupkam uslug na razrabotku tehnicheckoj dokumentacii po proektu «Svarnye trjohjelementnye dvuhosnye telezhki dlja gruzovyh vagonov kolei 1520 mm s nagruzkoj na os' 23,5 i 25 ts» <http://kbtm.kz/docs/P113.pdf>

[8] Godovoj otchet «Kazyna Capital Management» za 2013 g. Almaty, 2014. – 60 s.

[9] Komitet po statistike Ministerstva nacional'noj jekonomiki RK. URL: www.stat.gov.kz (data obrashhenija 05.04.2014)

[10] Edinyj reestr cennyh bumag. URL: <http://www.tisr.kz> (data obrashhenija 02.09.2015)

[11] Kazahstanskije biznes-angely gotovy vlozhit' v startapy do \$1 mln. 30.06.2014 Finansovoe agentstvo LS. URL: <http://ism.kz/kazahstanskije-biznes-angely-gotovy-vlozhit-v-startapy-do-1-mln.html> (data obrashhenija 02.05.2015)

[12] iStartUp — biznes-inkubator IT proektov. URL: <http://istartup.kz/> (data obrashhenija 02.09.2015)

[13] S. ASKAROV «Startup-tur-2015» podvel itogi. Kazahstanskaja pravda ot 21 Marta 2015

[14] M.Zhakeev. Na konkurs «Online EXPO-2017» postupilo bolee 450 zajavok. Mezhdunarodnoe Informacionnoe Agentstvo «Kazinform». 23 Ijunja 2015, URL: <http://www.inform.kz/rus/article/2789617>

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ШАҒЫН КӘСІПКЕРЛІК ИННОВАЦИЯЛЫҚ ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ

М.К. Кольбаев, Г.Б. Нурлихина, Г.К. Турабаев

І.Жансүгіров атындағы Жетісу мемлекеттік университеті,
Қазақстан Республикасы, Талдықорған қ.,
Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.,
e-mail: univer@zhgu.edu.kz, gnurlihina@mail.ru

Түйін сөздер: инновациялық инфрақұрылым, аймақтық технологиялық парктер, бизнес-инкубаторлау, инновациялық гранттар, стартаптар, технологияларды коммерцияландыру, технологиялар трансферті, венчур.

АннотацияҚазіргі уақытта шағын кәсіпорындардың инновациялық белсенділік дәрежесі инновациялық инфрақұрылым жай-күйіне байланысты екені анық болуда. «Индустриялық-инновациялық қызметті мемлекеттік қолдау туралы» ҚР Заңына сәйкес инновациялық инфрақұрылым құру ұлттық инновациялық жүйені қалыптастырудың негізгі міндеттерінің бірі болып табылады.

Мақалада шағын кәсіпкерлік инновациялық инфрақұрылымының негізгі элементтері қарастырылды, олардың шағын инновациялық кәсіпорындар қызметін дамытудағы рөлін анықтау бағытындағы қызметіне талдау жүргізілді. Ұсынылған жұмыс мақсаты – инновациялық инфрақұрылымның жеке алынған субъектілерінің нәтижелілігіне баға беру (технопарктердің, коммерцияландыру орталықтарының, тәжірибелік-конструкторлық бюро және т. б.) және оның басқа да элементтерін талдау болып табылады. Мақала аясында инновациялық стартаптарды дамытуға арналған мүмкіндіктер атап айтқанда, инновациялық гранттар алуға ұйымдастырылған қазіргі конкурстар зерттеледі. Сондай-ақ, мақалада ресми және бейресми венчурлік қаржыландыруды дамытудың ерекшеліктері сипатталған, оның жедел дамуына кедергі келтіретін проблемалар анықталды. Жүргізілген зерттеу нәтижелері шағын инновациялық бизнесті қолдаудың мемлекеттік және аймақтық бағдарламалары тиімділігін бағалау кезінде инновациялық инфрақұрылымның ары қарайғы жай-күйін жақсарту үшін қолданылуы мүмкін.

Поступила 21.03.16 г

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 199 – 209

UDC 330.322.2

**STRATEGIC DIRECTIONS OF ATTRACTING INVESTMENTS
IN INDUSTRY OF KAZAKHSTAN****L. M. Bekenova^{xv},**

e-mail: bekenova_l@mail.ru,

Almaty academy of economics and statistics Republic of Kazakhstan, Almaty

Keywords: investment, industry, investment environment, investment policy

Annotation. This article explores the underlying factors and conditions for the development of a favorable investment environment in the Republic of Kazakhstan and identifies problems hindering the flow of investment to the industry of Kazakhstan. The aim is to define the strategic directions of attracting investments into the industry of Kazakhstan. As a strategic industrial policy objectives, the author considers the implementation of an active policy of import substitution, diversification of economy, development of high technology industries. The paper emphasizes the importance of promoting competition in the sphere of production, while noting the need for effective measures in the field in the pricing of government intervention. The paper presents the design proposals for the establishment of foreign capital inflows as the creation of the target program, the creation of equal starting conditions for investors, bound by passing the examination projects, etc. The results of the research can be applied in the development of strategic documents on the improvement of the investment policy, state and regional investment programs in the industry.

УДК 330.322.2

**СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ
В ПРОМЫШЛЕННОСТЬ КАЗАХСТАНА****Л.М. Бекенова,**

e-mail: bekenova_l@mail.ru,

Алматинская академия экономики и статистики, Казахстан, г. Алматы

Ключевые слова: инвестиции, промышленность, инвестиционный климат, инвестиционная политика

Аннотация. В данной статье изучены основополагающие факторы и условия для развития благоприятной инвестиционной среды в Республике Казахстан и выявлены проблемы, сдерживающие приток инвестиций в промышленность Казахстана. Целью работы является определение стратегических направлений привлечения инвестиций в промышленность РК. В качестве стратегических задач промышленной политики автор рассматривает проведение активной политики импортозамещения, диверсификацию экономики, развитие наукоёмких производств. В работе подчеркивается важность стимулирования конкуренции в сфере производства, при этом отмечается необходимость применения действенных мер в сфере государственного вмешательства в ценообразование. В работе приведены конструктивные предложения по созданию притока иностранного капитала, создание равных стартовых условий для инвесторов, обязательность прохождения экспертизы проектов и т.д. Результаты проведенного исследования могут быть применены при разработке стратегически важных документов по совершенствованию инвестиционной политики, государственных и региональных программ по привлечению инвестиций в промышленность.

Для Казахстана инвестиции являются необходимой и основной предпосылкой экономического роста. Причем они не просто увеличивают объем ВВП на свою стоимость, а оказывают на него мультипликационное (множественное) воздействие. Вместе с новыми компаниями на отечественном рынке появляются новые технологии. Расширяется клиентская база у

отечественных производителей сырья и других вспомогательных предприятий. Создается множество рабочих мест, появляются обучающие центры и специальные курсы. На рынке складывается ситуация здоровой конкуренции, способствующей снижению цен. Становится разнообразней рынок товаров, сфера услуг и многое другое.

Инвестиционную привлекательность казахстанского рынка для иностранных компаний обеспечивает осуществляемая государством политика, в результате которой сегодня в стране созданы весьма благоприятные условия и гарантии для инвесторов. Это, в первую очередь, совокупность доступа к природным ресурсам, величина рынка, а также стратегическое расположение Казахстана. Но главное, стабильная внутривластная обстановка и наличие соответствующей законодательной базы.

В настоящее время Казахстан является лидером среди стран СНГ по уровню инвестиционной привлекательности. По экспертным оценкам, нашей экономикой получено более 80% всех прямых инвестиций, поступивших в Центральную Азию. За период с 1993 года по первое полугодие 2007 года валовой приток прямых иностранных инвестиций в экономику Казахстана составил выше 50 миллиардов долларов (в расчете на душу населения – максимальный показатель СНГ).

Казахстан стал одной из первых стран бывшего Советского Союза, получивших инвестиционный рейтинг от международных рейтинговых агентств и авторитетных организаций, таких как Всемирный Банк, Организация экономического сотрудничества и развития и другие. К примеру, Всемирный банк включил нашу страну в двадцатку наиболее привлекательных в инвестиционном отношении стран мира. Согласно ежегодному докладу Всемирного банка о состоянии и степени свободы предпринимательства в 145 странах мира, Казахстан по индексу защиты инвесторов еще в 2005 году находился в 5-й группе (страны получают рейтинг от 0 до 7, где 7 – лучший показатель, например, Канада и США).

С середины 90-х годов в РК были использованы следующие организационно-правовые механизмы по улучшению инвестиционного климата: образован Государственный комитет РК по инвестициям, переданный впоследствии Министерству индустрии и торговли РК, приняты Законы Республики Казахстан «Об иностранных инвестициях» (1994г.), «О государственной поддержке прямых инвестиций» (1997г.), «Об инвестициях» (2003г.), ряд нормативно-законодательных актов, регулирующих установление льгот для инвесторов и совершенствующую налоговую систему. Такие последовательные меры позволили Казахстану занять 81-е место в мире по уровню привлекательности инвестиционного климата (например, Россия заняла 95 место). О стабильно развивающейся позитивной тенденции в инвестиционном климате республики свидетельствует также повышение долгосрочного кредитного рейтинга РК по оценкам Международных агентств [1]. Если на первоначальном этапе зарубежные инвесторы требовали обязательных правительственных гарантий для своего капитала, то впоследствии, с присвоением Казахстану в 1996 г. ведущими рейтинговыми агентствами Moody's, Standard & Poor's, ИВСА международных кредитных рейтингов, а также с созданием соответствующей правовой базы, эта практика стала применяться все реже.

Присвоение Казахстану кредитного рейтинга и последующее размещение на международных финансовых рынках евроног Министерства финансов Республики Казахстан на сумму 200 млн. долл. США со сроком обращения 3 года способствовало оживлению деятельности иностранных инвесторов на рынке государственных ценных бумаг. Объем второй эмиссии евроног в 1997 году составил 350 млн. долл. США со сроком обращения 5 лет. Объем третьей эмиссии евроног в 1999 г. составил 3000 млн. долл. США со сроком обращения 5 лет. Объем четвертой эмиссии в 2000 г. составил 350 млн. долл. США со сроком обращения 7 лет.

По данным Standard & Poors основными факторами, определяющими уровень рейтинга являются следующие:

Позитивные факторы:

- взвешенная налогово-бюджетная и кредитно-денежная политика, позволяющая поддерживать небольшой профицит государственного бюджета и сдерживать инфляцию;
- высокое положительное сальдо внешнеторговых операций, несмотря на возросший объем внешних заимствований в коммерческом банковском секторе;

– хорошие перспективы экономического роста, несмотря на уязвимость к падению цен на нефть.

Негативные факторы:

- риск увеличения условных обязательств, связанных с коммерческими банками;
- централизованный и недостаточно прозрачный характер государственного управления; слабость институциональной и судебно-правовой систем;
- слабая, хотя и укрепляющаяся структура экономики.

В октябре 2007г. международное рейтинговое агентство Standard & Poor`s долгосрочный рейтинг страны в иностранной валюте понизило с BBB до BBB-, это нижняя ступень инвестиционного уровня. Кроме того, понизило рейтинги ряда известных финансовых структур, таких как АО «Банк ТуранАлем», «Евразийский банк», «Страховая компания «Евразия», что связано с проблемами фондирования в финансовой системе Казахстана. Но по прогнозу по рейтинговой системе характеризующимся как «Стабильный» «Standard & Poor's» ожидает, что руководство страны окажется способным сдерживать влияние ситуации на экономику и общественные финансы – в рамках инвестиционной рейтинговой категории Казахстана. Хотя и ожидается продолжение давления на золотовалютные резервы, в то время как банки рефинансируют менее 100% их наступающих внешних обязательств и Национальный банк демонстрирует уверенность в национальной валюте, не ожидается, что Национальный фонд будет использован для квазифискальных действий. Эксперты «Standard & Poor's» также ожидают, что цены на энергоресурсы будут поддерживать инвестиции в производственные сектора экономики.

Международное рейтинговое агентство «Fitch IBCA Ratings Ltd» в 2006 году повысило суверенный рейтинг Казахстана по долгосрочным облигациям в иностранной валюте до BBB, а рейтинг по долгосрочным облигациям в национальной валюте до BBB+. Все рейтинги имеют прогноз «Стабильный». Для сравнения Азербайджану агентство присвоило рейтинги ВВ, Армении и Украине ВВ-, Молдове в иностранной валюте В- и соответственно В в национальной валюте, и только Россия опережает Казахстан по данным рейтинговым оценкам – в иностранной и национальной валюте BBB+ .

Специфика складывающегося в Казахстане инвестиционного климата обусловлена многими факторами, а точнее рисками (кредитным, инвестиционным, процентной ставки, обменного курса валют, инфляции, страхования и др.). Уменьшение этих рисков составляет одно из магистральных направлений улучшения инвестиционного климата.

Позиционируя Казахстан с точки зрения развития экономики как страну благоприятную для ведения бизнеса, стоит обратить внимание на следующие три факта. В первую очередь, в Казахстане действительно создан благоприятный инвестиционный климат, что, как было уже отмечено выше подтверждено оценками международных экспертов. Основными преимуществами Казахстана являются достигнутая макроэкономическая и социально-политическая стабильность.

Второе – это наличие в Казахстане богатых сырьевых ресурсов. Сосредоточение природных ресурсов мирового значения, прежде всего, углеводородного сырья, создает значительный потенциал для развития не менее привлекательных сопутствующих отраслей.

И, третье – выгодное географическое положение Казахстана обеспечивает доступ к быстро растущим рынкам сбыта продукции. Как известно, близость к потенциальным рынкам соседних стран является одним из основных залогов успешного вложения инвестиций.

Привлекательность Казахстана в данном случае заключается, в первую очередь, доступностью соседних рынков России, Китая и стран Центральной Азии, совокупный рынок которых составляет более 500 миллионов человек. С этими странами у Казахстана хорошие торговые взаимоотношения, с Россией и рядом стран Центральной Азии действует режим свободной торговли в рамках Таможенного союза. Казахстан находится на стыке евроазиатских транспортных коридоров и обладает широкой транспортно-коммуникационной сетью. Через Казахстан проходит множество международных путей, таких как TRASECA, Северный коридор ТАЖМ, Центральный коридор ТАЖМ, Север-Юг, Транссиб, ТКЖМ, морские маршруты. Политическая стабильность и значительные законодательные послабления в области регулирования тарификации транзитных путей (железная дорога, автомагистрали, морские пути)

способствуют увеличению товарооборота между странами Юго-Восточной, Центральной Азии со странами Европейского союза и России через Казахстан.

Среди крупных стран – инвесторов в основном преобладают европейские страны, такие, как Нидерланды, Великобритания, Франция, Германия, из азиатских стран – Китай и Япония. Инвестиции европейских стран сегодня составляют до трети общего объема инвестиций в Республику Казахстан. В основном данные инвестиции идут в такие отрасли экономики, как горнодобывающая и обрабатывающая промышленность, транспорт и связь, финансовая деятельность и операции с недвижимым имуществом, аренда и услуги предприятиям и т.д.

В настоящее время приоритетными направлениями для инвестиций являются: топливно-энергетический комплекс; агропромышленный комплекс; инфраструктура, включая транспорт, телекоммуникации, социальную инфраструктуру. Перспективными формами привлечения иностранного капитала представляются такие формы как финансовый лизинг, продажа акций крупных предприятий иностранным компаниям, привлечение иностранных инвестиций в венчурное производство (при долевом участии государства или правительственной гарантии). Определены семь основных перспективных отраслей несырьевого сектора, условно называемые «кластерами». В числе приоритетных кластеров получают свое развитие такие отрасли, как производство машин и оборудования для нефтегазового сектора, производство строительных материалов, туризм, сельское хозяйство и пищевая промышленность. Выгодное географическое положение Казахстана создает предпосылки для развития транспортно-логистического кластера. Кроме того, наличие ресурсно-сырьевой базы и необходимых инфраструктурных возможностей способствует развитию не менее привлекательных отраслей экономики, таких как ИТ – технологии, биотехнологии, космическая отрасль, финансовая сфера и другие.

Для создания благоприятного инвестиционного климата в республике и продолжения политики привлечения инвестиций государством принимаются меры по стимулированию инвесторов, осуществляющих инвестиции в создание новых, расширение и обновление действующих производств с применением современных технологий.

К мерам государственной поддержки инвестиций относятся инвестиционные, налоговые, таможенные и другие преференции, предоставляемые инвесторам при реализации инвестиционных проектов посредством заключения контракта с Комитетом по инвестициям Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан. Сегодня этим Комитетом по инвестициям и бизнес-структурами республики ведется крупномасштабная работа по привлечению на рынок Казахстана крупных компаний из стран Балканского полуострова. Этими компаниями, в большинстве своем это целые корпорации, планируется создание и развитие своего бизнеса, модернизация отечественного производства, создание национального конкурентоспособного бренда, наращивание производственных мощностей в приоритетных отраслях экономики Республики Казахстан [2].

В целях стимулирования инвестиционной активности в реальном секторе государству необходимо вести «агрессивную» промышленную политику, предусматривающую активизацию процесса реструктуризации экономики, а также повышение эффективности функционирования и управления государственной собственностью в экономике. За годы экономической реформы структура промышленности Казахстана существенно изменилась. Возрос удельный вес отраслей, связанных с добычей и переработкой нефти, газа, продукции чёрной и цветной металлургии. В связи с тем, достигнута макроэкономическая стабилизация, стратегические акценты переносятся на обеспечение экономического роста. Это предполагает перемещение экономических реформ в реальный сектор экономики, где главным звеном является промышленность [3]. Для структурных изменений в промышленности Казахстана требуются проведение новой государственной промышленной политики, поиск денежных средств для её обеспечения и рынка сбыта произведённой национальной продукции.

Отсюда возникает ряд стратегических задач в промышленной политике, заключающихся в планомерном снижении зависимости республики от ввоза продукции обрабатывающих отраслей путём проведения активной политики импортозамещения, в переходе от трудоёмких и капиталоемких производств к наукоёмким. По степени важности на первое место выдвигается задача облегчения инерционной и тяжеловесной структуры производства за счёт её

диверсификации, предполагающей увеличение в объёме промышленного производства доли перерабатывающих, прежде всего наукоёмких производств с высокой добавленной стоимостью. Интенсификация воспроизводства на основе НТП является основным стратегическим параметром развития производительных сил в XXI веке. Поэтому структурная динамика государственных инвестиций в современных условиях должна обеспечивать экономический прорыв современным технологиям.

Через государственные дотации и субсидии целесообразно оказывать поддержку реальному сектору для развития государственных предприятий, смешанных видов собственности в районах приоритетного развития. В частности, они могут направляться на создание дополнительных рабочих мест, стимулирование развития вновь осваиваемых регионов, покрытие части затрат в сельском хозяйстве, на транспорте и в отдельных отраслях добывающей промышленности.

Для привлечения инвестиционных ресурсов в промышленность необходимо более активное стимулирование конкуренции в производственной сфере путем ограничения монополизма, развития альтернативных форм хозяйствования. Необходимы действенные меры в сфере регулирования ценообразования, поскольку возможность получить доход за счет бесконтрольного роста не снижает потребность в совершенствовании производственного аппарата. Регулирование цен осуществляется государством по определенным видам товаров и услуг путем установления различных тарифов. Это касается, прежде всего, продукции государственного сектора экономики.

Важным методом государственного регулирования является финансирование через специальные бюджетные фонды целевых республиканских программ. Эти фонды повышают маневренность и мобильность финансовой системы. Мобилизуя дополнительные средства, правительство получает резерв на случай возможных финансовых затруднений.

Целевые финансовые фонды образуются за счет свободных бюджетных средств, отчислений и сборов неналогового характера, доходов от проведения торгов, займов, добровольных взносов юридических и физических лиц, а также иных источников, не запрещенных действующим законодательством.

В современных условиях государственная поддержка реальному сектору экономики должна состоять из системы льготного налогообложения, кредитования, страхования а также государственного регулирования ценообразования конкретного производства и конкретного товаропроизводителя, с выделением средств на республиканском и местном уровнях.

К прямым методам государственного регулирования инвестиций относится государственная контрактная система. По товарам, поставляемым на экспорт в соответствии с госзаказом, из бюджета организаций, выдавших госзаказ, предприятию должны выделяться дотации в случае убыточности экспорта, компенсироваться издержки по производству экспортной продукции.

К финансированию государственных контрактов целесообразно привлекать, помимо средств государственного бюджета, средства целевых фондов, банковские кредиты. Именно на основе контрактной системы, путем разработки механизма подряда и субподряда могут осуществляться взаимоотношения между регионами, в частности во внешней торговле.

Учитывая опыт государственных заказов-контрактов, применяемых в зарубежных странах (в частности, США, например, существует федеральная контрактная система, действие которой обеспечивается сводом законодательных актов государственного регулирования) необходимо преодоление ведомственности при формировании и заключении контрактов, унификация контрактных отношений и договоров, совершенствование оплаты труда и финансирования государственных заказов, определение условий проведения конкурсов на размещение государственных заказов-контрактов.

Для стимулирования новых инвестиций преимущественно в техническое перевооружение и реконструкцию предприятий необходимо: установить **гибкие процентные ставки** за инвестиционный кредит и регулировать **налоговые скидки** при вложении целевых капиталовложений в новые машины и оборудование, отвечающие мировым стандартам. К примеру, из суммы налога на прибыль можно вычитать 6% объема новых инвестиций в машины и оборудование со сроком службы 3 года и 10% – со сроком службы 5–15 лет.

Механизм инвестиционной деятельности в промышленности должен включать в себя следующие этапы:

- преинвестиционные исследования;
- финансирование проекта;
- плановая реализация проекта с определением формы переустройства и реорганизации и организационной структуры управления;
- синдикация;
- приватизация, выпуск и продажа ценных бумаг;
- корпоратизация.

Подобная технология осуществления инвестиционных проектов от разработки прогнозных и плановых рекомендаций через преобразование форм собственности и оргструктур до выпуска и продажи ценных бумаг под его реализацию будет способствовать устранению перекосов и диспропорций в инвестиционном процессе, объединению его участников, нацеленности на достижение высоких результатов показателей и явится действенным структурообразующим фактором.

Инвестиционная политика должна быть нацелена на становление разветвленной системы капиталовложений, увеличение доли собственных средств предприятий. Однако, учитывая кризисную ситуацию, в ближайший период новые средства для перестройки госпредприятий будут ограниченными. Общее экономическое положение сделает возможным лишь сдержанный рост нераспределенной прибыли, тогда как банковское финансирование будет зависеть от ограниченного уровня внутренних накоплений. Сдвиг к позитивным реальным ставкам процента вначале вызовет отток ресурсов предприятий в финансовый сектор. Но впоследствии, на более позднем этапе эта тенденция должна исчезнуть по мере увеличения прибыльности предприятий и роста накоплений (благодаря стабилизации денежной системы). Государственный бюджет будет в краткосрочной перспективе основным источником средств. Дополнительные ресурсы могут поступить из иностранных кредитных источников.

Развитие рынка капитала, способного привлечь значительные внутренние ресурсы для долгосрочных инвестиций, требует определенного времени. Отсутствие долгосрочного финансирования может отразиться на темпах реконструкции и переоснащения предприятий. В этой связи могут быть созданы так называемые фонды венчурного капитала для предоставления займов и «вливаний» в акционерный капитал приватизированных предприятий. Наряду с этим может быть пересмотрена роль Фонда преобразования экономики, который стал бы временным источником долгосрочного капитала для предприятий, остающихся в государственной собственности. Средства на его балансе должны предоставляться предприятиям через фонды развития в качестве долгосрочного финансирования по коммерческим кредитным ставкам и с прикреплением основного капитала к индексу инфляции. Доступ к этим средствам будет зависеть от планов преобразования предприятий.

Следует максимально использовать преимущества формы смешанного капитала. Имеется в виду привлечение инвестиций за счет выпуска отраслевыми и межотраслевыми инвестиционными фондами (холдингами, финансово-промышленными группами и др.) фондовых ценных бумаг, государственных облигационных обязательств, привлечение капиталов под залог имущества (права аренды территорий, эксплуатации месторождений и рудников, производственных зданий и сооружений, доходов от экспорта продукции и др.) на реализацию конкретных инвестиционных проектов. Делегирование производственными единицами подобным организационным структурам полномочий на управление (передача части акций предприятия в обмен на акции такой структуры) имеет целью придание динамизма инвестиционной и производственной активности.

По примеру Франции в республике целесообразно создание депозитной кассы. Депозитная касса аккумулирует фонды, которые поступают в нее из сберегательных банков, пенсионных и других страховых фондов и компаний. Ее главная функция заключается в том, чтобы трансформировать эту массу краткосрочных сбережений высокой ликвидности в среднесрочные кредиты промышленности. В этой связи необходимо проиндексировать вклады населения в определенной пропорции по отношению к уровню инфляции.

Серьезного пересмотра требует амортизационная политика. Амортизация становится сегодня недостаточной для замещения выбывающих фондов новыми главным образом потому, что она начисляется с их первоначальной стоимости. Финансирование промышленными предприятиями своих капитальных вложений за счет амортизационных отчислений вызывает необходимость в индексации амортизации, что может стать мощным орудием стимулирования инвестиций в структурообразующие отрасли промышленности. Таким образом, переоценка основных производственных фондов является неременной предпосылкой движения к нормальным рыночным параметрам.

Для развития промышленности Казахстана необходимо использовать мировой опыт в области амортизационной политики. Политика ускоренной амортизации, то есть разрешение списывать стоимость основного капитала в более короткие сроки по более высоким ставкам, проводится во многих странах.

Известны два основных способа ускорить амортизацию основного капитала. Первый состоит в том, что искусственно сокращаются нормативные сроки службы и соответственно завышаются нормы амортизации. Например, в США с целью стимулирования притока капитальных вложений в военно-промышленный комплекс применялся пятилетний срок амортизации основного капитала. Это позволяло военно-промышленным корпорациям в первые пять лет вернуть вложенный капитал в форме амортизационного фонда. Кроме того, в этот период за счет высоких амортизационных отчислений уменьшался размер прибыли, облагаемой налогом, а следовательно, и величина самого налога. Рассмотренный способ ускорения амортизации был положен в основу введенных в 1981г. в США новых правил амортизации. Согласно им период амортизации для металлообрабатывающего оборудования был сокращен с 12,7 до 5,7 лет. Существенно уменьшены периоды амортизации для всех групп основного капитала.

Так, были предложены такие сроки: десять лет для тяжелого оборудования длительными сроками службы, пять лет - для среднего оборудования и три года - для наиболее быстро подвергающему моральному износу производственного и конторского оборудования. Правительство же пошло дальше: были установлены сроки амортизационных списаний по схеме семь-пять-три для соответствующих видов оборудования и особые льготы для научного оборудования персональных ЭВМ и транспортных средств. Вместе с налоговыми льготами на инвестирование, сокращение сроков амортизационных списаний явилось стимулирующим фактором для обновления парка устаревшего оборудования.

Второй способ ускорения амортизации заключается в том, чтобы без сокращения установленных государством нормативных сроков службы оборудования, отдельным фирмам разрешается в первые годы производить амортизационные отчисления в повышенных размерах, но с соответствующим их снижением в последующие годы. Например, в Японии фирмам, наладившим производство особо важных изделий, разрешено в первый год их выпуска повышать амортизационные отчисления до 25% от стоимости продаж [4].

В условиях республики наиболее приемлемым будет использовать также норму ускоренной амортизации, в особенности в приоритетных ее отраслях. Это с учетом переоценки и последующей индексации основных фондов может стать достаточно крупным источником инвестиций.

Наиболее важным моментом в расчетах амортизационных отчислений являются нормы амортизации. В настоящее время они незначительны – 3-5%, в том числе нормы амортизационных отчислений по активной части основных фондов в пределах 10%. Но и этот срок в настоящее время не выдерживается. Отсутствие необходимых финансовых средств на приобретение новых фондов и темпы инфляции болезненно отражаются на состоянии производственного аппарата. Весьма низок технический уровень производства в базовых отраслях. Средний возраст оборудования составляет 13,2 года против 6,1 в США. Износ машин и оборудования достиг 43% в промышленности, а в отдельных отраслях, например, в металлургическом комплексе более 50%.

На наш взгляд, норма амортизации по активной части основных производственных фондов должны быть повышены до 15-20%, т.е. с периодом функционирования техники 5-7 лет. Хотя фактически, в первое время это представляется трудным, но предприятия будут иметь достаточные средства для приобретения необходимой техники.

Важным является обоснованность расчетов амортизационных отчислений, с тем прежде всего,

чтобы они были в состоянии выполнять свои непосредственные функции, чтобы предприятия, по меньшей мере, смогли выживать в сложившихся условиях.

При росте амортизации на полное восстановление основные фонды должны индексироваться ежегодно и учитывать прогнозируемую на каждый последующий год норму инфляции.

Механизм, позволяющий в условиях инфляции довести реальные объемы амортизационных отчислений до их нормативной величины, достаточно хорошо известен. Он может включать в себя:

- периодическую переоценку основных фондов;
- периодическую (более частую, чем переоценки) индексацию амортизационных отчислений;
- повышение норм амортизации в соответствии с ростом цен на инвестиционные товары и услуги.

При переходе к ускоренным методам амортизации вероятнее всего основной задачей является учет основных фондов предприятий в формировании цены продукции. Особенно это ощутимо для фондоемких отраслей топливно-энергетического комплекса. Доля амортизации в себестоимости продукции резко снизилась в таких фондоемких отраслях как электроэнергетика, газовая промышленность. Либерализация цен также сказалась на амортизационных отчислениях отраслей металлургического и химического комплексов, т.е. амортизации совершенно недостаточно даже для простого воспроизводства. Следовательно, политику амортизации нужно рассматривать в тесной связи с ценовой политикой, включив вопрос о замораживании цен на производимое у нас оборудование (для сельского хозяйства, нефтегазового комплекса и др.) и предусмотреть дотацию из бюджета или других внебюджетных фондов.

Периодическая индексация амортизационных отчислений, дополнительная переоценка основных фондов после списания устаревших средств предприятий вытекают из необходимости управления процессом обновления основных производственных фондов на государственном уровне, учитывающем предельно допустимые сроки службы основных фондов.

В качестве мер *финансово-экономического характера* могут быть также отмечены: выпуск государственных ценных бумаг; обеспечение выпуска государственных облигаций и фондовых ценных бумаг, нацеленных на размещение в инвестиционных портфелях зарубежных банков с дальнейшим выходом на международные фондовые биржи, что также позволяет привлечь инвестиции в промышленность республики; гарантии по долгосрочным займам в промышленности; организация в разумных пределах клиринговых расчетов и проведение индексации оборотных средств предприятий и др. (в соответствии с рисунком 1).



Рисунок 1 – Комплекс мер финансово-экономического характера

В целях инвестиционного обеспечения промышленного развития необходимо привлекать иностранные инвестиции. При этом, следует отметить, что эффект от иностранных инвестиций возможен только при научно обоснованной структурной, инновационной, кадровой и прочей политик. Экономическая политика в области иностранных инвестиций должна сочетать открытость с протекционизмом, направленные на развитие сбалансированной национальной промышленности. Объемы привлечения иностранных кредитов в экономику должны быть увязаны с возможностью погашения внешней задолженности и выступать фактором, дополняющим, а не вытесняющим национальные капиталовложения.

Для создания притока иностранного капитала и обеспечения экономического роста нужна целевая программа привлечения иностранных инвестиций, а также создание действенного механизма государственного регулирования. Иностранным инвесторам должны быть созданы равные стартовые условия. Реализация крупных проектов должна проводиться исключительно на конкурсной основе и проходить экспертизу. Предпочтение будет отдано тем инвесторам, которые обеспечат решение следующих конкретных задач:

- повышение эффективности экспортного потенциала, преодоление его сырьевой направленности, усиление экспортной экспансии страны и упрочение ее позиций на внешних рынках;
- развитие импортозамещающих производств;
- повышение научно-технического уровня производства;
- формирование законченных технологических циклов с выпуском готовой продукции;

- увеличение налоговых поступлений в государственный бюджет;
- содействие развитию отсталых районов;
- создание новых рабочих мест.

Инвесторам должны предоставляться гарантии того, что вносимые изменения не ухудшат условия на период окупаемости проектов. Кроме того, должно быть предусмотрено страхование инвестиций. Особым условием, привлекающим приток зарубежных капиталовложений, служат такие рычаги, как налоговая система, дифференцированность и рациональный режим фискальных барьеров, меры по стабилизации национальной валюты, ужесточение валютного регулирования.

Иностранные инвестиции могут быть привлечены в промышленности в формах:

- целевых кредитов международных организаций, правительств стран-доноров, частных инвесторов под гарантии правительства Казахстана;
- организации совместных предприятий с иностранным участием;
- продажи или сдачи в аренду или концессию промышленных объектов республики иностранным компаниям;
- выпуска фондовых ценных бумаг и их размещения в портфельных инвестициях зарубежных банков;
- привлечения средне- и долгосрочных ссуд под залог имущества конечного заемщика.

Основной формой привлечения зарубежных инвестиционных ресурсов должны стать СП с 50% участием иностранного капитала. Такая форма использования позволяет контролировать их деятельность. Республиканские компании и фирмы в данном случае смогут активно перенимать зарубежный опыт, постепенно повышая долю местных поставщиков и субподрядчиков в конечной продукции совместных предприятий; квалификация работников возрастет до того уровня, когда можно будет образовывать самостоятельные национальные предприятия подобного профиля.

На территории Казахстана возможно даже появление предприятий, полностью (100%-но) подконтрольных иностранному капиталу, но только в тех отраслях, приоритетное развитие которых значительно улучшит структуру промышленности в сторону ее технологичности и наукоемкости. Такая форма может дать суммарный положительный эффект для республики так как:

1) принесет с собой более современную технологию; позволит насытить рынок дефицитной продукцией и, возможно, снизить цены; привлечь иностранных специалистов; эффективно занять свободные ресурсы; повысить доходы и уровень квалификации местной рабочей силы; создать общий подъем в экономике.

2) возможность мажоритарного присутствия иностранного капитала повысит заинтересованность западных фирм в инвестировании в Казахстане, что расширит «поле» подбора партнеров на конкурсной, конкурентной основе.

По иностранным инвестициям, включаемым в государственный внешний долг Казахстана, определяется единый порядок прохождения конкурсного отбора и экспертизы проектов с учетом стратегии внешнего заимствования, порядок перестрахования и обеспечения правительственных гарантий.

Активизация привлечения финансовых средств в республику, настоятельная необходимость в «несвязанных» иностранных инвестициях выдвигают на первый план задачу организации выпуска и размещения фондовых ценных бумаг и облигаций Республики Казахстан (или инвестиционных фондов), что в силу особенностей международных финансовых рынков предполагает активное вовлечение в этот процесс крупных зарубежных финансово-промышленных групп, компаний и банков. Выход на международные фондовые рынки позволит промышленности Казахстана получить доступ к международным источникам капиталов.

Министерством по инвестициям и развитию Республики Казахстан, а также отечественными крупными компаниями планируется в ближайшее время:

- заключить партнерские отношения с крупными балканскими инвестиционными компаниями;
- создать на территории Казахстана совместные предприятия по производству и переработке различных видов товара; продукция будет реализовываться как на рынке Казахстана, так и на рынках других стран;

- создать на территории Казахстана совместные предприятия сельскохозяйственной отрасли, в том числе по переработке и производству изделий из кожи и шерсти;
- создать условия и оказать содействие в торговле балканским компаниям на казахстанском рынке;
- привлечь компании Балканского региона для развития туристического бизнеса Казахстана.

Приток инвестиционного капитала служит в данном случае одним из важных моментов для сохранения Казахстаном лидирующих позиций на постсоветском пространстве и осуществления прорывных проектов в своей многоотраслевой экономике.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Болатбекова Г. Казахстан будет стремиться к достижению инвестиционного рейтинга, до которого еще две ступени // Панорама.-2002.-28 июня (№25)
- [2] А. Байтелесова. Инвестиционная привлекательность Казахстана// Промышленность Казахстана №2(47), 2008 г., с.6-8
- [3] Е. Жатканбаев, К. Мухтарова, Е. Утембаев. Государственное регулирование структурных преобразований в промышленности Республики Казахстан // АльПари, 2000, №2, с.74
- [4] Динкевич А.И. Экономическое развитие современной Японии //Деньги кредит. №10, 1998, 62-74 с., с.71

REFERENCES

- [1] Bolatbekova G. Kazahstan budet stremit'sja k dostizheniju investicionnogo rejtinga, do kotorogo eshhe dve stupeni. Panorama. 2002. (№25)
- [2] A. Bajtelesova. Investicionnaja privlekatel'nost' Kazahstana. Promyshlennost' Kazahstana №2(47), 2008, s.6-8
- [3] E. Zhatkanbaev, K. Muhtarova, E. Utembaev. Gosudarstvennoe regulirovanie strukturnyh preobrazovanij v promyshlennosti Respubliki Kazahstan. Al'Pari, 2000, №2, s.74
- [4] Dinkevich A.I. Jekonomicheskoe razvitie sovremennoj Japonii //Den'gi kredit. №10, 1998, 62-74 s., s.71

ҚАЗАҚСТАН ӨНЕРКӘСІБІНЕ ИНВЕСТИЦИЯЛАР ТАРТУДЫҢ СТРАТЕГИЯЛЫҚ БАҒДАРЛАРЫ

Л.М. Бекенова,

e-mail: bekenova_l@mail.ru,

Алматы экономика және статистика академиясы, Қазақстан, Алматы қ.

Тірек сөздер: инвестициялар, өнеркәсіп, инвестициялық климат, инвестициялық саясат.

Аннотация. Мақалада Қазақстан Республикасындағы қолайлы инвестициялық ортаның дамуы үшін түбегейлі факторлар мен шарттар зерттелген және Қазақстан өнеркәсібіне инвестициялар ағымын тежейтін қиындықтар айқындалған. Жұмыстың мақсаты ҚР өнеркәсібіне инвестициялар тартудың стратегиялық бағдарларын анықтау болып табылады. Өнеркәсіптік саясатының стратегиялық міндеттері ретінде автор импорт алмастырудың белсенді саясатын жүргізу, экономиканы әртарапандыру және ғылыми сыйымды өндірістерді дамытуды қарастырады. Жұмыста өндіріс саласындағы бәсекені ынталандырудың маңыздылығына екіпін қойылған, оған қоса, баға қалыптастыруға мемлекет араласуы саласында жаңа шаралар қолданудың қажеттілігі негізделеді. Жұмыста мақсатты бағдарлама қалыптастыру, инвесторлар үшін тең шарттар қою, жобаларды міндетті түрде сараптамадан өткізу сияқты шет елдің капитал ағымын қалыптастыру бойынша оңтайлы ұсыныстар жасалған. Жүргізілген зерттеу нәтижелері инновациялық саясатты жетілдіру бойынша стратегиялық маңызы бар құжаттарды, өнеркәсіп саласына инвестициялар жұмылдыру бойынша мемлекеттік және өңірлік бағдарламаларын әзірлеу кезінде қолданыс табуы мүмкін.

Поступила 21.03.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 210 – 218

**THE FORMATION OF CLUSTER SYSTEMS
IN THE PREPARATION OF BUSINESS PERSONNEL**

A.Sh.Abdimomynova¹, A.B.Temirova², S.A. Yussupova²

¹Kyzylorda State University, Kyzylorda JSC

²JSC "Financial academy", Astana

bolat39@mail.ru

Key words. Methodical, cluster, training, development.

Abstract. The article presents a methodical approach to the substantiation of the cluster in the training of personnel for small and medium businesses. This methodical approach can serve as a basis for constructive dialogue between representatives of the business sector and the state to identify problems of science development and production of the most effective ways of realization of the existing investment opportunities and necessary public policies. A major factor in the formation of clusters is the development of public-private partnerships.

УДК334.7 (574)

ФОРМИРОВАНИЕ КЛАСТЕРНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БИЗНЕС-КАДРОВ

А.Ш.Абдимомынова¹, А.Б.Темирова², С.А.Юсупова³

¹ Кызылординский государственный университет, Кызылорда;

²АО «Финансовая академия», Астана

bolat39@mail.ru

Ключевые слова: кластер, венчур, конкуренция, инновация, государственно-частное партнёрство, предприниматель.

В статье представлен методический подход для обоснования кластера в подготовке кадров для малого и среднего бизнеса. Данный методический подход может послужить основой для конструктивного диалога между представителями предпринимательского сектора и государства с целью выявления проблем развития науки и производства, путей наиболее эффективной реализации имеющихся инвестиционных возможностей и необходимых мер государственной политики. Основным фактором при формировании кластеров является развитие системы государственно-частного партнёрства.

Целенаправленная политика правительства, ориентированная на формирование национальной конкурентоспособности и поддержку стратегии компаний для обеспечения успеха на мировом рынке, как показывает мировая практика, во многом зависит от уровня развития отдельных кластеров. Именно, их уровень развития лёг в основу рейтингов конкурентоспособности: «индекса конкурентоспособного роста (GrowthCompetitivenessIndex - GCI) и «индекса текущей конкурентоспособности» (CurrentCompetitivenessIndex - CCI). Казахстан занимает в этих рейтингах соответственно 50 и 42 место среди 140 стран.

Определение этих рейтингов базируется, в том числе, на анализе уровней развития технологий и общественных институтов, оценке макроэкономического климата в стране, при этом данные рейтинги отражают степень эффективности текущего использования доступного объема ресурсов в экономике. Иначе говоря, при помощи этих ранговых показателей определяется направление государственной политики [1].

В странах, где государственная политика поддержки предпринимательства направлена на достижение динамичного социально-экономического роста, постепенно происходит процесс активного взаимодействия малых, средних и крупных предприятий. Роль предпринимательства в современной экономике и его развитие зависит от рационального сочетания методов и инструментов, применяемых

субъектами, функционирующих в этой сфере. Формирование предпринимательской инфраструктуры требует координации усилий государства, коммерческих и некоммерческих элементов. Проблема достижения взаимодействия на практике связана с достаточно высокой степенью дифференциации интересов, целей и возможностей этих институтов.

Экономические кризисы XX в. ускорили перестройку отношений монополий с малым и средним бизнесом, которые часто инициируют создание небольших компаний, работающих на головную корпорацию; выводят из своей структуры небольшие подразделения, давая им формальную независимость (фирмы «spin-off» (англ. spin-off – раскручиваться), внешние венчуры), с целью использования предпринимательского и человеческого капитала.

Фирма spin-off может быть определена: во-первых, как новая фирма, которая образуется теми, кто уже работает в той же отрасли; во-вторых, как новое предприятие, которые основываются учеными с целью коммерциализации проводимых ими исследований.

Значение фирмы spin-off для малого и среднего бизнеса связано с жизненным циклом отрасли: появление, ранний рост, позднейший рост, зрелость, исчезновение, которым соответствуют свои структурные и рыночные условия. Наиболее показательным будет сравнение двух фаз: появление на рынке и фаза зрелости (рис. 1).

В фазе появления на рынке, в условиях общей интеграции и высоких барьеров при входе на рынок, конкуренция основана на уникальных, быстро меняющихся свойствах нового продукта, у которого часто отсутствует доминирующий дизайн. Рыночные сегменты малы по объему, являются небольшими объемами потребляемой продукции, и неэластичны - покупатель относительно нечувствителен к ценовым различиям. Требуемые капитальные вложения невелики, но значительную роль играет разносторонность персонала.

Это сопоставление подчеркивает особенности начального этапа отрасли: высокий темп образования новых фирм, быстрые технологические изменения, низкий уровень требуемых капиталовложений, низкие пороги входа на рынок и соответственно, высокие темпы вхождения при общей благоприятной поддержке особенно благоприятствуют spin-off[2].

Существование множества рыночных ниш позволяет малым и средним фирмам получать прибыли от относительно узких продуктовых линий известных, либо понятых лишь внутри отрасли. Это связано с тем, что быстрое изменение продуктов затрудняет мониторинг отраслевых трендов - особенно при значительном изменении условий поставок внутри каждого рыночного сегмента. Затруднения потенциальных потребителей при идентификации продукта как раз связаны с отсутствием систематизации информации по индустрии.

Существование множества рыночных ниш позволяет малым и средним фирмам получать прибыли от относительно узких продуктовых линий известных, либо понятых лишь внутри отрасли. Это связано с тем, что быстрое изменение продуктов затрудняет мониторинг отраслевых трендов - особенно при значительном изменении условий поставок внутри каждого рыночного сегмента. Затруднения потенциальных потребителей при идентификации продукта как раз связаны с отсутствием систематизации информации по индустрии.

В результате на таких рынках успешно работают фирмы, имеющие информационные преимущества: они способны быстрее оценить открывающиеся возможности и отреагировать на происходящие перемены.

Эти обстоятельства и являются благоприятными для spin-off по сравнению с другими типами вхождения в рынок. В отсутствие доминирующего продукта, задающего стандарт в отрасли, в ней постоянно создаются новые разновидности продуктов, а старые технологии быстро отживая, не обеспечивая ранее установившимся фирмам достаточной прибыли.

Эти особенности возникающей отрасли поощряют spin-off, давая возможность индивидуумам брать новые технологии и использовать их как базу построения собственной компании. Примером может служить фирма «SolidStateProducts» - spin-off от «Tranzitron», которая не только использовала результаты исследований последнего по разработке нового кремниевогоректифлера, но и первым выпустила эту продукцию. Spin-off в этой индустрии сформировались в результате попыток существующих фирм построить инновационные процессы с расчетом на их использование в будущем.

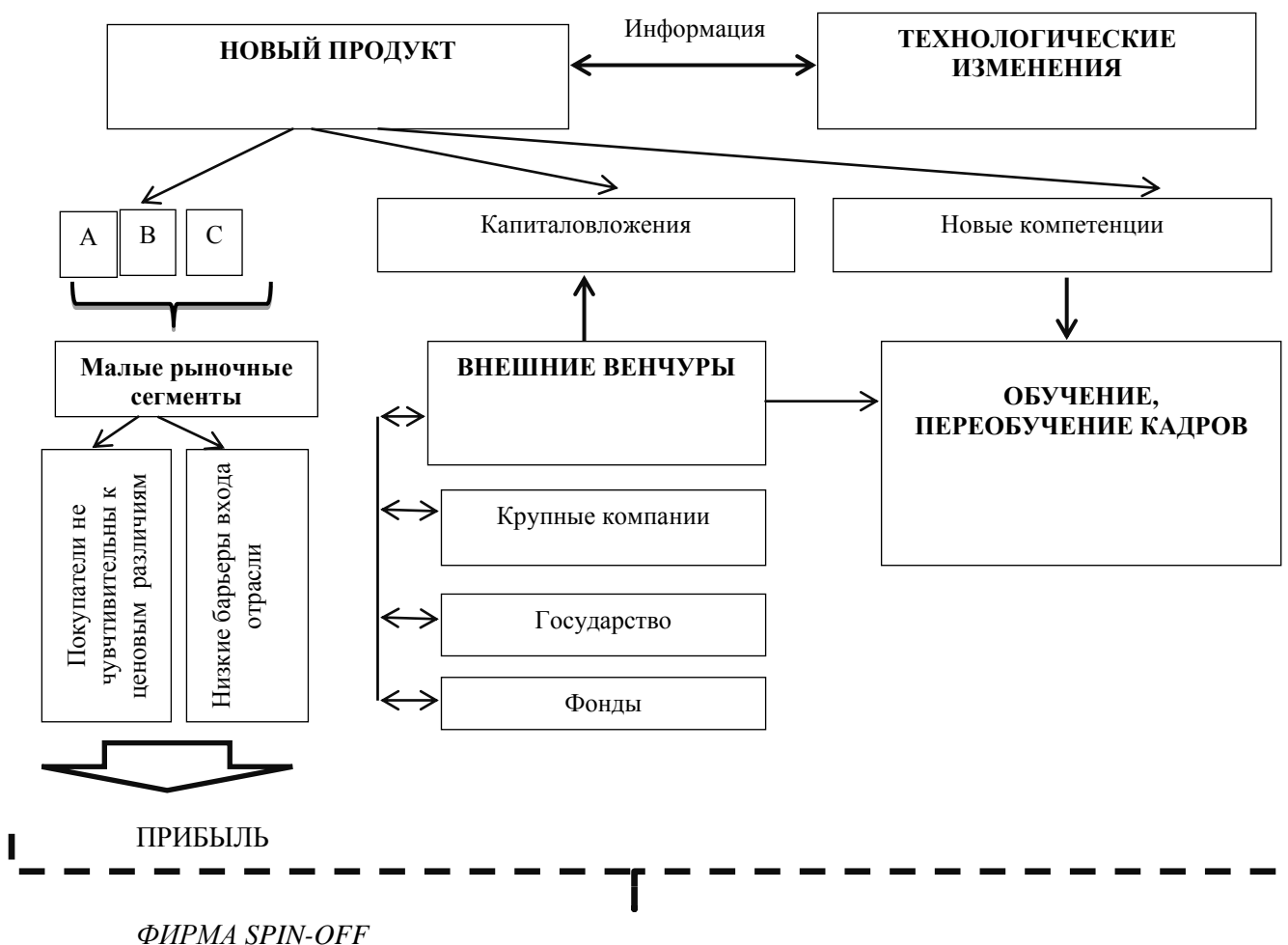


Рисунок 1- Система формирования кластера через фирмы spin-off и внешние венчуры (данные работы [3; 22])

Подобный процесс обеспечивает для потенциальных предпринимателей источник для получения продуктов, которых еще нет на рынке. Но именно эта практика вызывает недовольство разработчиков, побуждая их искать возможности реализации идей вне рамок данной фирмы.

Такие технологии должны легко переноситься от одной фирмы к другой, что позволит индивидуумам из существующей фирмы - донора иметь преимущество перед вновь пришедшими фирмами. Возможно, это и является наиболее важным условием для внедрения spin-off через малые и средние фирмы в отрасли, находящиеся в начале своего жизненного цикла.

На первых порах деятельность таких фирм часто финансируется крупными компаниями, не желающими рисковать и контролировать этот риск. В случае успеха крупная компания получает готовое нововведение.

Главным процессом здесь может стать развитие инновационных кластеров с участием компаний, специализирующихся на предоставлении передовых наукоёмких услуг [4].

Создание венчурных фирм предполагает наличие таких компонентов как: инновационная идея, потребность рынка, предприниматель, готовый на основе идеи организовать фирму; рисковый капитал для финансирования.

При этом венчурный капитал может быть вложен не только крупной компанией или банком, но и государством, государственным или общественным фондами. В отличие от других данная форма инвестирования имеет специфические условия: долевое участие инвестора в капитале фирмы в прямой или косвенной форме; долгосрочное инвестирование; активная роль инвестора в управлении финансируемой фирмой.

В США на первоначальном этапе развития бизнеса приходится 39 % венчурных инвестиций. Средний годовой уровень доходности американских венчурных фирм составляет около 20 %, что в 3 раза выше, чем в целом по экономике США.

Таким образом, распространение малого и среднего предпринимательства обусловлено основными достоинствами малых фирм, что, естественно, учитывается при намерении их создания: независимость действий, оперативность в принятии решений; способность к адаптации к региональным условиям; положительное общественное мнение, связанное с социальным благополучием предпринимателя (например, в общественном мнении США, Великобритании, Германии, Японии малое предпринимательство пользуется большой симпатией и государственной поддержкой); более низкие операционные и управленческие расходы; возможность получения быстрого материального успеха; маневренность; инновационный, предпринимательский дух, о чем свидетельствует преобладание малого предпринимательства за рубежом в электронике, генной инженерии, компьютерной технологии.

Все это с очевидностью свидетельствует о том, что современное малое предпринимательство в его цивилизованном виде приобрело ряд новых качественных характеристик, новых функций, без которых оно не может выжить в условиях рынка.

При этом сообщества малых и средних предприятий успешнее развиваются, сгруппировавшись вокруг лидирующих крупных фирм на основе производственно-технологических, научно-технических и коммерческих связей в пределах географически ограниченных территорий. Чаще всего это неформальные объединения крупных лидирующих фирм и средних, малых предприятий функционально связанных друг с другом в рамках единой цепочки стоимости.

Этот феномен впервые был подробно изучен американским ученым М.Портером и определен как кластер - сконцентрированные по географическому признаку группы взаимосвязанных компаний, специализированных поставщиков, поставщиков услуг, фирм в соответствующих отраслях, а также связанных с их деятельностью организаций (например, университетов, агентств по стандартизации, а также торговых объединений) в определенных областях, конкурирующих, но вместе с тем ведущих совместную работу[5].

В результате исследования определено, что в условиях перехода к инновационной экономике оправдан более широкий подход к понятию кластера - объединения как территориально приближенные, так и отдаленные друг от друга, но объединенные общими проектами, знаниями и стратегией развития.

Отличительная черта кластера - целевая предпринимательская деятельность. В рамках кластера объединяются не только производственный, но и инновационный бизнес, комплексное управление качеством продукции, сервисное обслуживание. Объединение усилий предпринимателей, органов управления, субъектов инвестиционной и инновационной деятельности на определенной территории дает значительные преимущества в конкурентной борьбе, способствует рационализации производственно-рыночных процессов, перераспределению рисков и проведению гибкой политики, необходимой в условиях быстро меняющейся конъюнктуры. Такое объединение усилий в развитых странах оказалось достаточно эффективным.

Кластер может включать в себя стратегические альянсы предприятий с университетами, исследовательскими учреждениями, потребителями, технологическими брокерами и консультантами. Кластер, исходя из зарубежного опыта, обеспечивает возможность ведения конструктивного и эффективного диалога между государством и другими институтами.

Процесс эволюции отрасли может привести к созданию или расширению кластеров, которые выходят за отраслевые рамки и являются мощной силой экономического развития. Этот процесс зависит от состояния рыночных отношений, разнообразия предпринимательской среды, уровня конкуренции, а также государственной социально-экономической политики и стратегических направлений ее дальнейшего развития. Благоприятная среда для развития предпринимательства способствует быстрому росту числа конкурентов и интенсивности поиска партнеров по сотрудничеству. Отрасли, производящие конечный продукт, порождают конкурентоспособные поддерживающие предприятия. Кластеры конкурентоспособных отраслей, которые достигают успеха, представляются в виде вертикальной цепи, состоящей из большого числа

последовательных ступеней предприятий и поставщиков, обеспечивающих оборудованием и другими специализированными ресурсами. Образование кластеров ускоряет процесс в отдельно взятых отраслях, вызывает всплеск инноваций и укрепляет способность к конкуренции на мировом рынке. В зависимости от изменений внешней среды и рыночной конъюнктуры кластеры формируются, расширяются, углубляются, а при неблагоприятных условиях могут со временем свертываться и распадаться. Подобная динамичность и гибкость кластеров является еще одним преимуществом по сравнению с другими формами организации экономической системы.

Созидательная деятельность кластера состоит еще и в том, что большинство его участников не конкурируют непосредственно между собой, а обслуживают разные сегменты отрасли. Их создание исключительно важно для перевода экономики на инновационный путь развития, что требует постоянных контактов участников инновационного процесса, позволяющих корректировать научные исследования, опытно-конструкторские разработки и производственный процесс. Такое взаимодействие имеет свои особенности, обусловленные корпоративными интересами, которые обеспечивают инновационную интеграцию любых организаций независимо от их величины. Среднему и малому бизнесу проще приспособиться к изменению конъюнктуры, они меньше зависят от состояния и уровня мировой экономики, а крупные национальные и транснациональные компании создают огромные финансовые ресурсы, позволяющие обеспечить долговременный стратегический маневр.

Мировая практика свидетельствует, что в последние два десятилетия процесс формирования кластеров происходил довольно активно (табл. 1). В целом, по оценке экспертов, к настоящему времени кластеризацией охвачено около 50% экономик ведущих стран мира.

Таблица 1 – Кластеризация экономики стран мира

Страна	Количество кластеров
США	380
Италия	206
Великобритания	168
Индия	106
Франция	96
Дания	34
Германия	32
Нидерланды	20
Финляндия	9

Примечание. Используются данные работы [6; 13].

Влияние кластеров на национальную экономику прослеживается в странах с развитой рыночной экономикой. Например, в экономике США более 32% занятости, не включая бюджетный сектор, обеспечивают кластеры. В экономике Швеции, в кластерах занято 39% работоспособного населения, не включая бюджетников. Производительность труда в таких секторах выше среднестрановой на 44%. При этом выявлена закономерность: чем больше развиты кластеры в отдельной стране, тем выше в этой стране уровень жизни населения и конкурентоспособность предприятий [7].

Кластер даёт работу малых и средних фирм - поставщикам простых комплектующих, соединяя в себе только лучшие предприятия, обладающие конкурентоспособностью. В основе процесса образования кластера лежит обмен информацией о потребностях в технике, технологиях и услугах между производителями, поставщиками, покупателями и родственными отраслями.

Организация объединенных наций по промышленному развитию (ЮНИДО) считает, что основная проблема малого бизнеса не в том, что он малый, а в том, что он изолированный, это делает его эффективность невысокой. Но мировой опыт свидетельствует, что малый бизнес работает успешней в кластерах в связи с тем, что подобная структура формирует благоприятные условия для развития подобного бизнеса:

- снижение барьеров входа на рынок за счет единства требований в рамках кластера;
- повышение эффективности при организованном обучении персонала;

- повышение эффективности при закупках технических средств и программных продуктов информационных технологий;
- получение дополнительного доступа к потребителям;
- распространение положительного бренда кластера на всех его участников;
- возможность адаптации систем профессионального образования региона к потребностям предприятий кластера за счёт бюджетного финансирования;
- реализация региональных инновационных и иных программы, с учётом интересов кластера.

Реализация кластерной политики представляет собой комплекс мер преимущественно регулятивного характера, направленных на устранение препятствий, возникающих на пути обмена знаниями и навыками, мешающих установлению взаимодействия и взаимозависимости между участниками кластера.

В этих условиях необходимо выявить факторы, активизирующие развитие кластерной политики в Казахстане. Одним из таких факторов является развитие малого и среднего бизнеса. Кластер даёт работу малым и средним фирм - поставщикам простых комплектующих, соединяя в себе только лучшие предприятия, обладающие конкурентоспособностью. При этом немалая роль в интенсификации инновационных процессов принадлежит малому и среднему бизнесу, что обусловлено их инициативностью, гибкостью, способностью быстро приспосабливаться к новым требованиям. В условиях растущей диверсификации и индивидуализации производства они способны обеспечивать результативное освоение технологий и выпуск мелкосерийной инновационной продукции.

Но развитие кластерных отношений невозможно без преодоления изолированности малого и среднего предпринимательства и вовлечения его в процесс обмена информацией о новых технологиях управления и продвижения товаров и услуг, потребностях в технике и услугах между производителями, поставщиками, покупателями и родственными отраслями. Малые и средние фирмы при формировании подобного сотрудничества ведут себя осторожно в связи с тем, что, как правило, процветают за счет индивидуализма и предприимчивости. Так что для них слишком тесное сотрудничество с конкурентами, поставщиками или клиентами может представлять реальную угрозу.

В связи с вышесказанным, кластерное сотрудничество требует более высокого уровня стратегического мышления руководителей малых предприятий. Им приходится определять степень готовности к сотрудничеству и уровень знаний, которые придется вносить со своей стороны, а какие придержать. Все это требует высокого уровня внутренней организации, что в свою очередь, делает актуальным проблему в подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадровых ресурсов кластеров. Это возможно, если в кластерной системе помимо производственных связей будет постоянно функционировать система подготовки и переподготовки кадров для участников кластера. Особенно наличие такого элемента кластерных отношений актуален для малого и среднего бизнеса, который не всегда способен оперативно реагировать на изменение информационного поля в силу своей изолированности и недостаточной финансовой обеспеченности.

Необходимо учитывать, что роль малого и среднего предпринимательства в кластере не может формироваться без наличия инфраструктуры, состоящей из финансовых институтов, системы консалтинговых услуг, сообщества поставщиков и системы маркетинга. Система поддержки развития малого и среднего бизнеса - второй элемент кластера, может включать в себя такие элементы как торгово-промышленную палату, общественные объединения по сферам деятельности, систему специального и общего образования, бизнес-школы и бизнес-инкубаторы. Административный ресурс и крупный бизнес - так же должны сыграть свою роль в развитии казахстанского малого и среднего предпринимательства (рис 2).

Однако, как ни важны мотивации к объединению в кластеры, малые фирмы при формировании подобного сотрудничества ведут себя осторожно в связи с тем, что, как правило, процветают за счет индивидуализма и предприимчивости. Так что для них слишком тесное сотрудничество с конкурентами, поставщиками или клиентами может представлять реальную угрозу. Развитие кластерного сообщества происходит во всех отношениях, включая и кадровые



Рисунок 2- Малое и среднее предпринимательство в системе кластерных отношений при государственно-частном партнёрстве(данные работы [8; 320])

ресурсы. При этом необходимо понимать, что кадровые ресурсы кластерного сообщества, в свою очередь должны увеличивать долю интеллектуальной составляющей в продукции кластера, количество квалифицированных рабочих мест и внедренных инноваций.

Алгоритм кадровой подготовки кластерного сообщества предполагает решение трёх основных проблем: прогнозирование потребностей в кадрах; создание системы подготовки и переподготовки кадров для кластера, создание и развитие инфраструктуры поддержки кадровых ресурсов кластера.

Прогнозное определение потребностей в кадровых ресурсах для созданного и развивающегося кластера может быть связано с выявлением текущих и перспективных кадровых потребностей, регулярным мониторингом потребности малых предприятий в подготовленных специалистах, подготовкой и переподготовкой кадров в соответствии с выявленными потребностями. Мониторинг рассматривается как элемент государственной системы управления экономикой страны, поскольку, на его основе возможно дать выводы и предложения о тенденциях и развитии, которые не вытекают из материалов государственной статистики [9].

В современных условиях необходимо учитывать интересы региона, в связи с тем, что кластер формируется на региональной почве и поддержка региональных административных структур делает развитие кластера интенсивным.

Мониторинг позволит:

- определить основные тенденции развития экономики, формировать ориентировочные объемы госбюджета для различных сценариев развития экономики;
- своевременно выявлять и анализировать происходящие в системе бизнес-образования изменения, предупреждать негативные тенденции;
- объединить информационные потоки, формируемые различными органами управления образованием;
- осуществлять краткосрочное прогнозирование социальных процессов в региональной системе образования и возникающих проблем;
- осуществлять расчеты многовариантных прогнозов развития системы бизнес-образования с целью обоснования необходимых отчислений бюджетных средств на его нужды, текущих затрат на обучение и подготовку одного студента, рационального контингента студентов, приема в вузы, выпуска специалистов, численности профессорско-преподавательского состава и их заработной платы, размера стипендии и др.

Основными задачами построения мониторинга должны стать:

- формирование исходной информационно-нормативной базы прогнозирования;
- изучение и обоснование наиболее вероятных сценариев развития экономики;
- разработка алгоритма и программного обеспечения мониторинга и на этой основе многовариантных прогнозов развития высшего образования.

Создание механизма обновления кадровых ресурсов кластера может быть реализовано через осуществление следующих мер:

- поиск и привлечение внешних, в том числе и зарубежных, подготовленных кадров, способных выполнить удовлетворить спрос на инновационные знания (например, подобные программы успешно используются в Японии, США, Австралии);
- вовлечение молодежи в инновационное и производственное предпринимательство (США, Финляндия, Швеция);
- реализация информационно-просветительских мероприятий, обеспечивающих популяризацию предпринимательства в молодежной среде (США, Япония, Финляндия, Германия);
- реализация организационных мероприятий, обеспечивающих упрощение входа начинающих предпринимателей из числа молодежи на рынок (США, Индия, Финляндия)[10].

Создание и развитие инфраструктуры поддержки кадровых ресурсов кластера является составной частью инфраструктуры поддержки малого предпринимательства. Решением этой проблемы должно быть взаимодействие кластерных структур не только с отдельными образовательными организациями, но и отработка механизмов включения кластерного подхода в практику развития системы подготовки кадров для малого предпринимательства в малых и средних городах.

Сетевые кластеры позволят создать интегральные связи между образовательной системой и предприятиями с целью активизации подготовки квалифицированных кадров и создания инновационных структур, которые, в свою очередь, сформируют системообразующие подсистемы институциональной формы государственно-частного партнёрства:

1. Корпоративные университеты, выполняющие функцию интеграции исследовательских центров, профессиональной системы образования, предприятий кластера на региональном уровне, с целью подготовки кадров, выполняющих функции менеджмента для инновационных малых и средних хозяйствующих субъектов на базе научной, методической и практикообразующей базы организаций.
2. Внутрифирменная образовательная система, создаваемая путем объединения технических высших учебных заведений и крупных промышленных объединений, целеполагание которой является подготовка высококвалифицированных рабочих и инженеров.
3. Региональные научно-образовательные промышленные кластеры, на основе консорциума промышленных региональных предприятий, центров дополнительного профессионального образования, оперативно реагирующие на возникающие потребности рынка труда.
4. Республиканские научные центры высоких технологий, создаваемые с целью подготовки научных кадров

Кадровое агентство может выполнять институциональные функции, связанные с мониторингом, координацией и прогнозированием развития элементов именно институциональной формы государственно-частного партнёрства, применяемого в подготовке кадров для малого и среднего бизнеса

В долгосрочной перспективе развитие системы подготовки и повышения квалификации управленческого персонала для малого и среднего предпринимательства в рамках кластера позволит:

- создать широкую сеть образовательных структур и консалтинговых фирм для оказания услуг в области обучения предпринимателей;
- реализовать меры по обеспечению доступности для широких слоев населения образования по основам предпринимательской деятельности;
- обеспечить взаимодействие системы подготовки и повышения квалификации управленческого персонала с работниками государственных и негосударственных структур.

В результате, расширение возможностей использования кластерного подхода в подготовке кадров для малого и среднего предпринимательства должно определяться результатами постоянной работы по

выявлению потребностей и возможностей развития кадрового ресурса кластера, выявлению угроз и перспектив для этого ресурса. При этом принятие решений должно быть одинаково понятным всем участникам партнёрских отношений: предпринимателям, органам власти, организациям инфраструктуры поддержки малого предпринимательства. Использование кластерных организационных технологий означает приведение в действие эффективного инструмента для повышения вклада малого бизнеса в конкурентоспособность территорий, развитие частно-предпринимательской инициативы в инновационной и научно- производственной сфере, что неизбежно сопровождается новыми потребностями в кадровых ресурсах их обновлении и развитии.

Всё это позволит стимулировать развитие кластеров, а это в свою очередь, повлияет и на конкурентоспособность экономики страны.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Рейтинги стран и регионов. -[ЭР]. Режим доступа:<https://www.gtmarket.ru>.
- [2] Нешитов Ю.П. "Спин-офф" - Процесс образования новых фирм(По материалам Нью-йоркского Центра предпринимательского менеджмента,США)// Международная инновационная деятельность. 1999. - № 9-10. [ЭР].Режим доступа:<http://innov.etu.ru/innov/archive.ns>.
- [3] Леонова Ж.К. Формирование системы подготовки предпринимательства.Организационно-экономические основы формирования системыподготовки предпринимательства в малых и средних городах: монография. - LAP Lambert Academic Publishing. - 2011. - 150 с.
- [4] Егоров Е.В., Ратушная И.В. Развитие сферы услуг с использованиемвысоких технологий. - М: Экономический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова. - 2010. - 280 с.
- [5] Портер М. Международная конкуренция. - М.: Международные отношения. - 2006. - 896 с.
- [6] Гайнуллина Г.А., Стукач В.Ф. Кластерный подход в развитии малого предпринимательства в регионе. //Сибирская финансовая школа. - 2012. - №6. С.12-15.
- [7] Ленчук Е.Б., Власкин Г.А. Кластерный подход в стратегии инновационного развития зарубежных стран [ЭР]. – Режимдоступа: <http://institutions.com>.
- [8] Леонова Ж.К., Осипова Е.А. Прогнозирование развития сферы образовательных услуг// Ресурс, информация, снабжение, конкуренция. - М. - 2012. - №4. С. 316-320.
- [9] Варнавский В.Г., Клименко А.В., Королёв В.А. Государственно-частное партнёрство: теория и практика. - М: Изд. дом. ГУ ВШЭ - 2010. - 287 с.
- [10] Егоров О.И. Зарубежный опыт региональной науки, региональной политики и территориального развития. //Региональная экономика и социология. - 2013. - № 1. - С.177-189.

REFERENCES

- [1] Ratings of countries and regions. -[ER]. Access mode:<https://www.gtmarket.ru>.
- [2] Neshitov J.P. "Spin-off" - the formation of new firms (On the materials of the new York Center for entrepreneurial management, USA)// international innovation. 1999. - № 9-10. [ER].Access mode: <http://innov.etu.ru/innov/archive.ns>.
- [3] Leonova Zh.K..The training enterprise. Organizational-economic bases of formation of system of training of entrepreneurship in small and medium towns: a monograph. - LAP Lambert Academic Publishing. - 2011. – 150p.
- [4] Egorov E.V., Ratushnayal I. V. The Development of services using high technology. - Moscow: Economic faculty of Moscow state University. M.V.Lomonosov. - 2010. - 280 p.
- [5] Porter M. international competition. - M.: International relations. - 2006. - 896 p.
- [6] Gainullina G.A., Rat V.F. Cluster approach to small enterprise development in the region. //Siberian financial school. - 2012. - No. 6.12-15p.
- [7] E.B.lenchuk, G A.Vlaskin. Cluster approach in the strategy of innovative development of foreign countries [ER]. – Access mode: <http://institutions.com>.
- [8] LeonovaZh.K., Osipov E.A. Prediction of the development of the educational services sphere// The Resource information, supply, competition. - M - 2012. - No. 4.316-320 p.
- [9] Varnavskiy V.G., Klimenko A.V.,Korolev V.A. Public-private partnerships: theory and practice. - M: HSE - 2010. - 287 p.
- [10] Egorov O.I. Foreign experience of regional science, regional policy and territorial development. // Regional Economics and sociology. - 2013. - No. 1.-177-189 p.

А.Ш.Әбдімомунова, А.Б.Темирова, С.А.Юсупова

Бизнес-кадрларды даярлауда кластерлік жүйені қалыптастыру

Мақалада шағын және орта бизнес үшін кадрлар даярлауда кластерлік жүйені қалыптастыруды негіздеудің әдістемелік тәсілі ұсынылған. Аталған әдістемелік тәсіл кәсіпкерлік және мемлекеттік сектор өкілдері арасында ғылым мен өндірісті дамыту, инвестициялық мүмкіндіктерді жүзеге асырудың және мемлекеттік саясаттың қажетті іс-шараларының мейлінше тиімді бағыттарын анықтау мақсатында өзара тиімді келіссөздерге негіз бола алады. Кластерлерді қалыптастыруда негізгі фактор мемлекеттік-жеке серіктестік жүйесін дамыту болып табылады.

Поступила 21.03.2016 г.

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

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 306 (2016), 219 – 223

UDC 334.7 (574)

FOOD SECURITY IN KAZAKHSTAN**A.Kassenova¹, G. Mauina,² A. Zhansagimova²**¹Universitet "Astana", Astana²JSC "Financial academy", Astana
kassenova_a@bk.ru**Key words:** food, safety, genetically modified sources, products, wealth.

Abstract: In the article the concept of food security and subtlety, which is an integral part of the economic well-being of the population. It solved the problem of food and livestock industry as the main branches of power, as well as proposed solutions to existing problems. The problem of the introduction of genetically modified, which is due to insufficient amount of food on the planet, given the leader of genetically modified plants and the reason for not having marked products sold in the Republic of Kazakhstan containing genetically modified organisms.

УДК334.7 (574)

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАЗАХСТАНА**А.Ж.Касенова¹, Г.А.Мауина,² А.Е. Жансагимова³**

Ключевые слова: пищевая промышленность, безопасность, генетически модифицированные источники, продукция, благосостояние.

Аннотация

В статье раскрыто понятие и тонкости продовольственной безопасности, которая является неотъемлемой частью экономического благосостояния населения страны. Раскрыты проблемы пищевой и животноводческой промышленности, как основных отраслей питания, а так же предложены пути решения имеющихся проблем. Изучена проблема внедрения генетически модифицированных источников, которая объясняется недостаточным количеством продуктов питания на земном шаре, указаны лидер генетически модифицированные растения и причина не имеющих маркировку продукты продающихся в РК содержащих генетически модифицированные организмы.

Продовольственная безопасность, является неотъемлемой частью экономического благосостояния и основополагающим вектором национальной безопасности страны. Гарантированность и улучшение обеспеченности населения продовольствием представляет собой важную социально-экономическую задачу, решение которой имеет огромное значение для всех стран мира.

Продовольственная безопасность – это такое состояние экономики, при котором каждому потребителю гарантируется доступность продовольствия в соответствии с научно обоснованными нормами питания, и на этой основе создаются условия для развития человеческого потенциала.

В «Римской декларации о всемирной продовольственной безопасности» особо подчеркивается право каждого на доступ к безопасным для здоровья и полноценным продуктам питания в соответствии с правом «каждого на свободу от голода» [1].

Голод (или его угроза), как крайнее проявление этой проблемы, очень часто являлся движущим фактором многих трагических событий в истории человечества. За свою многовековую историю человеческая цивилизация научилась разрешать многие проблемы, связанные с голодом, однако проблема продовольствия, как таковая не перестала существовать. И в наши дни все больше ученых мира и политиков с тревогой говорят об угрозе перерастания продовольственной проблемы в глубокий международный кризис [2].

Продовольственная проблема является одной из наиболее острых проблем современности, непосредственно относящаяся к самому физическому существованию сотен миллионов людей. О

масштабах и глубине продовольственной проблемы свидетельствуют данные, приводимые Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО), согласно которым в настоящее время несколько десятков миллионов человек обречены в результате голода на смерть и болезни, сотни миллионов человек страдают от голода.

Продовольственная безопасность и безопасность питания считаются достигнутыми в том случае, если имеет место наличие адекватных продовольственных продуктов (с точки зрения количества, качества, безопасности и социально-культурной приемлемости), обеспечен доступ и удовлетворительное потребление и усвоение таких продуктов всеми лицами в любое время для обеспечения активной и здоровой жизни.

«Продовольственная безопасность – это система мер, обеспечивающих производство и удовлетворение количественно-качественных потребностей населения страны в высококонкурентоспособных отечественных продуктах питания широкого ассортимента» [3].

В случае возникновения чрезвычайной продовольственной ситуации государство будет вынуждено отказаться от мер рыночного регулирования агропродовольственной сферы и перейти к нормативному распределению продовольствия. Не следует смешивать понятия «продовольственная безопасность» и «продовольственная независимость». Продовольственная зависимость страны, возникает тогда, когда общество не способно самостоятельно решать задачи обеспечения собственной продовольственной безопасности, то есть когда система производства, хранения, переработки и распределения пищевых продуктов находится в состоянии необратимых экономических, демографических, экологических и военных ущербов, которые, в свою очередь, неминуемо приводят к потере политической независимости и диктату со стороны иностранных государств, межгосударственных и транснациональных структур, изменению в их интересах стратегических и тактических целей государственного развития [4].

Вопрос продовольственной зависимости страны связан с продовольственной безопасностью следующим образом: рост импорта продовольствия ведет к увеличению зависимости от импортеров, которые могут ввести эмбарго на экспорт продуктов питания, уменьшить объемы поставок или повысить цены. Следовательно, зависимость страны от импорта создает угрозу ее продовольственной безопасности.

К основным проблемам пищевой промышленности относятся:

- низкое качество животноводческого сырья из-за высокого удельного веса производства в крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйствах, недостаточно развитой сети заготовки, хранения и первичной обработки;
- недостаточность сырья по объемам, ассортименту и пригодности к промышленной переработке;
- высокий уровень налоговой нагрузки, в первую очередь по налогу на добавленную стоимость;
- недостаток оборотных средств на закуп сырья, дороговизна банковских кредитов;
- высокая доля морально и физически устаревшего оборудования, применение на производстве устаревших технологий;
- низкий уровень механизации и автоматизации, высокая доля ручного труда;
- недостаток тары по количеству и ассортименту;
- нехватка квалифицированных специалистов-менеджеров и кадров среднего звена;
- несоответствие действующей системы стандартизации, сертификации и управления качеством международным стандартам;
- высокие тарифы на транспортные перевозки, в результате чего сельскохозяйственное сырье, производимое в дальних аулах, на расстояниях более 100 километров от перерабатывающих предприятий, остается невостребованным;
- низкий уровень материально-технического обеспечения лаборатории качества и безопасности продукции;
- неразвитость системы оптовой торговли сельскохозяйственным сырьем;
- слабое развитие служб маркетингового сопровождения;
- отсутствие статистически полных и достоверных данных об отрасли и объемах производства.

Основными направлениями развития пищевой промышленности должны стать:

- технологическое переоснащение предприятий отрасли;
- создание интегрированных структур по производству, переработке и реализации продукции АПК;
- увеличение выхода конечной продукции АПК в денежном выражении в расчете на единицу сельскохозяйственного сырья;
- развитие агропромышленной интеграции в форме финансово-промышленных групп, концернов, агрофирм и других форм по производству, переработке, хранению и торговле сельскохозяйственной продукцией и продовольствием;
- внедрение новых технологий, позволяющих повысить выход продукции;
- создание новых продуктов питания отечественного производства;
- повышение качества отечественной продукции;
- финансовая поддержка государством отечественных производителей, способных производить такие виды продукции, которые в настоящее время закупаются в других стран [5, 6].

В отраслях, перерабатывающих животноводческую продукцию, имеются следующие проблемы:

- технологическое и техническое отставание отечественных предприятий, перерабатывающих животноводческую продукцию в сравнении с зарубежными аналогами, отсутствие сертифицированных на базе стандартов серии ИСО 9000 и ХАСПП производств;
- наличие большого количества неэффективных производств, оснащенных морально и физически устаревшим технологическим оборудованием;
- невысокая доля предприятий с безотходной технологией производства, обеспечивающих комплексную и глубокую переработку продукции;
- хроническая недозагруженность крупных и средних по мощности предприятий и, как следствие, низкий уровень промпереработки животноводческого сырья;
- сезонность и неравномерность поступления сырья;
- отдаленность и низкая концентрация сырьевых источников от мест их переработки, что создает дополнительные трудности и финансовые издержки при их заготовке и транспортировке;
- неконкурентоспособность отечественной продукции по цене и качеству, что ведет к высокому уровню импорта мясо-молочных продуктов высокой степени готовности;
- высокие процентные банковские ставки при кредитовании производств;
- несоответствие законодательно-нормативной базы РК международным требованиям в области стандартизации, метрологии и сертификации.

Для решения проблем, имеющихся в отраслях перерабатывающих животноводческую продукцию, необходимо:

- оказание мер государственной поддержки в вопросах внедрения на предприятиях систем менеджмента качества на базе стандартов ИСО 9000 и ХАСПП, лизинга технологического оборудования и субсидирования ставок;
- вознаграждения по кредитам (интереса), выдаваемым банками второго уровня предприятиям по переработке животноводческой продукции на пополнение их оборотных средств;
- восстановление и развитие отраслей, перерабатывающих животноводческую продукцию, создание условий для их модернизации и перевооружения мясоперерабатывающих предприятий, выведения на качественно новые, соответствующие мировому уровню позиции;
- создание в стране собственной индустрии по производству технологических линий и оборудования, изготовлению вспомогательных и упаковочных материалов для перерабатывающих предприятий;
- подготовка и переподготовка кадров для отрасли животноводства и перерабатывающей промышленности;
- проведение умеренной протекционистской политики по защите интересов отечественных товаропроизводителей путем своевременного внесения предложений по возбуждению антидемпинговых и компенсационных разбирательств по отношению к производителям, осуществляющим недобросовестную конкуренцию на казахстанском рынке;
- проведение активной и целенаправленной работы по продвижению отечественной продукции на внешние рынки;
- усиление работы по совершенствованию существующей законодательно-нормативной базы, регулирующей деятельность предприятий пищевой и легкой промышленности, в том числе в

сфере взаимоотношения перерабатывающих производств с контролирующими и услугодателями организациями [7].

В настоящее время во всем мире очень остро стоит проблема нехватки белка, особенно животного происхождения. Чтобы обеспечить население страны достаточным количеством продуктов питания, необходимо ежегодно увеличивать их выработку на 2,0-2,5 %. Однако в современных рыночных условиях мясоперерабатывающие предприятия часто испытывают дефицит ресурсов производства, в частности сырьевых. Несмотря на стабилизацию экономики и некоторый рост собственного производства на рынке наблюдается тенденция наращивания импорта мяса птицы, колбасных изделий и мясных консервов (до 64 %) [8].

К, примеру, на одного жителя Казахстана в среднем за год приходится потребление 63,2 килограмма мяса (без учета мясопродуктов). При этом большее предпочтение казахстанцы отдают говядине – на душу населения приходится чуть более 25 кило говядины в год, наименьшее – свинине (5,7 кг). На втором месте по потреблению в РК стоит мясо птицы – 17,6 килограмма. Баранина в данной статистике составляет более восьми килограмм, на предпоследнем месте стоит конина - 6,2 кг. Лидером в мясе поедании в мире является Люксембург и США, где годовое потребление на душу населения составляет 136 и 125 кг соответственно. В целом среднемировой показатель – 43,4 кг. По данным Мясного союза, в 2015 году в РК было произведено 903 тысячи тонн мяса (930,3 тысячи с учетом мясопродуктов) - рост составил 3,4% по сравнению с 2014 годом; экспортировано в другие страны 16,1 тыс. тонн. Отрасль постепенно восстанавливается после резкого спада в 90-х годах. К, примеру, еще в советский период, в 1990 году, на внутреннем рынке производилось 1 млн 560 тысяч тонн различного мяса. За шесть последующих лет поголовье КРС в республике сократилось более чем в три раза – с 10 до 3,6 млн голов (в 1996 г.), происходило масштабное «вымирание» крупных хозяйств. [9].

На сегодняшний день самой слабой стороной в продовольственной безопасности Казахстана - это ввоз продукции, которая содержит генно-модифицированные организмы (ГМО). Государственный санитарно-эпидемиологический надзор, в 2015 году в рамках проводимого планового лабораторного мониторинга по выявлению ГМО лабораториями санитарно-эпидемиологической экспертизы исследовано 1939 проб пищевых продуктов на ГМО из 27 стран, в том числе 41,2 процента продукции отечественного производства. В соответствии с требованиями Республики Казахстан, Таможенного союза и международными требованиями (стандарты Пищевого кодекса) пищевая продукция с содержанием ГМО более 0,9 процента подлежит обязательной маркировке «Продукт является генетически модифицированным» или «Содержит генетически модифицированные источники». При этом на маркировке указанных продуктов сведения о содержании ГМО отсутствуют.

Решить эту проблему можно путем принудительного маркирования продукции, то есть обязать законодательно сдавать экземпляр в лабораторию, в противном случае предприниматели не будут обследовать предлагаемые или производимые товары. Но более действенно, по мнению авторов это проверка на содержание ГМО в продуктах, непосредственно на таможенных пунктах. К примеру, импортируемы фрукты с допустимой нормой ГМО, для долгой сохранности опрыскиваются химическим препаратом, который не безвреден для человека даже после мытья под проточной водой. Тем не менее жизнеопасные продукты попадают на стол к Казахстанцам, а значит контроль за продовольственной безопасностью необходимо ужесточить.

На сегодняшний день в мире умирает 1 человек каждые 6 минут от голода, то есть человечество нуждается в продовольствии. Этим оправдывается применение ГМО, которое ведет к росту урожайности, уменьшению потерь продукции, повышает эффективность производства, улучшает эстетику и разнообразие пищевых продуктов.

Таблица 1 – Страны-лидеры в выращивании генетически модифицированных растений [10]

Страна	% от мировой площади ГМО
Индия	1%
Парагвай	2%
Китай	5%
Бразилия	6%
Канада	6%
Аргентина	20%

США	59%
-----	-----

Самым крупным экспортером ГМО является США и не удивительно, почему именно они убеждают мировое сообщество о безвредности применения ГМО в продуктах питания.

В Казахстан так же импортируются генетически модифицированные продукты, причем в изобилии, почти 75% всей ввезенной сои, которая добавляется в колбасные изделия, детское питание, молоко и другие виды продуктов. И последствия употребления этих продуктов на сегодняшний день непредсказуемы, отсутствует и исследовательский институт, который мог бы компетентно все это проанализировать.

Таким образом, первоочередным является создание независимого органа, который функционировал бы как во всех высокоразвитых странах, так как проблема является не только актуальной, но и сложной для решения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Жельдибаев А., Бельгибаев Ж., Курмангалиев С. Обеспечение продовольственной безопасности и направления развития пищевой промышленности Казахстана // Транзитная экономика. 2003. № 4. С. 130-136.
- [2] <http://www.kakpitatsya.ru/znachenie-racionalnogo-pitaniya-dlya-organizma/5/>
- [3] FAO 1996. Rome Declaration of World Food Summit it Plan of Action // <http://www.fao.org/wfs/final>.
- [4] Шахов Д.В. Продовольственная безопасность в системе национальной безопасности государства // <http://www.ostu.ru/conf/soc2002/papers/shachov.htm>.
- [5] Уразова Р. С. Эффективность пищевой промышленности // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. -2005. № 3. С. 4-5.
- [6] Рахимбеков Т. С. О перспективах развития отраслей переработки сельхозпродукции и пищевой промышленности // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. 2005. № 1. С. 6-7.
- [7] Ромазанова Н. Производство и переработка животноводческой продукции в АПК Казахстана // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. 2003 г. № 4. С. 6-8.
- [8] Узакова Я. М. Рскелдиев Б. А., Байболова Л. К. Мясная промышленность Республики Казахстан: проблемы и перспективы // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. 2004. С. 6-9.
- [9] <https://kapital.kz/>
- [10] http://group-global.org/sites/default/files/publications/1_0.pdf

REFERENCES

- [1] Zhel'dibaev A., Bel'gibaev Zh., Kurmangaliev S. Obespechenie prodovol'stvennoj bezopasnosti i napravlenija razvitija pishhevoj promyshlennosti Kazahstana // Tranzitnaja jekonomika. 2003. № 4. S. 130-136.
- [2] <http://www.kakpitatsya.ru/znachenie-racionalnogo-pitaniya-dlya-organizma/5/>
- [3] FAO 1996. Rome Declaration of World Food Summit it Plan of Action // <http://www.fao.org/wfs/final>.
- [4] Shahov D.V. Prodovol'stvennaja bezopasnost' v sisteme nacional'noj bezopasnosti gosudarstva // <http://www.ostu.ru/conf/soc2002/papers/shachov.htm>.
- [5] Urazova R. S. Jeffektivnost' pishhevoj promyshlennosti // Pishhevaja i pererabatyvajushhaja promyshlennost' Kazahstana. -2005. № 3. S. 4-5.
- [6] Rahimbekov T. S. O perspektivah razvitija otraslej pererabotki sel'hozprodukcii i pishhevoj promyshlennosti // Pishhevaja i pererabatyvajushhaja promyshlennost' Kazahstana. 2005. № 1. S. 6-7.
- [7] Romazanova N. Proizvodstvo i pererabotka zhivotnovodcheskoj produkcii v APK Kazahstana // Pishhevaja i pererabatyvajushhaja promyshlennost' Kazahstana. 2003 g. № 4. S. 6-8.
- [8] Uzakova Ja. M. Rskeldiev B. A., Bajbolova L. K. Mjasnaja promyshlennost' Respubliki Kazahstan: problemy i perspektivy // Pishhevaja i pererabatyvajushhaja promyshlennost' Kazahstana. 2004. S. 6-9.
- [9] <https://kapital.kz/>
- [10] http://group-global.org/sites/default/files/publications/1_0.pdf

ҚАЗАҚСТАННЫҢ АЗЫҚ-ТҮЛІК ҚАУІПСІЗДІГІ

А.Ж.Касенова¹, Г.А.Мауина,² А.Е. Жансағимова²

¹АО «Финансовая академия», Астана

² Университет «Астана», Астана
kasenova_a@bk.ru

Кілт сөздер: азық-түлік өнеркәсібі, қауіпсіздік, генетикалық түрлендірілген көздер, өнім, әл-ауқаты.

Андатпа: Бапта қылмыс ұғымы және оның қыр-сырын азық-түлік қауіпсіздігі, ол ажырамас бөлігі болып табылады. Экономикалық халықтың әл-ауқатын, ашылған мәселелері азық-түлік және мал шаруашылығы, өнеркәсіптің негізгі салаларын тамақтану, сондай-ақ ұсынылған, проблемаларды шешу жолдарын көздейді. Зерделенетін проблема енгізу, генетикалық түрлендірілген көздерді, ол түсіндіріледі жеткіліксіз санымен азық-жер шарындағы көрсетілген көшбасшысы генетикалық түрлендірілген өсімдіктер және себебі таңбасы бар азық-түлік продаuojихся ҚР генетикалық түрлендірілген организмдер бар.

Поступила 21.03.2016 г.

МАЗМҰНЫ

ФИЗИКА

Чечин Л.М., Қонысбаев Т.К. Қараңғы материя галосының тығыздығын ергежейлі галактикалардың динамикасы арқылы бағалау. I.....5

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

Телтаев Б.Б. Асфальтбетон жол жамылғысы – диссипативтік құрылым.....11
Машеков С.А., Абсадықов Б.Н., Алимқұлов М.М., Смаилова Г.А. Рельстердің сапасын бағалау мәселелері: мәселелері мен олардың шешімдері.....38
Дайрабай Д.Д., Голубев В.Г., Балабеков О.С., Левданский А.Э. Бидисперсиялық суспензияда агрегаттардың ыдырау кинетикасын есепке алумен агрегация үдерісін үлгілеу.....47

ЖЕР ТУРАЛЫ ҒЫЛЫМДАР

Метакса Г.П. 2015 жылы Сирия оқиғалардың мысалында сыртқы әсерлеріне жердің жоғарғы қабатының сарқыны.....53

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Ахметов Б.С., Горбаченко В.И. Нейронды желілер және нейроморфты есептеулер.....59

ХИМИЯ

Баешов А.Б., Гаипов Т.Е., Адайбекова А.А., Абувалиева У.А., Сарбаева Г.Т., Журинов М.Ж. Титан электродында катодты импульсті токпен поляризацияланған қалайы иондарының катодты тотықсыздануына ультрадыбыстық өріс әсері.....71
Баешов А.Б., Кадирбаева А.С., Баешова А.Қ., Абилова М.У. Айнымалы токпен поляризацияланған никельдің күкірт қышқылы ерітіндісінде еруі.....77
Баешов А.Б., Егеубаева С.С., Баешова А.Қ. Альтернативті энергетика көздеріне көшу мәселесінің қазіргі жағдайы.....82
Тілеуов Ә.С., Арыстанова С.Д., Алтыбаев Ж.М., Тілеуова С.Т., Сағат М., Шапалов Ш.К. Фосфор құрамдас шламдарды тазартуға арналған алюмосиликаттардың физика-химиялық қасиеттері және оны қолдану мүмкіншілігін зерттеу.....89
Омаров Б.Т., Молдабеков Ш.М., Жантасов Қ.Т., Оралбай Е.Н., Алтыбаев Ж.М., Шапалов Ш.К., Қадірбаева А.А., Серікбаев С.М. Аглегуминді тыңайтқыштың ауыл шаруашылығына әсері.....96

БИОЛОГИЯ

Булгакова О.В., Қусаинова А.А., Берсімбаев Р.І. МикроРНК LET-7 және MIR-125 өкпе ісігінің патогенезіндегі рөлі.....100
Исламов Р.А., Ахматуллина Н.Б. Тірі ағзада иодтың таралуы мен рөлі.....109
Утеулин К.Р., Бари Г.Т., Рахимбаев И.Р. Табиғи каучук продуценті – (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) көк-сағыз бақбақ дәндерін капсуляциялау. көк-сағыздың майда дәндер мәселесін шешу.....123
Смекенов И.Т., Қуанбай А.Қ., Бурибаева А.С., Тайпакова С.М., Бисенбаев А.К. *Thermoascus aurantiacus* саңырауқұлағының β-глюкозидаза кДНҚ-сының *S. Cervisiae* клеткасында экспрессиясы.....128

АГРАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

Надилов Н.К., Некрасов В.Г., Солодова Е.В., Таныбаева А.К., Суханбердиева Д.Т. Жылыжай технологияларындағы жаңғыртылмалы энергетика.....137

ҚОҒАМДЫҚ ҒЫЛЫМДАР

Аюпова З.К., Құсайынов Д.Ө. Қазақ демократиялық интеллигенциясы және қазақ тілінің қолданысын дамытудың кейбір мәселелері.....147
Нысанбаева А.М. Қазақстанда әлеуметтік кәсіптерлікті дамыту мәселелері.....153
Насимов М.Ө. Саяси жарнама: мәні және негізгі түсініктері.....162
Худайбергенов Н.Д., Ахметова А.М. Қазіргі қазақ поэзиясындағы діни сарындар.....168
Адизбаева Д.Ж., Шойбекова А.Ж. М.М. Бахтиннің мәдениеттанушылық модельдерінің байланысы.....175
Есайдар У.С., Бельгибаев А.К., Несипбеков Е.Н. Қазақстандағы қонақ үй бизнес: қазіргі жағдайы және даму векторы...179
Кольбаев М.К., Нурлихина Г.Б., Турабаев Г.К. Қазақстандағы шағын кәсіпкерлік инновациялық инфрақұрылымының қазіргі жағдайы.....185
Бекенова Л.М. Қазақстан өнеркәсібіне инвестициялар тартудың стратегиялық бағдарлары.....199
Әбдімомунова А.Ш., Темирова А.Б., Юсупова С.А. Бизнес-кадрларды даярлауда кластерлік жүйені қалыптастыру.....210
Касенова А.Ж., Мауина Г.А., Жансағимова А.Е. Қазақстанның азық-түлік қауіпсіздігі.....219

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

Чечин Л.М., Конысбаев Т.К. Оценка плотности гало темной материи по динамике карликовых галактик. I.....5

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Телтаев Б.Б. Дорожное асфальтобетонное покрытие как диссипативная структура.....11
Машеков С.А., Абсадыков Б.Н., Алимкулов М.М., Смаилова Г.А. Проблемы оценки качества рельсов: проблемы и их решения.....38
Дайрабай Д.Д., Голубев В.Г., Балабеков О.С., Левданский А.Э. Моделирование процесса агрегации с учетом кинетики распада агрегатов в бидисперсной суспензии.....47

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Метакса Г.П. Отклик поверхностного слоя земли на внешние воздействия на примере сирийских событий 2015 года.....53

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ахметов Б.С., Горбаченко В.И. Нейронные сети и нейроморфные вычисления.....59

ХИМИЯ

Баешов А.Б., Гаипов Т.Е., Адайбекова А.А., Абувалиева У.А., Сарбаева Г.Т., Журинов М.Ж. Влияние ультразвукового поля на катодное восстановление ионов олова при поляризации катодным импульсным током на титановом электроде.....71
Баешов А.Б., Кадирбаева А.С., Баешова А.К., Абилова М.У. Растворение никеля при поляризации переменным током в серноокислом растворе.....77
Баешов А.Б., Егеубаева С.С., Баешова А.К. Современное состояние вопроса о переходе к альтернативным источникам энергии.....82
Тлеуов А.С., Арыстанова С.Д., Алтыбаев Ж.М., Тлеуова С.Т., Сагат М., Шапалов Ш.К. Исследование физико-химических характеристик и возможности использования алюмосиликатов для очистки фосфорсодержащих шламов.....89
Омаров Б.Т., Молдабеков Ш.М., Жантасов К.Т., Оралбай Е.Н., Алтыбаев Ж.М., Шапалов Ш.К., Кадирбаева А.А., Серикбаев С.М. Влияние углекислых удобрений на развитие сельскохозяйственных культур.....96

БИОЛОГИЯ

Булгакова О.В., Кусаинова А.А., Берсимбаев Р.И. Роль микроРНК LET 7 и MIR -125 в патогенезе рака легкого.....100
Исламов Р.А., Ахматуллина Н.Б. Распространение и роль иода в живых организмах.....109
Утеулин К.Р., Бари Г.Т., Рахимбаев И.Р. Дрожжируемые семена одуванчика кок-сагыза (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) – продуцента натурального каучука. решение проблемы мелкосемянности Кок-сагыза.....123
Смекенов И.Т., Куанбай А.К., Бурибаева А.С., Тайпакова С.М., Бисенбаев А.К. Экспрессия кДНК β-Глюкозидазы гриба *THERMOASCUS AURANTIACUS* В *S. CERVISIAE*.....128

АГРАРНЫЕ НАУКИ

Надилов Н.К., Некрасов В.Г., Шевченко С.А., Солодова Е.В., Суханбердиева Д.Т. Возобновляемая энергетика в тепличных технологиях.....137

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Аюпова З.К., Кусаинов Д.У. Казахская демократическая интеллигенция и некоторые проблемы развития применения казахского языка.....147
Нысанбаева А.М. Проблемы развития социального предпринимательства в Казахстане.....153
Насимов М.О. Политическая реклама: сущность и основные понятия.....162
Худайбергенов Н.Д., Ахметова А.М. Религиозные мотивы в современной казахской поэзии.....168
Адизбаева Д.Ж., Шойбекова А.Ж. К вопросу культурологической модели коммуникации М.М. Бахтина.....175
Есайдар У.С., Бельгибаев А.К., Несипбеков Е.Н. Гостиничный бизнес Казахстана: современное состояние и вектор развития.....179
Кольбаев М.К., Нурлихина Г.Б., Турабаев Г.К. Современное состояние инновационной инфраструктуры малого предпринимательства в Казахстане.....185
Бекенова Л.М. Стратегические направления привлечения инвестиций в промышленность Казахстана.....199
Абдимомынова А.Ш., Темирова А.Б., Юсупова С.А. Формирование кластерной системы при подготовке бизнес-кадров.....210
Касенова А.Ж., Мауина Г.А., Жансагимова А.Е. Продовольственная безопасность Казахстана.....219

CONTENTS

PHYSICS

Chechin L.M., Konysbayev T.K. Estimation of density the dark matter halos by dynamics of dwarf galaxies. I.....5

TECHNICAL SCIENCE

Teltayev B.B. A road asphalt concrete pavement as a dissipative structure.....11

Mashekov S.A., Absadykov B.N., Alimkulov M.M., Smailova G.A. Problems of rail quality assessment: problems and solutions...38

Dairabay D. D., Golubev V.G., Balabekov O.S., Levdanskiy A.E. Modeling the aggregation process with allowance for the aggregates disintegration in a bidisperse suspension.....47

EARTH SCIENCES

Metaksa G.P. Response of surface layer of the earth for external impact on the example of syrian events 2015.....53

INFORMATION TECHNOLOGY

Akhmetov B.S., Gorbachenko V.I. Neuronal networks and neuromorphic calculations.....59

CHEMISTRY

Bayeshov A.B., Gaipov T.E., Adaybekova A.A., Abuvaliyeva U.A., Sarbayeva G.T., Zhurinov M.Zh. Influence of the ultrasonic field on cathodic restoration of ions of tin at polarization by cathodic pulse current on the titanic electrode.....71

Bayeshov A.B., Kadirbayeva A.S., Bayeshova A.K., Abilova M.U. Dissolution of nickel at polarization by alternating current in sulphate solution.....77

Bayeshov A.B., Yegeubayeva S.S., Bayeshova A.K. Current status of the transition to alternative energy sources.....82

Tleuov A.S., Arystanova S.D., Altybayev Zh.M., Tleuova S.T., Sagat M., Shapalov Sh.K. Research of physical and chemical characteristics and possibility of aluminosilicates use for purification of phosphorus-containing sludges.....89

Omarov B.T., Moldabekov Sh.M., Zhantsov K.T., Oralbai E.N., Altybayev Zh.M., Shapalov Sh., Kadirbayeva A.A., Serikbaev S.M. Influence of coal humic fertilizers on development of agriculture.....96

BIOLOGY

Bulgakova O.V., Kussainova, A.A., Bersimbaev R.I. The role of let 7 and mir -125 in the pathogenesis of lung cancer.....100

Islamov R.A., Akhmatullina N.B. Distribution and function of iodine in living organisms.....109

Uteulin K.R., Bari G.T., Rakhimbaev I.R. Pelleted seeds dandelion Kok-saghyz (TARAXACUM KOK-SAGHYZ RODIN) – producer of natural plant rubber. solving problem of small-seeded Kok-saghyz.....123

Smekenov I.T., Kuanbay A.K., Buribaeva A.C., Taipakova S.M., Bissenbaev A.K. Thermoascus aurantiacus β -glucosidase expression in S. CERVISIAE.....128

AGRICULTURAL SCIENCE

Nadirov N.K., Nekrasov V.G., Shevchenko S.A., Solodova E.V., Sukhanberdieva D.T. Renewable energy in greenhouse technology.....137

SOCIAL SCIENCES

Ayupova Z.K., Kussainov D.U. Kazakh democratic intellectuals and some problems of development of application of Kazakh.....147

Nyissanbayeva A.M. Problems of development of social entrepreneurship in Kazakhstan.....153

Nassimov M.O. Political advertisement: essence and main concepts.....162

Khudaibergenov N.D., Akhmetova A.M. Religion motives in the modern kazakh poetry.....168

Adizbayeva D.Zh., Shoybekova A.Zh. To the question of culturological model of communication of M.M. Bakhtin.....175

Yesaydar U.S., Belgibayav A.K., Nesipbekov E.N. Hotel business in Kazakhstan: modern status and direction of development.....179

Kolbayev M.K., Nyurlikhina G.B., Tyurabayev G.K. Contemporary state of innovative infrastructure of small entrepreneurship in Kazakhstan.....185

Bekenova L. M. Strategic directions of attracting investments in industry of Kazakhstan.....199

Abdimomynova A.Sh., Temirova A.B., Yussupova S.A. The formation of cluster systems in the preparation of business personnel...210

Kassenova A., Mauina G., Zhansagimova A. Food security in Kazakhstan.....219

**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)

<http://www.reports-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т.А. Апендиев*
Верстка на компьютере *С.К. Досаевой*

Подписано в печать 05.04.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
14,25 п.л. Тираж 2000. Заказ 2.