

ISSN 2224-5227

2014 • 4

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.



REPORTS OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

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

Редакция алқасы:

ҚР ҰҒА-ның академиктері: **У.Қ. Бішімбаев, З.Д. Дүйсенбеков, Т.И. Есполов, Б.Т. Жұмағұлов, Т.Ә. Момынов, С.С. Сартаев, Д.Қ. Сүлеев, И.В. Северский**; Өзірбайжан ҰҒА-ның академигі **Керимов М.К.** (Өзірбайжан), Украина ҰҒА-ның академигі **Гончарук В.В.** (Украина), РҒА-ның корреспондент мүшесі **Величкин В.И.** (Ресей); ҚР ҰҒА-ның корреспондент мүшесі, экономика ғылымдарының докторы, проф. **Ж.М. Әділов**, медицина ғылымдарының докторы, проф. **А.А. Ақанов**, ҚР ҰҒА-ның корреспондент мүшесі, экономика ғылымдарының докторы, проф. **И.Қ. Бейсембетов**, заң ғылымдарының докторы, проф. **Е.А. Онғарбаев**, академик **Г.Дука** (Молдова), академик **М.И. Илолов** (Тәжікстан), ф.ғ.д. **А.Э. Эркебаев** (Қырғызстан), академик **И.М. Неклюдов** (Украина), академик **А. Гаджиев** (Өзірбайжан), академик **А.И.Гордиенко** (Беларусь)

МАЗМҰНЫ

МАТЕМАТИКА

- Немченко М.Ю.* Біржылдамдықты бөлшек тасымалы операторы үшін спектрлік геометрияның сұрақтары 5
Шалданбаев А.Ш., Оразов И.О. Навье-Стокс теңдеуінің аралас шеттік есебі үшін С.А.Ломовтың бір проблемасы туралы..... 9

АСПАН МЕХНИКАСЫ

- Шыныбаев М.Д., Беков А.А., Дайырбеков С.С., Ұлықбаев Қ.А., Астемесова К.С., Өсіпбекова Д.И.* Жасанды жер серігінің цилиндрлік координаттық жүйеде орталық орбитасын соғу 16

ХИМИЯ

- Баешов Ә.Б., Қадырбаева А.С., Баешова А.К., Жұрынов М.Ж.* Өндірістік айналымы тоқпен поляризациялау арқылы мыс (II) сульфатын және хлоридін алу 20
Баешов Ә.Б., Мусина З.М., Абдувалиева У.А., Жұрынов М.Ж. «Темір – Темір (III) оксиді» жүйесін қолдану арқылы химиялық ток көзін жасау 25
Құспанова Б.Қ., Қалимұқашева А.Д., Алтай Қ.А., Насиров Р. Құрамында қозғалғыш сутегі атомы бар хош иісті көмірсутектердің сілтілік металдармен карбаниондар түзу реакциясының механизмі туралы 31

РАДИОТЕХНИКА

- Михайлов П.Г., Өзжікенов Қ.Ә., Қасимов А.О.* Интеллектуалды датчиктердегі микроэлектрондық өлшеуіш модульдер мен сезгіш элементтерді диагностикалау мен бақылаудың мәселелерін зерттеу 35

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

- Бахтаев Ш.А., Тойгожинова А.Ж., Сыдықова Г.К.* Солполостік тәжді разрядталу аймағында озонның таралу тығыздығы туралы 41

ЖЕР ТУРАЛЫ ҒЫЛЫМДАР

- Рақышев Б.Р.* Ашық кен жұмыстарының технологиясы мен технологиялық кешендердің сыныптамалары..... 47
Метакса Г.П. Жинақта кернеудің (кара-макродеңгейі) бәсеңдігінің қазіргі әдіс-айлалары..... 54
Метакса Г.П. Жер қыртысындағы кернеуді түсірудегі заманауи НААРР және оның мүмкіндіктерін талдау..... 57

БИОЛОГИЯ

- Байтулин И.О.* Климттың глобалды өзгеруіне байланысты сирек, эндемикті өсімдік түрлері қауымдарының динамикалық жағдайларын бағалау тәсілдері жөнінде..... 64
Мұхамбетжанов С., Өтеулин К., Байтулин И., Рахымбаев І. Қазақстан флорасындағы *taraxacum wigg.* түрлерінің жыныстық және апомиксті көбеюі..... 68
Әдекенов С.М., Байтулин И.О., Лебедева М.С., Бекішев К.Б. *Unula grandus chrenk* және *unula helentum L.* өсімдіктерінің биоморфологиясы, олардың таралуы және практикалық мәні 72
Жолдыбаева Б.С., Ақышев Ж.Д., Сапарбаев М.Қ., Бисенбаев А.Қ. *Triticum aestivum – TaAPEIL* апурин/апириимидинді эндонуклеазасының негіздердің эксцизионды репарациясындағы рөлі 79
Рахымов К.Д., Әдекенов С.М. Ғылымды қажет ететін өндіріске үлес қосушы клиникалық фармакологиядағы іргелі зерттеулер..... 86

ФИЗИОЛОГИЯ

- Мырзахметова М.К., Өтегалиева Р.С., Аралбаева А.Н., Қайыңбаева А.К., Жаңабаева Ж.С., Әбілқайыров С.И.* Өмірлік маңызды органдар мен эритроциттердің каталаза белсенділігіне фитопрепараттың әсері..... 93

ҚОҒАМДЫҚ ҒЫЛЫМДАР

- Нысанбаев Ә.Н., Молдағалиев Б.Е.* Жаңа оқу құралы 97
Довгань А. Қолданыстағы заттар және буддизм теориясы мәнмәтініндегі мағынасымен қарым-қатынастары..... 100
Қасымова С.С. Сәкен Сейфуллиннің ұлттық саясат жөніндегі көзқарасы..... 104
Аюпова З. К., Құсайынов Д. Ө. Гендерлік теңдікті құқықтық қамтамасыз ету отбасын нығайтудың факторы ретінде..... 110
Жанқожа Н. Н., Мұхамеджанова А. А., Текебаев Д. Е. Кәсіпорынның бәсекеге қабілеттілігі: мәні және бағалауының әдістері..... 116

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

Собственное 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 Web site: reports-science.kz,
<http://akademiyanauk.kz/>

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

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

Редакционная коллегия:

академики НАН РК: **В.К. Бишимбаев, З.Д. Дюсенбеков, Т.И. Есполов, Т.А. Муминов, С.С. Сартаев, Д.К. Сулеев, И.В. Северский**; академик НАН Азербайджана **Керимов М. К.** (Азербайджан), академик НАН Украины **Гончарук В.В.** (Украина), член-корреспондент РАН **Величкин В. И.** (Россия); член-корреспондент НАН РК, доктор экономических наук, проф. **Ж.М. Адиллов**, д.м.н., проф. **А.А. Аканов**, член-корреспондент НАН РК, доктор экономических наук, проф. **И.К. Бейсембетов**, д. ю.н., проф. **Е.А. Онгарбаев**, академик **Г.Дука** (Молдова), академик **М.И. Илолов** (Таджикистан), д.ф.н. **А.Э. Эркебаев** (Кыргызстан), академик **И.М.Неклюдов** (Украина), академик **А. Гаджиев** (Азербайджан), академик **А.И.Гордиенко** (Беларусь)

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Немченко М. Ю.* К вопросам спектральной геометрии для оператора односкоростного переноса частиц 5
Шалданбаев А.Ш., Оразов И.О. Об одной проблеме С.А.Ломова для смешанной краевой задачи уравнения Навье-Стокса... 9

НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА

- Шинибаяв М.Д., Беков А.А., Дайырбеков С.С., Улукбаев К.А., Астемесова К.С., Усипбекова Д.И.* О построении промежуточной орбиты ИСЗ в цилиндрической системе координат 16

ХИМИЯ

- Башов А.Б., Кадирбаева А.С., Башова А. К., Журинов М. Ж.* Синтез хлорида (I) и сульфата меди (II) при поляризации переменным током..... 20
Башов А. Б., Мусина З. М., Абдувалиева У. А., Журинов М. Ж. Разработка химического источника тока при использовании системы «Железо – оксид железа (III)»..... 25
Куспанова Куспанова Б.К., Калимукашева А.Д., Алтай Қ.А., Насиров Р. Механизм образования карбанионов из соединений с неконденсированными бензолными ядрами при восстановлении щелочными металлами..... 31

РАДИОТЕХНИКА

- Михайлов П.Г.**, *Ожигенов К.А.***, *Касимов А.О.**** Исследование вопросов диагностики и контроля чувствительных элементов и измерительных модулей микроэлектронных интеллектуальных датчиков..... 35

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Бахтаев Ш.А., Тойгожинова А.Ж., Сыдыкова Г.К.* О распределении плотности озона в разрядной зоне отрицательной короны 41

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

- Ракишев Б.Р.* Классификация технологий и технологических комплексов открытых горных работ..... 47
Метакса Г.П. Современные способы разрядки накопленных напряжений (макроуровень рассмотрения) 54
Метакса Г.П. Современные НААРР и анализ их возможностей для снятия напряжений в земной коре 57

БИОЛОГИЯ

- Байтулин И. О.* К вопросу о методах оценки динамического состояния сообществ редких и эндемичных видов растений на фоне влияния глобального изменения климата 64
Мухамбетжанов С., Утеулин К., Байтулин И., Рахимбаев И. Половое и апомиктичное размножение у видов *Taraxacum wigg.* во флоре Казахстана..... 68
Адекенов С.М., Байтулин И. О., Лебедева М.С., Бекишев К.Б. Биоморфология *Inula Grandis schrenk* и *Inula helenium* L. Их распространение и практическое значение 72
Джолдыбаева Б.С., Акишев Ж.Д., Сапарбаев М.К., Бисенбаев А. К. Роль апуриновой апириимидиновой эндонуклеазы *Triticum aestivum* – TaARE1L в эксцизионной репарации оснований ДНК 79
Рахимов К.Д., Адекенов С.М. Фундаментальные исследования клинической фармакологии – вклад в наукоемкое производство 86

ФИЗИОЛОГИЯ

- Мурзахметова М.К., Утегалиева Р.С., Аралбаева А.Н., Кайыңбаева А.К., Жанабаева Ж.С., Абылкаиров С.И.* Влияние фитопрепарата на активность каталазы в мембранах жизненно важных органов и эритроцитов при старении 93

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

- Нысанбаев А.Н., Молдагалиев Б.Е.* Новое учебное пособие..... 97
Довгань А. В. Взаимодействие со смыслом в контексте теории действующих вещей и буддизма 100
Касимова С.С. Мировоззренческие взгляды Сакена Сейфуллина о национальной политике..... 104
Аюпова З.К., Кусайнов Д.У. Правовое обеспечение гендерного равенства как фактор укрепления семьи 110
Жанакова Н.Н., Мухамеджанова А.А., Текебаев Д.Е. Конкурентоспособность предприятия: сущность и методы оценки..... 116

REPORTS
OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

2014 • 4

academicians of NAS of the RK: **V.K. Bishimbaev, Z.D. Duisenbekov, T.I. Espolov, T.A. Muminov, S.S. Sartayev, D.K. Suleev, I.V. Severskii**; foreign members of the NAS of RK: academician of the NAS of Azerbaijan **Kerimov M. K.**, academician of the NAS of Ukraine **Goncharuk V.V.**, corresponding member of the RAS **Velichkin V.I.**; corresponding member of the NAS of RK, doctor of economic sciences, prof. **Zh.M. Adilov**, doctor of medical sciences, prof. **A.A. Akanov**, corresponding member of the NAS of RK, doctor of economic sciences, prof. **I.K. Beisembetov**, doctor of juridical sciences, prof. **E.A. Ongarbayev**, academician **G. Duca** (Moldova), academician **M. I.Iolov** (Tajikistan), Doctor of Philology **A.E.Erkebayev** (Kyrgyzstan), academician **I.M.Neklyudov** (Ukraine), academician **A. Gadzhiev** (Azerbaijan), academician **A.I.Gordiyenko** (Belarus)

Editor-in-chief

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

Editorial staff:

CONTENTS

MATHEMATICS

- Nemchenko M.Y.* Issues for the operator spectral geometry of one-speed particle transport..... 5
Shaldanbaev A.Sh., Orazov I.O. About one problem of S.A.Lomov for mixed regional tack of equalization of Navier-Stokes..... 9

CETLESTIAL MECHANICS

- Shinibayev M.D., Bekov A.A., Daiyrbekov S.S., Ulukbayev K.A., Astemesova K.S., Usipbekova D.I.* About creation of the intermediate orbit of artificial satellite in the cylindrical frame..... 16

CHEMISTRY

- Bayeshov A.B., Kadirbaeva A.S., Bayeshova A.K., Zhurinov M.ZH.* Syntesis of chloride (I) and copper sulfate (II) for industrial Polarization acidic environment..... 20
Baeshov A.B, Mussina Z.M., Abduvalieva U.A., Zhuryinov M.ZH. Development of a chemical source of current whensuing system «Iron – Iron (III) oxide»..... 25
Quspanova B.Q., Qalimuqasheva A.D., Altay Q.A., Nasirov R. The formation mechanism of carbanions with unfused benzene ringscompounds in the reduction of alkali metals..... 31

RADIO ENGINEERING

- Mihailov P.G., Ozhikenov K.A., Kassymov A.O.* Investigation questions for diagnosis and control sensor and measuring module Microelectronic smart sensors..... 35

TEHNICAL SKIENCES

- Bahtaeв Sh.A., Toygolinova A.J., Sidikova G. K.* The density distribution in the discharge zone ozone negative corona..... 41

SKIENCES ABOUT EARTH

- Rakishev B.R.* Classificatopn of the mining technological complexes in open pit mining..... 47
Metaksa G.P. Modern methods of discharging accumulated stress(macro consideration)..... 54
Metaksa G.P. Modern HAARP and analysis of their capacity to relieve stresses in the crust..... 57

BIOLOGY

- Baitulin I.O.* To the question about methodology approach to stadying the state of the rare, endeming species communities with the connecction of the global climatic changes..... 64
Mukhambetzhanoв S., Uteulin K., Baitulin I., Rakhimbayev I. Sexuality and apomixes in *Taraxacum wigg.* Species of flora of Kazakhstan..... 68
Adekenov S.M., Baitulin I.O., Lebedeva M.S., Bekishev K.B. Biomorphology of *Inula gradis schrenk* and *Inula helentium L.*, their distribution and practical importance..... 72
Jdoldybayeva B.S., Akishev Zh., Saparbaev M.K., Bissenbaev A.K. Kinetic characteristics of the *Triticum aestivum* AP-endonuclease..... 79
Rahimov K.D., Adekeno S.M. Fundamental research of clinical pharmacology as a contribution to scientific-based production..... 86

PHYSIOLOGY

- Murzahmetova M.K., Utegalieva R.S., Aralbaeva A.N., Kaiynbaeva A.K., Zhanabaeva Zh.S., Abilkairov S.I.* Vlijanie fitopreparata na aktivnoct katalazy membranah zhiznenno vazhnyh organov geritrocitov pri starenii..... 93

SOCIAL SCIENCES

- Nysanbaev A.N., Moldabaev B.E.* Educational manual only what..... 97
Dovgan A.V. Interaction with sense in context theory of enacted things and the buddhism..... 100
Kasimova S.S. The view of Saken Seifullin national politics opinion annotation..... 104
Ajupova Z.K., Kusainov D.U. Legal supplement of gender equality as the factor of strenghtening of the family..... 110
Zanakova N. N., Mukhamedzhanova A. A., Tekebayev D. E. Competitiveness of enterprise: essence and methods of estimation..... 116

М. Ю. НЕМЧЕНКО

(Институт математики и математического моделирования КН МОН РК, Алматы
Университет им. Сулеймана Демиреля, Каскелен)

К ВОПРОСАМ СПЕКТРАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ДЛЯ ОПЕРАТОРА ОДНОСКОРОСТНОГО ПЕРЕНОСА ЧАСТИЦ

M. Y. Nemchenko

(Institute of Mathematics and Mathematical Modeling SCMESRK, Almaty;
SuleymanDemirel University, Kaskelen, Almaty)

ISSUES FOR THE OPERATOR SPECTRAL GEOMETRY OF ONE-SPEED PARTICLE TRANSPORT

Keywords: eigenvalues, spectral geometry, operator of single-speed transfer of particles.

Abstract It is proved that among all regions with the same measure of the ball minimizes the first eigenvalue of a single-speed transfer of particles in multidimensional Euclidean space. This result applies to the theory of spectral geometry. A similar result is true for the Newtonian potential in a multidimensional Euclidean space of dimension greater than two.

It is proved that among all regions with the same measure of the ball minimizes the first eigenvalue of operator single-speed transfer of particles in multidimensional Euclidean space. This result applies to the theory of spectral geometry. A similar result is true for the Newtonian potential in a multidimensional Euclidean space of dimension greater than two.

First time in the scientific literature J.W.S. Rayleigh in his famous book "The Theory of Sound" (book published in 1877) by explicit calculations and physical interpretations argued that minimizes the circle (among all regions of equal volume) the first eigenvalue of the Laplace operator with Dirichlet boundary condition. The proof of this hypothesis was obtained only after 30 years at the same time and independently by G.Faber and E.Krahn. Currently inequality Rayleigh-Faber-Krahn extended to many other boundary spectral problems, and operators.

Аннотация. В работе доказано, что среди всех областей с одинаковой мерой шар минимизирует первое собственное значение оператора односкоростного переноса частиц в многомерном евклидовом пространстве. Полученный результат относится к теории спектральной геометрии. Аналогичный результат является верным для Ньютоново потенциала в многомерном евклидовом пространстве размерности больше двух.

Ключевые слова: собственные значения, спектральная геометрия, оператор односкоростного переноса частиц.

Тірек сөздер: меншіктімәндер, спектрлік геометрия, біржылдамдықтыбөлшектасымалы оператор.

1. Введение и основной результат

Односкоростное уравнение переноса (при определенных условиях) описывает процессы переноса нейтронов в ядерном реакторе, передачи лучистой энергии, прохождение гамма-квантов через вещество, движение газов и другие процессы. Работы, опубликованные в последнее время в этой области, привели к ряду интересных результатов, например [1,2,3]. Известно, что если длина свободного пробега частиц значительно больше, чем их размеры, то процесс распространения частиц может быть описан более точным уравнением, нежели уравнение диффузии: а именно, так называемым односкоростным уравнением переноса. Рассмотрим односкоростное уравнение

переноса с учетом следующих предположений: (1) скорость всех частиц одинакова и равна v ; (2) столкновения между частицами могут быть проигнорированы; (3) частицы сталкиваются с неподвижными ядрами среды; (4) когда частицы сталкиваются с неподвижным ядром в точке x происходит одно из трех следующих случайных событий: (а) с вероятностью p_1 частица рассеивается в ядре, отскакивая от него, как упругий шарик, (б) с вероятностью p_2 частица может быть захвачена ядром, (с) с вероятностью p_3 частица может разделить ядро, в результате чего $v \geq 1$ появляются новые частицы (в данном случае считается, что частица, которая разделила ядро исчезает); (5) распределение частиц по отношению к направлению изотропно после рассеяния, а также после деления. Обозначим через $\psi(x, s)$ поток частиц в точке $x = (x_1, \dots, x_d)$ в стационарном состоянии, двигающийся в направлении $s = (s_1, \dots, s_d)$, $|s| = 1$ внутри области без источников. Тогда функция $\psi(x, s)$ удовлетворяет следующему интегро-дифференциальному уравнению

$$(s, \text{grad } \psi) + \alpha \psi = \frac{\alpha h}{4\pi} \int_S \psi(x, \zeta) d\zeta, \quad (1)$$

где S – поверхность единичной сферы, $h = p_1 + vp_3$, $(s, \psi) = \sum_{i=1}^d s_i \frac{\partial \psi}{\partial x_i}$,

$\alpha = 1/l$, l – среднее значение свободного пробега в точке x , кроме того, предполагаем $l = \text{const}$. Уравнение (1) является уравнением переноса с изотропным рассеянием без источников. Более подробная теория уравнений переноса и связанные с ним исследования могут быть найдены в [4], [5] и [6]. Для полного описания процесса переноса частиц необходимо описать поведение потока частиц $\psi(x, s)$ на границе этой среды (граничные условия). Для простоты считаем, что область Ω с границей $\partial\Omega$, где происходит процесс переноса, выпукла. В этом случае граничное условие типа Дирихле

$$\psi(x, s) = 0, (s, n_x) < 0 \quad (2)$$

выражает отсутствие потока частиц, падающих на область Ω с внешней стороны. В граничном условии (2) n_x является единичной внешней нормалью в точке x , а (s, n_x) – скалярное произведение. Оператор, порожденный уравнением (1) и граничным условием (2) назовем оператором односкоростного переноса частиц. Получили спектральную задачу для оператора односкоростного переноса частиц

$$(s, \text{grad } \psi) + \alpha \psi = \frac{\lambda}{4\pi} \int_S \psi(x, \zeta) d\zeta, x \in \Omega, \quad (3)$$

$$\psi(x, s) = 0, (s, n_x) < 0, x \in \partial\Omega. \quad (4)$$

где $\lambda = \alpha h$. Известно, что спектральная задача (3)-(4) эквивалентна интегральному уравнению Пайерлса[7]

$$\varphi(x) = \lambda \int_{\Omega} P(x-y) \varphi(y) dy, \quad (5)$$

$$\varphi(x) = \frac{1}{4\pi} \int_S \psi(x, \zeta) d\zeta$$

где

$$P(x-y) = \frac{1}{4\pi} \frac{e^{-\alpha|x-y|}}{|x-y|^{d-1}} \quad (6)$$

– ядро Пайерлса. Оператор Пайерлса компактен в $L_2(\Omega)$. Следовательно его спектр является дискретным. Обозначим собственные значения оператора Пайерлса через $\lambda_1 < \lambda_2 \leq \lambda_3 \dots$ (нумеруем собственные значения в порядке возрастания). В этой статье докажем неравенство

Рэлей-Фабер-Крана для односкоростного уравнения переноса нейтронов (3) с граничным условием типа Дирихле (4), то есть докажем, что шар минимизирует первое собственное значение λ_1 оператора односкоростного переноса частиц во всех областях того же объема многомерного евклидова пространства.

Теорема 1. Пусть $\Omega \subset R^d$ выпуклая область и $\Omega^* \subset R^d$ – шар той же меры, что и Ω , то есть $|\Omega^*| = |\Omega|$, тогда выполняется неравенство

$$\lambda_1(\Omega^*) \leq \lambda_1(\Omega). \quad (7)$$

Данный результат может быть интерпретирован теорией односкоростного нейтронного переноса. Впервые в научной литературе Рэлей в своей известной книге «Теория звука» [8] (книга опубликована в 1877 году) с помощью явных вычислений и физических интерпретаций утверждал, что круг минимизирует (среди всех областей равного объема) первое собственное значение оператора Лапласа с граничным условием Дирихле. Музыкальная интерпретация этого результата следующая: среди всех барабанов одинакового объема, круговой барабан производит самые низкие басовые ноты. Доказательство этой гипотезы было получено лишь спустя 30 лет одновременно и независимо Г.Фабером и Э.Краном. В настоящее время неравенство Рэлей-Фабер-Крана расширено для многих других краевых спектральных задач и операторов [9]. Результаты такого рода относятся к теории спектральной геометрии. Многие задачи спектральной геометрии мотивированы вопросами, возникающими в акустике, квантовой механике и других областях физики.

Для удобства читателя в разделе 2 дается краткое описание симметрической невозрастающей перестановки функции, далее в разделе 3 приведено доказательство основного утверждения.

2. Предварительные замечания

Пусть Ω – ограниченное измеримое множество в R^d . Его симметрическая перестановка Ω^* является открытым централизованным шаром, объем которого совпадает с объемом, то есть $|\Omega^*| = |\Omega|$ и

$$\Omega^* = \{x \in R^d \mid |x| < \rho\}.$$

Пусть u неотрицательная измеримая функция, равная нулю на бесконечности в том смысле, что все ее положительные уровневые множества имеют конечную меру:

$$\text{Vol}(\{x \mid u(x) > t\}) < \infty, \quad (\forall t > 0).$$

В определении симметрической невозрастающей перестановки функции u используется специальное разложение, которое выражает неотрицательную функцию u в терминах ее уровней множеств

$$u(x) = \int_0^\infty \chi_{\{u(x) > t\}} dt. \quad (8)$$

Заметим, что характеристическая функция $\chi_{\{u(x) > t\}}$ измерима по совокупности x и t , когда функция u измерима.

Определение. Функцию $u^*(x) = \int_0^\infty \chi_{\{u(x) > t\}} dt$ назовем симметрической невозрастающей перестановкой функции u .

Тогда $u^*(x)$ полунепрерывная снизу (следовательно, уровневые множества открытые) функция, которая единственным образом определяется через функцию распределения $\mu_u(t) = \text{Vol}(\{x \mid u(x) > t\})$. По конструкции u^* той же меры, что и u , то есть соответствующие уровневые множества двух функций имеют одинаковый объем

$$\mu_u(t) = \mu_{u^*}(t), \quad (\forall t > 0). \quad (9)$$

Лемма. (О сохранении норм перестановок в L_2). Для каждой неотрицательной функции u из $L_2(\Omega)$ выполнено соотношение $\|u\|_{L_2(\Omega)} = \|u^*\|_{L_2(\Omega^*)}$.

Доказательство. Применяя разложение (8), теорему Фубини и формулу (9), запишем

$$\begin{aligned} \int_{\Omega} |u(x)|^2 dx &= \int_{\Omega} \int_0^{\infty} \chi_{\{u^2(x) > t\}} dt dx = \\ &= \int_0^{\infty} Vol(\{u^2(x) > t\}) dt = \int_0^{\infty} Vol(\{u(x) > s\}) 2s ds = \\ &= \int_0^{\infty} \mu_u(s) 2s ds = \int_0^{\infty} \mu_{u^*}(s) 2s ds = \\ &= \int_0^{\infty} Vol(\{u^*(x) > s\}) 2s ds = \int_0^{\infty} Vol(\{u^2(x) > t\}) dt = \\ &= \int_{\Omega} \int_0^{\infty} \chi_{\{u^*(x) > t\}} dt dx = \int_{\Omega} |u^*(x)|^2 dx. \end{aligned}$$

Утверждение леммы следует из того, что функция u^* равноизмерима с функцией u . Для доказательства теоремы 1 воспользуемся теоремой Ф.Рисса [10].

Теорема Ф. Рисса

$$\int_{\Omega} \int_{\Omega} f(y)g(x-y)h(x) dy dx \leq \int_{\Omega^*} \int_{\Omega^*} f^*(y)g^*(x-y)h^*(x) dy dx, \quad (10)$$

где f^*, g^* и h^* симметрические невозрастающие перестановки положительных измеримых функций f, g и h соответственно.

3. Доказательство теоремы 1.

Так как симметрическое полярное ядро Пайерлса положительно, то наименьшее по модулю собственное значение λ_1 – положительное и простое; а соответствующую собственную функцию $u_1(x)$ можно выбрать положительной в Ω (по теореме Енча[11]).

Из неравенства (10), а также учитывая, что само ядро $P(x)$ – симметрическая невозрастающая функция, следует

$$\int_{\Omega} \int_{\Omega} u_1(y)P(x-y)u_1(x) dy dx \leq \int_{\Omega^*} \int_{\Omega^*} u_1^*(y)P(x-y)u_1^*(x) dy dx.$$

Отсюда учитывая лемму 1 и вариационный принцип для $\lambda_1(\Omega^*)$, имеем

$$\begin{aligned} \lambda_1(\Omega) &= \frac{\int_{\Omega} (u_1(x))^2 dx}{\int_{\Omega} \int_{\Omega} u_1(y)P(x-y)u_1(x) dy dx} \geq \frac{\int_{\Omega^*} (u_1^*(x))^2 dx}{\int_{\Omega^*} \int_{\Omega^*} u_1^*(y)P(x-y)u_1^*(x) dy dx} \geq \\ &\geq \inf_{v \in L_2(\Omega^*)} \frac{\int_{\Omega^*} (v(x))^2 dx}{\int_{\Omega^*} \int_{\Omega^*} v(y)P(x-y)v(x) dy dx} = \lambda_1(\Omega^*). \end{aligned}$$

Теорема 1 доказана полностью.

Замечание 1. Мы можем задаться вопросом является ли шар единственной минимизирующей областью собственного значения λ_1 ? На самом деле нет, например, диск после удаления конечного числа точек также является минимизирующей областью, а так как пространство $L_2(\Omega)$ не изменится, если мы удалим из Ω множество Ω_0 меры нуль, то любая область вида $\Omega \setminus \Omega_0$ также минимизирует значение λ_1 .

Замечание 2. Полученный результат справедлив для Ньютонового потенциала в многомерном евклидовом пространстве размерности больше двух [12], [13].

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Аниконов Д.С., Назаров В.Г. Задача двуркурсной томографии // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 2012. – Т. 52, № 3. – С. 372-378.
- 2 Smedley-Stevenson R.P. A new analytic solution of the one-speed neutron transport equation for adjacent half-spaces with isotropic scattering // Annals of Nuclear Energy. – 2012. – V. 46. – P. 218-231.
- 3 Степкин С.А. Волновые операторы для линеаризованного уравнения Больцмана в односкоростной теории переноса // Математический сборник.-2001. – Т.192, №1. – С.139-160.
- 4 Владимиров В.С. Математический задачи односкоростной теории переноса частиц // Труды МИАН СССР. – 1961. – Т.61. – С.3-158.
- 5 Марчук Г.И. Методы расчета ядерных реакторов. М.: Госатомиздат, 1961. 667 с.
- 6 Marshak R.E. Theory of the slowing down of neutrons by elastic collision with atomic nuclei // Rev.mod.Phys.– 1947. – V.19. – P.185-238.
- 7 Владимиров В.С. Об одном интегро-дифференциальном уравнении // Известия АН СССР. – 1957. – Т.2, № 1. – С.3-52.
- 8 Rayleigh J.W. The theory of sound. New York: Dover Publications, 1945. 504 p.
- 9 Henrot A. Extremum problems for eigenvalues of elliptic operators. Birkhauser Basel, 2006. 202 p.

- 10 Burchard A. A snort course on rearrangement Inequalities. <http://www.math.toronto.edu/almut/rearrange.pdf>. 2009.
- 11 Владимиров В.С. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1981. 512 с.
- 12 Кальменов Т.Ш., Сураган Д. К спектральным вопросам объемного потенциала // Доклады академии наук России.-2009. – Т.428, № 4. – С.16-19.
- 13 Kalmenov T.Sh., Suragan D. A boundary condition and spectral problems for the Newton potential // Operator theory: Advances and Applications. – 2011.– V.216. – P.187-210.

REFERENCES

- 1 Anikonov D.S., Nazarov V.G. *Zhurnal vychislitel'noj matematiki i matematicheskoy fiziki*, **2012**, 52, N 3, 372-378 (in Russ.).
- 2 Smedley-Stevenson R.P. *Annals of Nuclear Energy*, **2012**, 46, 218-231.
- 3 Stepkin S.A. *Matematicheskij sbornik*, **2001**, 192, N 1, 139-160 (in Russ.).
- 4 Vladimirov V.S. *Trudy MIAN SSSR*, **1961**, 61, 3-158 (in Russ.).
- 5 Marchuk G.I. *Metody raschetov jadernykh reaktorov*, М.: Gosatomizdat, **1961**. – 667 s. (in Russ.).
- 6 Marshak R.E. *Rev. mod. Phys.*, **1947**, 19, 185-238.
- 7 Vladimirov V.S. *Izvestija AN SSSR*, **1957**, 21, N 1, 3-52 (in Russ.).
- 8 Rayleigh J.W. *The theory of sound*, New York: *Dover Publications*, **1945**, 504 s.
- 9 Henrot A. Extremum problems for eigenvalues of elliptic operators. *Birkhauser Basel*, **2006**, 202 p.
- 10 Burchard A. <http://www.math.toronto.edu/almut/rearrange.pdf>. **2009**.
- 11 Vladimirov V.S. *Uravenija matematicheskoy fiziki*. М.: *Nauka*, **1981**, 512 s. (in Russ.).
- 12 Kal'menov T.Sh., Suragan D. *Doklady akademii nauk*, **2009**, 428, N 4, 16-19 (in Russ.).
- 13 Kalmenov T.Sh., Suragan D. *Operator theory: Advances and Applications*, **2011**, 216, 187-210.

М. Ю. Немченко

(РМК ҚР БҒМ «Математика және математикалық моделдеу институты»
Сүлейман Демирел атындағы университет, Қаскелең, Алматы)

**БІРЖЫЛДАМДЫҚТЫ БӨЛШЕК ТАСЫМАЛЫ ОПЕРАТОРЫ ҮШІН СПЕКТРЛІК
ГЕОМЕТРИЯНЫҢ СҰРАҚТАРЫ**

Жұмыста көпөлшемді евклид кеңістігінде өлшемі бірдей облыстардың ішінде шар біржылдамдықты бөлшек тасымалы операторының бірінші меншікті мәнін минималдайтыны дәлелденді. Алынған нәтиже спектрлік геометрия теориясына байланысты. Бұл нәтиже өлшемі екіден артық болатын көпөлшемді евклид кеңістігіндегі Ньютон потенциалы үшін де орынды болады.

УДК 517.9

А. Ш. ШАЛДАНБАЕВ, И. О. ОРАЗОВ

(Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауезова,
Шымкент, Республика Казахстан)

**ОБ ОДНОЙ ПРОБЛЕМЕ С.А.ЛОМОВА ДЛЯ СМЕШАННОЙ
КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ УРАВНЕНИЯ НАВЬЕ-СТОКСА**

А. Н. Haldambaiev, I. O. Orazov

(South-Kazakhstan state university of им.М.Ауезова,
Шымкент, Republic of Kazakhstan)

**ABOUT ONE PROBLEM of S.A.LOMOV FOR MIXED
REGIONAL TASK of EQUALIZATION of Navier-Stokes**

Keywords: the operator of Sturm-Liouville, own functions, attached functions.

Abstract: In the real work by a method Ломова С.А. a singular indignant task is decided for equalization of Navier-Stokes, here substantially drawn on the results of spectral theory of differential equalizations with an abundant argument.

Аннотация. Бұл еңбекте Навье-Стокс теңдеуінің бір сингуляр ауытқыған есебінің шешімі С.А. Ломовтың әдісі бойынша табылды. Зерттеу барысында аргументі ауытқымалы дифференциалдық теңдеулердің спектралді теориясы кеңінен қолданылды.

Кілт сөздер: Штурм-Лиувиллдің операторы, меншікті функциялар, қосарлас функциялар.

Ключевые слова: оператор Штурм-Лиувилля, собственные функций, присоединенные функций.

Введение

1. В монографии [1] С.А.Ломовым разработан общий подход для решения сингулярно возмущенных задач, который основан на методе регуляризации с помощью перехода в пространство большей размерности, которое индуцируется спектральными характеристиками исходной (невозмущенной) задачи. Область применимости метода С.А.Ломова определяется наличием спектра невозмущенного оператора. В частности [1, стр. 328] до сих пор методом регуляризации не удалось получить регуляризованную асимптотику при $\varepsilon \rightarrow 0$ следующей смешанной краевой задачи

$$L_\varepsilon u \equiv \varepsilon^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - Mu = f(x, t), \quad (1.1)$$

$$u|_{x=0} = 0, \quad u|_{x=1} = 0, \quad u|_{t=0} = 0 \quad (1.2)$$

Проблема в том, что невозмущенный оператор

$$Mw = \frac{\partial w}{\partial t} + c(x, t) \cdot w(x, t), \quad w|_{t=0} = 0 \quad (1.3)$$

не имеет спектра, и не ясно, что в этом случае отвечает за сингулярность решения [1, стр. 338].

В данной работе для задачи (1)-(2) методом С.А.Ломова строится регуляризованная асимптотика при $\varepsilon \rightarrow 0$. Метод С.А.Ломова подробно изложен в его монографии [1], там же можно получить все необходимые сведения по теории сингулярно возмущенных задач и литературных ссылок.

2. Вспомогательные предложения

В дальнейшем существенную роль играет следующая лемма.

ЛЕММА 2.1. При вещественных b для оператора

$$By(t) = y'(1-t) + by(1-t), \quad 0 < t < 1, \quad (2.1)$$

$$y(0) = 0 \quad (2.2)$$

справедливы утверждения:

(а) замыкание \bar{B} в $L^2(0,1)$ является самосопряженным оператором;

(б) существует $(\bar{B})^{-1}$ и является самосопряженным вполне непрерывным оператором, спектр

оператора \bar{B} дискретен и состоит только из собственных значений;

(в) нормированные собственные векторы оператора \bar{B} образуют ортонормированный базис пространства $L^2(0,1)$.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО.

(а) Симметричность. Пусть $y(t), z(t) \in D(B)$, т.е. непрерывно дифференцируемы внутри интервала $(0,1)$, непрерывны на сегменте $[0,1]$ и удовлетворяют краевому условию (2), тогда имеет место равенства

$$\begin{aligned} (By, z) &= \int_0^1 [y'(1-t) + by(1-t)] \cdot \bar{z}(t) dt = \int_0^1 y'(1-t) \cdot \bar{z}(t) dt + b \int_0^1 y(1-t) \bar{z}(t) dt = - \int_0^1 \bar{z}(t) dy(1-t) + \\ & b \int_0^1 y(1-t) \bar{z}(t) dt = - \bar{z}(t) y(1-t) \Big|_0^1 + \int_0^1 y(1-t) \bar{z}'(t) dt + b \int_0^1 y(1-t) \bar{z}(t) dt = \int_0^1 y(t) \bar{z}'(1-t) dt + \\ & b \int_0^1 y(t) \bar{z}(1-t) dt = \int_0^1 y(t) [z'(1-t) + bz(1-t)] dt = (y, Lz). \end{aligned}$$

Построим обратного оператора. Пусть $f(t) \in C[0,1]$, т.е. является непрерывной функцией. Рассмотрим краевую задачу

$$y'(1-t) + by(1-t) = f(t) \quad (2.3)$$

$$y(0) = 0 \quad (2.4)$$

Пусть по определению, $Su(x) = u(1-x)$, действуя этим оператором на обе части уравнения (3) имеем

$$y'(t) + by(t) = Sf(t).$$

Умножив обе части этого выражения на e^{bt} проинтегрируем этого уравнения

$$y'(t) \cdot e^{bt} + b \cdot y(t) \cdot e^{bt} = e^{bt} \cdot Sf(t), \quad (y(t) \cdot e^{bt})' = e^{bt} \cdot Sf(t),$$

$$y(t) \cdot e^{bt} = \int_0^t e^{b\xi} \cdot Sf(\xi) d\xi, \quad y(t) = \int_0^t e^{b(\xi-t)} Sf(\xi) d\xi.$$

Таким образом, мы нашли обратного оператора B^{-1} :

$$B^{-1}f(t) = \int_0^t e^{b(\xi-t)} \cdot Sf(\xi) d\xi \quad (1.5)$$

Множество непрерывных функций всюду плотно в $L^2(0,1)$, поэтому, по теореме о продолжении линейного ограниченного оператора [2], оператор B^{-1} допускает продолжение на все пространство, т.е. его замыкание $\overline{B^{-1}}$ определен на всем пространстве $L^2(0,1)$. В силу симметричности B оператор $\overline{B^{-1}}$ также симметричен. По теореме Хеллингера-Тёплица симметрический оператор, определенный на всем пространстве всегда ограничен, т.е. оператор $\overline{B^{-1}}$ симметричен, определен на всем пространстве и ограничен, следовательно, он является само-сопряженным оператором.

В силу симметричности оператор B допускает замыкание с другой стороны, он обратим, тогда имеет место равенство

$$(\overline{B})^{-1} = \overline{(B^{-1})}$$

т.е. замыкание оператора B ограничено обратим, следовательно, область значения оператора \overline{B} совпадает со всем пространством, а это значит, что \overline{B} самосопряжен.

(б) Композиция ограниченного и вполне непрерывного оператора вполне непрерывен, поэтому $\overline{B^{-1}}$ вполне непрерывный, самосопряженный оператор. Если $\overline{B^{-1}}u = 0$, то $\overline{B}(\overline{B^{-1}})^{-1}u = u = 0$, следовательно, по теореме Гильберта-Шмидта нормированные векторы оператора $(\overline{B})^{-1}$ образуют ортонормированный базис пространства $L^2(0,1)$. В силу вполне непрерывности оператора $(\overline{B})^{-1}$ его спектр дискретен и состоит из собственных значений и их предельной точки.

Следующая лемма может иметь и самостоятельное значение.

ЛЕММА 2.2. Множества собственных функций краевой задачи

$$By = y'(1-t) + by(1-t) = \lambda y(t), \quad b = const \quad (2.5)$$

$$y(0) = 0 \quad (2.6)$$

и задачи Штурма-Лиувилля

$$Lz = -z''(t) + b^2 z(t) = \lambda^2 z(t) \quad (2.7)$$

$$z(0) = z'(1) + bz(1) = 0 \quad (2.8)$$

совпадают.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО.

(а) Пусть $\varphi'(1-t) + b\varphi(1-t) = \lambda_0\varphi(t)$, тогда продифференцировав это уравнение, получим

$$-\varphi''(1-t) - b\varphi'(1-t) = \lambda_0\varphi'(t), \quad -\varphi''(1-t) = b\varphi'(1-t) + \lambda_0\varphi'(t),$$

$$-\varphi''(1-t) = b[\lambda_0\varphi(t) - b\varphi(1-t)] + \lambda_0 \cdot \varphi'(t) = b\lambda_0\varphi(t) - b^2\varphi(1-t) + \lambda_0\varphi'(t),$$

$$\begin{aligned} -\varphi''(1-t) + b^2\varphi(1-t) &= \lambda_0[\varphi'(t) + b\varphi(t)] = \lambda_0 \cdot \lambda_0\varphi(1-t) = \lambda_0^2\varphi(1-t), \Rightarrow \\ L\varphi &= -\varphi''(t) + b^2\varphi(t) = \lambda_0^2\varphi(t). \end{aligned}$$

Следовательно, если $\varphi(t)$ является собственным вектором оператора B , то он является собственным вектором оператора Штурма-Лиувилля.

$$\begin{aligned} Lz &= -z''(t) + b^2z(t) = \lambda_0^2z(t), \\ z(0) &= 0, \quad z'(1) + bz(1) = 0. \end{aligned}$$

б) Пусть $\psi(t)$ является собственным вектором оператора Штурма-Лиувилля, т.е.

$$-\psi''(t) + b^2\psi(t) = \lambda_0^2\psi(t), \quad (2.9)$$

$$\psi(0) = 0, \quad \psi'(1) + b\psi(1) = 0. \quad (2.10)$$

Полагая $\mu_0^2 = \lambda_0^2 - b^2$ из (9) получим

$$\begin{aligned} -\psi''(t) &= \mu_0^2\psi(t), \Rightarrow \psi(t) = A \cos \mu_0 t + \frac{B \sin \mu_0 t}{\mu_0}; \\ \psi(0) &= A = 0, \quad \psi'(1) + b\psi(1) = B \cos \mu_0 + b \cdot \frac{B \sin \mu_0}{\mu_0} = B \left(\cos \mu_0 + b \frac{\sin \mu_0}{\mu_0} \right). \end{aligned}$$

Следовательно, μ_0 является корнем уравнения

$$\cos \mu_0 + b \frac{\sin \mu_0}{\mu_0} = 0. \quad (2.11)$$

Собственному значению μ_0 соответствует собственная функция

$$\psi_0(t) = B_0 \cdot \sin \mu_0 t, \quad (2.12)$$

где B_0 – нормировочный коэффициент.

Подставив это выражение в уравнение (3), имеем

$$\begin{aligned} \psi_0(1-t) &= B_0 \sin \mu_0(1-t) = B_0 \sin \mu_0 \cos \mu_0 t - B_0 \cos \mu_0 \sin \mu_0 t = \\ &= B_0 \sin \mu_0 \cos \mu_0 t - \cos \mu_0 \psi_0(t), \end{aligned}$$

$$\psi_0'(t) = B_0 \mu_0 \cos \mu_0 t, \quad B_0 \cos \mu_0 t = \frac{\psi_0'(t)}{\mu_0}, \Rightarrow$$

$$\psi_0(1-t) = \sin \mu_0 \cdot \frac{\psi_0'(t)}{\mu_0} - \cos \mu_0 \cdot \psi_0(t) = \frac{\sin \mu_0}{\mu_0} \psi_0'(t) + b \frac{\sin \mu_0}{\mu_0} \psi_0(t) =$$

$$\frac{\sin \mu_0}{\mu_0} [\psi_0'(t) + b \psi_0(t)], \Rightarrow \psi_0'(t) + b \psi_0(t) = \frac{\mu_0}{\sin \mu_0} \cdot \psi_0(1-t),$$

$$\psi_0'(1-t) + b \psi_0(1-t) = \frac{\mu_0}{\sin \mu_0} \cdot \psi_0(t). \quad (2.13)$$

Из формулы (11) получим

$$\operatorname{tg} \mu_0 = -\frac{\mu_0}{b}, \quad 1 + \operatorname{tg}^2 \mu_0 = 1 + \frac{\mu_0^2}{b^2} = \frac{b^2 + \mu_0^2}{b^2} = \frac{\lambda_0^2}{b^2},$$

$$\frac{1}{\cos^2 \mu_0} = \frac{\lambda_0^2}{b^2}, \quad \cos^2 \mu_0 = \frac{b^2}{\lambda_0^2}, \quad \cos \mu_0 = \pm \frac{b}{\lambda_0},$$

$$\pm \frac{b}{\lambda_0} + b \cdot \frac{\sin \mu_0}{\mu_0} = 0, \quad b \left(\frac{\sin \mu_0}{\mu_0} \pm \frac{1}{\lambda_0} \right) = 0. \quad (2.14)$$

Сравнив эту формулу с формулой (13) выводим, что

$$\psi_0'(1-t) + b \psi_0(1-t) = \pm \lambda_0 \psi_0(t),$$

где знак λ_0 согласован со знаком $\cos \mu_0$.

3. Основные результаты

Из леммы 2 следует, что положительные корни уравнения $\operatorname{tg} \mu = -\frac{\mu}{b}$, $b > 0$ удовлетворяют неравенств

$$k\pi - \frac{\pi}{2} < \mu_k < k\pi, \quad k \geq 1. \quad (3.1)$$

при этом собственные значения оператора B имеют вид

$$\lambda_k = \frac{\mu_k}{\sin \mu_k}, \quad (3.2)$$

а соответствующие собственные функции

$$\psi_k(t) = \sin \mu_k t, \quad k \geq 1. \quad (3.3)$$

Для регуляризации сингулярности по ε в точке $\varepsilon = 0$ составим пучок операторов, отвечающей задаче (1.1)-(1.2):

$$P(\lambda, x, t) = \varepsilon^4 \lambda^4 - L,$$

где L – оператор из леммы 2. Заметим, что $L = B^2$. По некоторой аналогии с краевой задачей для обыкновенных дифференциальных уравнений регуляризующие функции должны выражаться через нули спектрального характеристического уравнения, получаемого по пучку следующим образом: $\varepsilon^4 \lambda^4 - \lambda_k^2 = 0$. Отсюда находим четыре счетные последовательности нулей спектрального характеристического уравнения:

$$\lambda_{1,k} = \frac{\sqrt{|\lambda_k|}}{\varepsilon}, \quad \lambda_{2,k} = -\frac{\sqrt{|\lambda_k|}}{\varepsilon}, \quad \lambda_{3,k} = i \frac{\sqrt{|\lambda_k|}}{\varepsilon}, \quad \lambda_{4,k} = -i \frac{\sqrt{|\lambda_k|}}{\varepsilon}.$$

Но эти последовательности нулей можно смотреть как на значения параметра пучка, при которых собственная функция $\psi_k(t)$ оператора L будет собственной функцией пучка операторов, то есть

$$P(\lambda_{jk}, x, t) \psi_k(t) = 0, \quad j = 1, 2, 3, 4; \quad k = 1, 2, \dots$$

Числа λ_{jk} – называют также спектром пучка. Регуляризованные функций по этим значениям параметра выбираем так

$$\begin{aligned} v_k(x) &= \frac{\sqrt{|\lambda_k|}}{\varepsilon} (x-1), \quad \tau_k(x) = -\frac{\sqrt{|\lambda_k|}}{\varepsilon} x, \quad \rho_k(x) = i \frac{\sqrt{|\lambda_k|}}{\varepsilon} x, \\ r_k(x) &= -i \frac{\sqrt{|\lambda_k|}}{\varepsilon} x, \quad \omega_k = \sqrt{|\lambda_k|}, \quad k \geq 1. \end{aligned} \quad (3.4)$$

Введем следующие обозначения

$$v = (v_1, v_2, \dots), \quad \tau = (\tau_1, \tau_2, \dots), \quad \rho = (\rho_1, \rho_2, \dots), \quad r = (r_1, r_2, \dots), \quad \omega = (\omega_1, \omega_2, \dots). \quad (3.5)$$

Вместо решения $u(x, t, \varepsilon)$ задачи (1.1)-(1.2) будем изучать новую функцию $\tilde{u}(x, t, v, \tau, \rho, r, \varepsilon)$ такую, что

$$\tilde{u} \Big|_{v=v(x), \tau=\tau(x), \rho=\rho(x), r=r(x)} \equiv u(x, t, \varepsilon) \quad (3.6)$$

Вычислим частную производную по x .

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \left(\frac{\partial \tilde{u}}{\partial x} + \frac{1}{\varepsilon} D \omega \tilde{u} \right) \Big|_{v=v(x), \tau=\tau(x), \rho=\rho(x), r=r(x)},$$

где

$$D_\omega = \sum_{k=1}^{\infty} \omega_k \left(\frac{\partial}{\partial v_k} - \frac{\partial}{\partial \tau_k} + i \frac{\partial}{\partial \rho_k} - i \frac{\partial}{\partial r_k} \right).$$

Аналогично вычисляется следующая производная

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \left(\frac{\partial}{\partial x} + \frac{1}{\varepsilon} D_\omega \right)^2 \tilde{u}.$$

Подставляя полученную производную в задачу (1.1)-(1.2), сформулируем, исходя из предыдущего, задачу для определения расширенной функции \tilde{u} . Предварительно для краткости координаты двух точек $M(x, t, v, \tau, \rho, r)$ обозначим следующим образом:

$$M_0 = (0, t, v(0, \varepsilon), 0, 0, 0) \text{ и } M_1 = (1, t, 0, \tau(1, \varepsilon), \rho(1, \varepsilon), r(1, \varepsilon)).$$

Задачу для \tilde{u} запишем в виде

$$T_\varepsilon \tilde{u} \equiv (D_\omega^2 - M) \tilde{u} + 2\varepsilon D_\omega \left(\frac{\partial}{\partial x} \tilde{u} \right) + \varepsilon^2 \frac{\partial^2}{\partial x^2} \tilde{u} = f(x, t), \quad (3.7)$$

$$\tilde{u}(M_0, \varepsilon) = 0, \quad \tilde{u}(M_1, \varepsilon) = 0, \quad (3.8)$$

$$\tilde{u}(x, 0, v, \tau, \rho, r, \varepsilon) = 0, \quad (3.9)$$

Задача (7), (8), (9) регулярна по ε при $\varepsilon \rightarrow 0$, поэтому ее решение можно определять в виде обычного ряда теории возмущения.

Обозначим $\theta = (v, \tau, \rho, r)$, и будем определять решение задачи (7), (8), (9) в виде ряда

$$\tilde{u} = \sum_{j=0}^{\infty} \varepsilon^j u_j(\theta, t). \quad (3.10)$$

Для определения коэффициентов последнего ряда из задачи (7), (8), (9) получим следующие итерационные задачи:

$$T_0 u = f(x, t), \quad u_0(M_0) = 0, \quad u_0(M_1) = 0, \quad u_0(\theta, 0) = 0 \quad (3.11)$$

$$T_0 u_1 = -T_1 u_0, \quad u_1|_{M_0} = 0, \quad u_1|_{M_1} = 0, \quad u_1(\theta, 0) = 0 \quad (3.12)$$

$$T_0 u_j = -T_1 u_{j-1} - T_2 u_{j-2}, \quad u_j(M_0) = 0, \quad u_j(M_1) = 0, \quad u_j(\theta, 0) = 0. \quad (3.13)$$

Задачи (11), (12), (13) будем решать в некотором пространстве безрезонансных решений U . Заметим, что оператор $T_0 = D_\omega^2 - M$. На каждое из равенств (11), (12), (13) подействуем оператором $D_\omega^2 + M$, считая, что это возможно. Тогда имеем

$$(D_\omega^4 - L) u_0 = -M f, \quad u_0(M_0) = 0, \quad u_0(M_1) = 0, \quad (3.14)$$

$$T_0 u_0(M_0) = f(0, t), \quad (3.15)$$

$$T_0 u_0(M_1) = f(1, t), \quad u_0(\theta, 0) = 0 \quad (3.16)$$

здесь учтено, что $M^2 = L$.

Рассмотрим действие оператора $D_\omega^4 - L$ на функции пространства U_{kj} , каждый элемент u_{kj} , которого представим в виде

$$u_{kj} = [\alpha_{kj}(x)e^{v_j} + \beta_{kj}(x)e^{\tau_j} + \gamma_{kj}(x)e^{\rho_j} + \delta_{kj}(x)e^{r_j} + \varepsilon_k(x)] \cdot \psi_k(t),$$

где $\alpha_{kj}, \beta_{kj}, \gamma_{kj}, \delta_{kj}, \varepsilon_k$ – скалярные функции. Мы получим

$$\begin{aligned} (D_\omega^4 - L) u_{kj} &= D_\omega^4 u_{kj} - L u_{kj} = D_\omega^3 [\alpha_{kj} e^{v_j} - \beta_{kj} e^{\tau_j} + i \gamma_{kj} e^{\rho_j} - i \delta_{kj} e^{r_j}] \cdot \psi_k(t) - \lambda_k^2 u_{kj} = \\ &= \omega_j^4 (\alpha_{kj} e^{v_j} + \beta_{kj} e^{\tau_j} + \gamma_{kj} e^{\rho_j} + \delta_{kj} e^{r_j}) \cdot \psi_k(t) - \lambda_k^2 u_{kj} = (\lambda_j^2 - \lambda_k^2) \cdot (\alpha_{kj} e^{v_j} + \beta_{kj} e^{\tau_j} + \\ &+ \gamma_{kj} e^{\rho_j} + \delta_{kj} e^{r_j}) \cdot \psi_k(t) - \lambda_k^2 \cdot \varepsilon_k \cdot \psi_k(t). \end{aligned}$$

Следовательно, пространства U_{kj} инвариантны относительно оператора $D_\omega^4 - L$. Причем, при $j = k$ функции $\alpha_{jj} e^{v_j} \psi_j$, $\beta_{jj} e^{\tau_j} \psi_j$, $\gamma_{jj} e^{\rho_j} \psi_j$, $\delta_{jj} e^{r_j} \psi_j$ являются элементами ядра $D_\omega^4 - L$, при произвольных α_{jj} , β_{jj} , γ_{jj} , δ_{jj} . Так как спектр оператора L простой и все λ_k^2 отличны от нуля, то при $j \neq k$ функции вида $(\alpha_{kj} e^{v_j} + \beta_{kj} e^{\tau_j} + \gamma_{kj} e^{\rho_j} + \delta_{kj} e^{r_j}) \cdot \psi_k$ принадлежат к области значений оператора $(D_\omega^4 - L)$ так же, как и функции $\varepsilon_k \psi_k$. Исходя из вышесказанного, естественно рассмотреть следующее пространство сходящихся рядов:

$$U_x = \left\{ h(\theta, t) : h = \sum_{k,j=1}^{\infty} (\alpha_{kj}(x) \cdot e^{v_j} + \beta_{kj}(x) e^{\tau_j} + \gamma_{kj}(x) e^{\rho_j} + \delta_{kj}(x) e^{r_j}) \cdot \psi_k(t) + \sum_{k=1}^{\infty} \varepsilon_k(x) \psi_k(t), \right.$$

$$\|h\|^2 = \sum_{k,j=1}^{\infty} (|\alpha_{kj}(x)|^2 + |\beta_{kj}(x)|^2 + |\gamma_{kj}(x)|^2 + |\delta_{kj}(x)|^2) \cdot \|\psi_k\|^2 + \sum_{k=1}^{\infty} |\varepsilon_k(x)|^2 \|\psi_k\|^2 < \infty,$$

$$\sum_{k,j=1}^{\infty} |\lambda_j^2 - \lambda_k^2|^2 \cdot (|\alpha_{kj}(x)|^2 + |\beta_{kj}(x)|^2 + |\gamma_{kj}(x)|^2 + |\delta_{kj}(x)|^2) \cdot \|\psi_k\|^2 + \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k^4 |\varepsilon_k(x)|^2 \|\psi_k\|^2 < +\infty,$$

$$\forall x \in [0,1], \quad \alpha_{kj}, \beta_{kj}, \gamma_{kj}, \delta_{kj}, \varepsilon_k \in C^\infty[0,1], |e^{v_j}| \leq 1, |e^{\tau_j}| \leq 1, |e^{\rho_j}| \leq 1, |e^{r_j}| \leq 1 \left. \right\}$$

Пространством безрезонансных решений для задач (14), (15), (16) является пространство U_x .

Дальнейшие построения аналогичны построениям С.А.Ломова [1, стр. 319-327].

Запишем предложения, в которых будет решаться исходная задача (1.1)-(1.2).

Условие 1. Считаем, что вещественная константа C неотрицательна. Функцию $f(x, t)$ считаем такой, что существуют непрерывные производные $\frac{\partial f}{\partial t}$, $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}$. Сформулируем основной результат работы.

ТЕОРЕМА 3.1. Пусть выполнено условие 1. Тогда при достаточно малых $\varepsilon > 0$ задачи (14)-(16) в пространстве U_x однозначно разрешимы. Причем сужения ряда (10) при $v = v(x, \varepsilon)$, $\tau = \tau(x, \varepsilon)$, $\rho = \rho(x, \varepsilon)$, $r = r(x, \varepsilon)$ является асимптотическим рядом для решения задачи (1.1)-(1.2) при $\varepsilon \rightarrow +0$.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ломов С.А. Введение в общую теорию сингулярных возмущений. – М.: Наука, 1981. – 398с.
- 2 Треногин В.А. Функциональный анализ. – М.: Наука, 1980. – 494 с.
- 3.I Orazov, A. Shaldanbayev, and M. Shomanbayeva, [About the Nature of the Spectrum of the Periodic Problem for the Heat Equation with a Deviating Argument](#), Abstract and Applied Analysis, Volume 2013 (2013), Article ID 128363, 6 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/128363>.

1 S REFERENCES

- 1.Lomov, Introduction to the General Theory of Singular Perturbations, American Mathematical Society, Providence, RI, 1992.
- 2 V.Trenogin, Development and application of the asymptotic Lyusternik-Vishik method, Russian Math. Surveys, 25 (1970), pp. 119-156.
- 3.1 Orazov, A. Shaldanbayev, and M. Shomanbayeva, [About the Nature of the Spectrum of the Periodic Problem for the Heat Equation with a Deviating Argument](#), Abstract and Applied Analysis, Volume 2013 (2013), Article ID 128363, 6 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/128363>.

Резюме

В настоящей работе методом Ломова С.А. решена сингулярно возмущенная задача для уравнения Навье-Стокса, при этом существенно использованы результаты спектральной теории дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом.

Библ. – 2 названий.

*М. Д. ШИНИБАЕВ¹, А. А. БЕКОВ¹, С. С. ДАЙЫРБЕКОВ², К. А. УЛУКБАЕВ²,
К. С. АСТЕМЕСОВА³, Д. И. УСИПБЕКОВА³*

¹Институт космических исследований имени академика У.М.Султангазина
АО «НЦКИТ», г.Алматы;

²Университет Сыр-Дария, г.Джетысай;

³Казахстанский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева, г.Алматы)

О ПОСТРОЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОРБИТЫ ИСЗ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ

*M. D. SHINIBAYEV¹, A. A. BEKOV¹, S. S. DAIYRBEKOV², K. A. ULUKBAYEV²,
K. S. ASTEMESOVA³, D. I. USIPBEKOVA³*

(The Institute of space research named after U.M. Sultangazyn¹)

JSC «NCKIT», Almaty city.;

²Syrdarya University, Zhetysai city;

³Kazakh National Technical University named after K.I.Satpayev Almaty city)

ABOUT CREATION OF THE INTERMEDIATE ORBIT OF ARTIFICIAL SATELLITE IN THE CYLINDRICAL FRAME

Keywords: dynamics, the orbits, the force field, the force function, the orbital parameters.

Abstract: There is constructed the new intermediate orbit of an artificial satellite in quadratures which simulates the task about movement of artificial satellite in a gravitational field of the central and external body. There is considered space orbital movement of artificial satellite. The force function of the intermediate orbit is written down in a cylindrical frame of ρ , λ , z . The beginning of a frame is in the center of mass of the central body and is the most central for this body.

The force function of the intermediate orbit appears as [1]:

$$U = \frac{\mu}{\rho} + \frac{1}{2} \nu \rho^2 + \frac{1}{2} (\nu' - \nu) z^2, \quad \rho^2 = x^2 + y^2$$

μ is the gravitational parameter, the first term characterizes the gravitational field of the central body if the artificial satellite falls into to the category of far artificial satellites, and other terms characterize a gravitational field of an external body.

Movement of artificial satellite occurs in a noncentral gravitational field. Non centrality of a gravitational field is caused by item $\frac{1}{2} (\nu' - \nu) z^2$

Аннотация. Построена новая промежуточная орбита ИСЗ в квадратурах, которая моделирует задачу о движении ИСЗ в поле тяготения центрального и внешнего тела. Рассматривается пространственное орбитальное движение ИСЗ. Силовая функция промежуточной орбиты записана в цилиндрической системе координат ρ , λ , z . Начало системы координат находится в центре масс центрального тела и является главной центральной для этого тела.

Силовая функция промежуточной орбиты имеет вид [1]:

$$U = \frac{\mu}{\rho} + \frac{1}{2} \nu \rho^2 + \frac{1}{2} (\nu' - \nu) z^2, \quad \rho^2 = x^2 + y^2$$

где μ – гравитационный параметр, первый член характеризует поле тяготения центрального тела, если ИСЗ относится к разряду далеких ИСЗ, а остальные члены характеризуют поле тяготения внешнего тела.

Движение ИСЗ происходит в нецентральной поле тяготения. Нецентральность поля тяготения обусловлена наличием слагаемого $\frac{1}{2} (\nu' - \nu) z^2$.

Новая промежуточная орбита в квадратурах позволяет решить проблему критического наклона орбиты ИСЗ [2]. В принятой промежуточной орбите уравнения движения не имеют особенностей при нулевых наклонах и эксцентриситетах.

Общее решение уравнений промежуточной орбиты мы получили методом Гамильтона-Якоби через эллиптические функции.

Промежуточная орбита учитывает вековые возмущения первого порядка, если принять, что в (1) вторая и третья слагаемые учитывают сжатие Земли, причем эта схема уже не будет учитывать возмущения внешнего тела.

Новая теория компактна, проста, и главная ее ценность заключается в отсутствии вековых и смешанных членов, а также элементарных делителей. Эта теория дает возможность прогнозировать движение далеких спутников Земли в неуправляемом режиме. Это важно, так как чтобы оживить станции, ИСЗ которые попали в нештатные ситуации, надо знать их законы движения.

Ключевые слова: динамика, орбиты, силовое поле, силовая функция, параметры орбиты.

Тірек сөздер: динамика, орбиталар, тартылыс өрісі, күш функциясы, орбиталық параметрлер.

Пусть ИСЗ относится к разряду далеких ИСЗ [1]. Рассмотрим орбитальное движение в поле тяготения центрального и внешнего тела. Для аппроксимации поля тяготения центрального и внешнего тела используем силовую функцию Хилла в цилиндрической системе координат:

$$U = \frac{\mu}{\rho} + \frac{1}{2} v \rho^2 + \frac{1}{2} (v' - v) z^2, \quad (1)$$

где μ – гравитационный параметр; v, v' – постоянные параметры, учитывающие поле тяготения внешнего тела, $\rho = \sqrt{x^2 + y^2}$ – полярный радиус центра масс ИСЗ, z – аппликата центра масс ИСЗ, начало цилиндрической системы координат $O\rho\lambda z$ находится в центре масс центрального тела. Кинетическая энергия орбитального движения ИСЗ:

$$T = \frac{1}{2} (\dot{\rho}^2 + \rho^2 \dot{\lambda}^2 + \dot{z}^2), \quad (2)$$

Используя (2,) найдем выражения для импульсов

$$p_\rho = \frac{\partial T}{\partial \dot{\rho}} = \dot{\rho}, \quad p_\lambda = \frac{\partial T}{\partial \dot{\lambda}} = \rho^2 \dot{\lambda}, \quad p_z = \frac{\partial T}{\partial \dot{z}} = \dot{z}. \quad (3)$$

Функция Гамильтона запишем в виде

$$H = \frac{1}{2} \left(p_\rho^2 + \frac{1}{\rho^2} p_\lambda^2 + p_z^2 \right) - \frac{\mu}{\rho} - \frac{1}{2} v \rho^2 - \frac{1}{2} (v' - v) z^2. \quad (4)$$

Следует отметить, что H не зависит явно от времени, поэтому

$$\frac{\partial H}{\partial t} \equiv 0, \quad (5)$$

отсюда имеем

$$H(\rho, \lambda, z, V'_\rho, V'_\lambda, V'_z) = h_1. \quad (6)$$

где h_1 – постоянная интегрирования, V – производящая функция.

Запишем уравнение Гамильтона-Якоби

$$\frac{\partial V}{\partial t} + H\left(t, \rho, \lambda, z, \frac{\partial V}{\partial \rho}, \frac{\partial V}{\partial \lambda}, \frac{\partial V}{\partial z}\right) = 0. \quad (7)$$

У нас $\frac{\partial H}{\partial t} \equiv 0$, поэтому [2]

$$V = -h_1 t + W(\rho, \lambda, z). \quad (8)$$

где $W(\rho, \lambda, z)$ удовлетворяет (6), т.е.

$$H\left(\rho, \lambda, z, \frac{\partial W}{\partial \rho}, \frac{\partial W}{\partial \lambda}, \frac{\partial W}{\partial z}\right) = h_1. \quad (9)$$

Если принять во внимание (4), то (9) будет иметь вид

$$\left(\frac{\partial W}{\partial \rho}\right)^2 + \frac{1}{\rho^2} \left(\frac{\partial W}{\partial \lambda}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial z}\right)^2 - \frac{2\mu}{\rho} - v \rho^2 - (v' - v) z^2 = 2h_1. \quad (10)$$

Пусть

$$W = W_1(\rho) + W_2(\lambda) + W_3(z), \quad (11)$$

тогда (10) можно переписать в виде:

$$\left(\frac{dW_1}{d\rho}\right)^2 + \frac{1}{\rho^2}\left(\frac{dW_2}{d\lambda}\right)^2 + \left(\frac{dW_3}{dz}\right)^2 - \frac{2\mu}{\rho} - \nu\rho^2 - (\nu' - \nu)z = 2h_1. \quad (12)$$

Потребуем следующее соответствие:

$$\left(\frac{dW_2}{d\lambda}\right)^2 = h_2^2, \quad (13)$$

$$\left(\frac{dW_3}{dz}\right)^2 = (\nu' - \nu)z + h_3^2, \quad (14)$$

$$\left(\frac{dW_1}{d\rho}\right)^2 = 2h_1 + \nu\rho^2 + \frac{2\mu}{\rho} - \frac{1}{\rho^2}h_2^2 - h_3^2 \quad (15)$$

Из (14) имеем

$$W_3 = \int \sqrt{(\nu' - \nu)z + h_3^2} dz, \quad (16)$$

из (13)

$$W_2 = h_2 \int d\lambda = h_2 \lambda, \quad (17)$$

из (15)

$$W_1 = \int \sqrt{\nu\rho^4 + (2h_1 - h_3^2)\rho^2 + 2\mu\rho - h_2^2} \cdot \frac{d\rho}{\rho}. \quad (18)$$

Подставив (16)-(18) в (11), имеем

$$W = \int \sqrt{\nu\rho^4 + (2h_1 - h_3^2)\rho^2 + 2\mu\rho - h_2^2} \cdot \frac{d\rho}{\rho} + h_2\lambda + \int \sqrt{(\nu' - \nu)z + h_3^2} dz. \quad (19)$$

В соответствии с общей теорией метода Гамильтона-Якоби теперь решение канонических уравнений Гамильтона [2]

$$\left. \begin{aligned} \frac{d\rho}{dt} &= \frac{\partial H}{\partial p_\rho}, & \frac{d\lambda}{dt} &= \frac{\partial H}{\partial p_\lambda}, & \frac{dz}{dt} &= \frac{\partial H}{\partial p_z}, \\ \frac{dp_\rho}{dt} &= -\frac{\partial H}{\partial \rho}, & \frac{dp_\lambda}{dt} &= -\frac{\partial H}{\partial \lambda}, & \frac{dp_z}{dt} &= -\frac{\partial H}{\partial z} \end{aligned} \right\} \quad (20)$$

можно представить следующими квадратурами

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial W}{\partial h_1} &= t + \beta_1, & \frac{\partial W}{\partial h_2} &= \beta_2, & \frac{\partial W}{\partial h_3} &= \beta_3, \\ \frac{\partial W}{\partial \rho} &= p_\rho, & \frac{\partial W}{\partial \lambda} &= p_\lambda, & \frac{\partial W}{\partial z} &= p_z, \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

где $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ – постоянные интегрирования.

Перепишем (21) в явном виде

$$t + \beta_1 = \int \frac{h_1\rho}{\sqrt{\nu\rho^4 + (2h_1 - h_3^2)\rho^2 + 2\mu\rho - h_2^2}}, \quad (22)$$

$$\beta_2 = \lambda + \int \frac{-h_2}{\sqrt{\nu\rho^4 + (2h_1 - h_3^2)\rho^2 + 2\mu\rho - h_2^2}} \cdot \frac{d\rho}{\rho}, \quad (23)$$

$$\beta_3 = \int \frac{-h_3\rho}{\sqrt{\nu\rho^4 + (2h_1 - h_3^2)\rho^2 + 2\mu\rho - h_2^2}} \cdot d\rho + \int \frac{h_3}{\sqrt{(\nu' - \nu)z + h_3^2}} dz, \quad (24)$$

$$p_\rho = \int \frac{2\nu\rho^3 + (2h_1 - h_3^2)\rho + \mu}{\sqrt{\nu\rho^4 + (2h_1 - h_3^2)\rho^2 + 2\mu\rho - h_2^2}} \cdot \frac{d\rho}{\rho} -$$

$$-\int \frac{\rho^{-2} d\rho}{\sqrt{\nu\rho^4 + (2h_1 - h_3^2)\rho^2 + 2\mu\rho - h_2^2}} dz; \quad (25)$$

$$p_\lambda = h_2, \quad (26)$$

$$p_z = \int \frac{(v' - v) dz}{\sqrt{(v' - v)z + h_3^2}}. \quad (27)$$

Полученные квадратуры позволяют найти $\rho(t)$ из (22), $\lambda(t)$ из (23), $z(t)$ из (24), следовательно, поставленная задача о движении ИСЗ в поле тяготения центрального и внешнего тела решена в общем виде.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Шинибаев М.Д. Поступательное движение пассивно гравитирующего тела в центральном и нецентральной поле тяготения. – Алматы, 2001. – 128 с.
2 Итоги науки и техники. Серия: Исследование космического пространства. – М., 1980. – Т.15. – 160 с.

REFERENCES

- 1 Shinibaev M.D. Postupatelnoe dvigienie passivno gravitirueshego tela v centralnom i necentralnom pole tyagoteniya. Almaty, 2001, 128 p. (in Russ.).
2 Itogi nauki i tehniki. Seria: Isledovania cosmicheskodo prostranstva. – M., 1980. – T.15. – 160 p. (in Russ.).

Резюме

*М. Д. Шыныбаев¹, А. А. Беков¹, С. С. Дайырбеков², Қ. А. Ұлықбаев²,
К. С. Астемесова³, Д. И. Өсіпбекова³*

¹Академик Ө.М.Сұлтанғазин атындағы ғарыштық зерттеулер институты
АҚ «ҰҒЗТО», Алматы қ.;

²Сыр-Дария университеті, Джетысай қ.;

³Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы қ.)

ЖАСАНДЫ ЖЕР СЕРІГІНІҢ ЦИЛИНДРЛІК КООРДИНАТТЫҚ ЖҮЙЕДЕ ОРТАЛЫҚ ОРБИТАСЫН СОҒУ

Орталық және сыртқы дененің өрісіндегі жасанды Жер серігінің жаңа орталық орбитасы соғылды. Ол тұйықталған квадратураларда ЖЖС-тің орталық және сыртқы дененің өрісіндегі қозғалысын модельдейді. Орталық орбита ЖЖС-нің кеңістіктегі қозғалысын толық сипаттайды.

Орталық орбитаның күш өрісін цилиндрлік координаттар жүйесінде жазылған күш функциясы қолайлы түрде өрнектейді. Координаттық жүйе ретінде дененің орталық бас өстері алынды. Бұл жағдайда күш функциясы былай жазылады [1]

$$U = \frac{\mu}{\rho} + \frac{1}{2}\nu\rho^2 + \frac{1}{2}(v' - v)z^2, \quad (1)$$

мұнда μ – гравитациялық параметр, бірінші мүше орталық дененің күш өрісін сипаттайды, егер ЖЖС-гі алыстағы ЖЖС-тер қатарында болса, ал қалған мүшелер сыртқы дененің әсерін есепке алады. Қозғалыс орталық емес күш өрісінде өтеді. Орталық еместік $\frac{1}{2}(v' - v)z^2$ мүшесімен қамтамасызданады.

Жаңа орталық орбита қатерлі көлбеулік проблемасын шешеді [2]. Құрылған орталық орбитада қозғалыстың дифференциалдық теңдеулерінің нөлдік көлбеулерде, нөлдік эксцентриситеттерде ерекше нүктелері жоқ.

Орталық орбитаның жалпы шешімі квадратураларда Гамильтон-Якоби әдісімен анықталады. Егер ЖЖС-гі алыс жасанды Жер серіктерінің қатарына кірсе, онда орбита 1-ші реттік ғасырлық ауытқуларды есепке алады. Бұл схемада (1)-ші өрнектің 2-ші, 3-ші мүшелері орталық дененің қысылғандағы әсерін есепке алады, бірақ сыртқы дене әсерін сипаттамайды.

Анықталған орталық орбита күрделі емес, ықшамды өрнектелген, тағы да айта кететін тиімділіктер мұнда ғасырлық, аралас ғасырлық және нөлдік бөлгіштер жоқ, демек теория ұзақ мерзімде жасанды Жер серігінің қозғалысын болжауға тиімді қолданыс табады.

УДК: 541.13

А. Б. БАЕШОВ¹, А. С. КАДИРБАЕВА¹, А. К. БАЕШОВА², М. Ж. ЖУРИНОВ¹

(¹Д.В. Сокольский атындағы органикалық катализ және электрохимия институты, Алматы,
²эл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы қ)

ӨНДІРІСТІК АЙНЫМАЛЫ ТОКПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАУ АРҚЫЛЫ МЫС (II) СУЛЬФАТЫН ЖӘНЕ ХЛОРИДІН АЛУ

A. B.¹. Bayeshov, A. S.¹. Kadirbayeva, A. K.². Bayeshova, M. J.¹. Jurinov

(¹«Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry of D.V.Sokolsky», Almaty
²Kazakh National University named after al-Farabi, Almaty)

SYNTHESIS OF CHLORIDE (I) AND COPPER SULFATE (II) FOR INDUSTRIAL POLARIZATION ACIDIC ENVIRONMENT

Keywords: Synthesis of chloride (I) and copper sulfate (II) for industrial polarization.

Abstract: The investigated electrochemical behavior of copper in solutions of hydrochloric acid and sulfuric acid from industrial polarization alternating current. The influence various parameters of current efficiency of copper dissolution: the current density on copper electrode, electrolyte concentration and copper ions (II), temperature of electrolyte. The optimum conditions for the formation of chloride and copper sulfate (II). The purpose of this study is to obtain copper sulfate (II) chloride and copper (I) at the polarization industrial alternating current. Feature of the electrochemical method is processes profitability, purity of the products, conducting electrolysis at room temperature, improved working conditions, also not observed poisonous gases. After electrolysis solutions in sulfuric acid and hydrochloric acid formed by the copper compound, evaporated, filtered and dried. XRD results prove that the compound is formed of copper sulfate (II) chloride and copper (I). Under optimum conditions, the current efficiency formation of copper sulfate (II) chloride and copper (I) in solutions of sulfuric acid and hydrochloric acid, respectively 108.7 % and 198.3 %.

Аннотация. Өндірістік айнымалы токпен поляризацияланған мыстың күкірт және тұз қышқылы ертінділерінде еру заңдылықтары анықталды. Мыс сульфаты және мыс (I) хлоридінің түзілуінің ток бойынша шығымына және еру жылдамдығына: айнымалы ток тығыздығының, электролит және ертіндідегі мыс (II) иондарының концентрациясының, электролиз ұзақтығының әсерлері қарастырылып, мыстың жоғарғы ток бойынша шығыммен еритіндігін көрсетілді. Жүргізілген зерттеулер нәтижелері негізінде, мыс сульфаты және мыс (I) хлоридінің түзілуінің оптимальді жағдайлары қалыптастырылды.

Ключевые слова: өндірістік айнымалы токпен поляризациялау арқылы мыс (II) сульфатын және хлоридін алу.

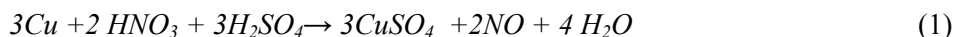
Терік сөздер: электрод, поляризация, электролизер, период, электролит.

Қазіргі таңда электр энергиясының барлығы дерлік айнымалы ток түрінде алынады, себебі айнымалы токты тасымалдау ыңғайлы болып табылады. Бұл айнымалы токтың өндірісте кеңінен қолданылуына мүмкіндік береді. Айнымалы токтың тұрақты тоқтан негізгі артықшылығы – токкернеуін жоғарылату немесе төмендету, өте оңай және алыс ара қашықтыққа электр энергиясын шығынсыз тасымалдауға мүмкіндік тудырады [1, 2].

Әдеби деректер бойынша, мыс сульфаты тамақ өндірісінде фиксатор және консервант ретінде қолданылады, ал медицинада – көз, тері ауруларына қарсы табылмас антисептик. Мыс сульфаты химия өндірісінде әртүрлі химиялық қосылыстар алуға, оның ішінде, органикалық бояғыштар, минералды бояулар және жасанды талшықтар алуға кеңінен пайдаланылады, ал металлургияда – мыс ұнтақтарына алуға, мыс қаптамаларын қалыптастыруда кеңінен қолданыс тауып келеді [3].

Мыс (I) хлориді химиялық өндірісте, әсіресе органикалық заттарды синтездеуде кеңінен қолданылатын күшті тотықсыздандырғыш болып табылады. Ацетиленді тазартуда және анализ кезінде СО газын сіңіруші құрал ретінде қолданылады. Органикалық синтез кезінде, мысалы метан мен этиленді хлорлауда катализатор қызметін атқарады [4].

Мыс сульфатын алудың химиялық әдісі бойынша – азот және күкірт қышқылы қоспа ерітіндісі қолданылады[5]:



Бұл әдістің өзіне тән кемшіліктері де бар: бөлме температурасында мыс сульфатының түзілуі өте баяу жүреді, сондықтан реакция жылдамдығын арттыру үшін бұл реакцияны жоғарғы температураларда жүргізеді. Ал, алынған өнім азот қышқылымен ластанады, сондықтан таза мыс (II) сульфатын алу үшін оны тазарту мақсатында 2-3 рет қайта кристалдау қажеттілігі туындайды. Бұл химиялық әдістің тағы бір үлкен кемістігі, (1) реакция бойынша мыс сульфаты түзілу барысында улы газ – азот оксиді бөлінеді, ол өз кезегінде жұмыс жағдайын күрт нашарлатады;

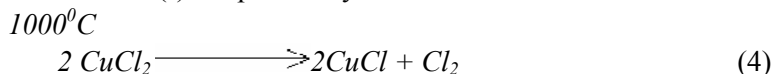
Ал, мыс (I) хлоридін алудың химиялық тәсілмен алудың бірнеше әдісі бар. Мысты таза хлор газымен әрекеттестіру арқылы [6]:



Осы реакцияға ұқсас реакцияны (O_2 , HNO_3 , $KClO_3$) тотықтырғыштар қатысында жүгізу болады:



Мыстың (II) хлоридін ыдырату арқылы да мыс(I) хлоридін алуға болады:



Бұл әдістінде өзіне тән кемшіліктері де бар: бөлме температурасында мыс сульфатының түзілуі өте баяу жүреді, сондықтан реакция жылдамдығын арттыру үшін бұл реакцияны жоғарғы температураларда жүргізеді. Мыс(I) хлоридін алудың химиялық әдісінің тағы бір үлкен кемістігі, (4) реакция бойынша мыс (I) хлоридін түзілу барысында улы газ – хлор бөлінеді.

Аталған кемшіліктерді жою мақсатында мыс сульфаты және мыс (I) хлоридін электрохимиялық жолмен өндірістік айнымалы токпен поляризациялау арқылы алу тәсілдері қарастырылады.

Электрохимиялық әдістің артықшылығы – процестің қарапайымдылығы, алынған өнімнің тазалығы, улы газдың бөлінбеуі, электролиздің бөлме температурасында өтуі, жұмыс жағдайының жақсаруы.

Мыс электродының күкірт қышқылы ерітіндісінде электрохимиялық қасиетін зерттеуге арналған тәжірибелер сыйымдылығы 100 мл-лік термостатталған шыны электролизерде жүргізілді. Электрод кеңістігі бөлінбеген электродтар ретінде титан сымы (ауданы $3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$) және мыстан жасалған (өлшемі $13,68 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$) тік бұрышты пластинка қолданылды. Егер мыс және титан жұбы электродтарын H_2SO_4 ерітіндісінде жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен поляризациялайтын болсақ, мыс электродының мыс (II) иондарын түзе отырып қарқынды ерітіндігін байқауға болады. Айта кету керек екі мыс электродын айнымалы токпен поляризацияланғанда олардың еруі байқалмады.

Күкірт қышқылы ерітіндісінде мыстың еруінің ток бойынша шығымына (ТШ) титан электродындағы ток тығыздығының әсері зерттелінді (1-сурет). Суретте көрсетілгендей зерттеу нәтижелері, титандағы ток тығыздығын арттыру барысында, мыс электродының еруінің ток бойынша шығымының артатындығы, ал 100 кА/м^2 соң, төмендейтіні байқалады. Ток тығыздықтары $90-110 \text{ кА/м}^2$ аралығында мыстың еруінің ток бойынша шығымының максималды мәндерін байқауға болады. Титан электродында ток тығыздығы 100 кА/м^2 жоғары болғанда, оның бетінде винтельдік қасиеттері төмен оксид пленкалары түзіліп, нәтижесінде мыс электродының бағытты еруін төмендетеді. Бұл зерттеулерде мыстың еруінің ток бойынша шығымы айнымалы токтың анод жартылай периодына есептелді.

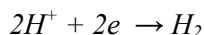
Мыс-титан электродтар жұбын күкірт қышқылы ерітіндісінде жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен поляризациялау кезінде айнымалы токтың анод жартылай периодында, мыс екі валентті катиондарын түзе ери алады:



Ерітіндіге өткен мыс (II) иондары сульфат-иондарымен әрекеттесіп мыс сульфатын түзеді:

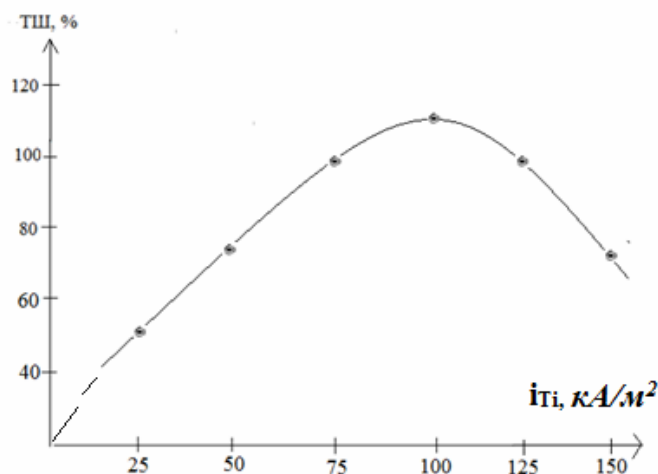


Осы сәтте айнымалы токтың катодты жартылай периодында титан электроды болады дағы, онда сутегі иондарының тотықсыздануы жүреді:



Ал, айнымалы токтың анодты жартылай периодында титан электродының бетінде титан оксиді түзіледі, ол жартылай өткізгіштік қасиетке ие, нәтижесінде электрохимиялық тізбектен ток

жүрмей қалады.



1 – сурет. Мыс-титан жұбы электродтарын айнымалы токпен поляризацияланғанда мыс электродының еруінің ток бойынша шығымына титан электродындағы ток тығыздығының әсері

$i_{Cu} = 200 \text{ кА/м}^2$, $[\text{H}_2\text{SO}_4] = 50 \text{ г/л}$, $\tau = 0,5 \text{ ч}$, $t = 20^\circ\text{C}$

Айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі мыстың еруінің ток бойынша шығымына мыс электродындағы ток тығыздығының әсері зерттелінді (2-кесте). Ток тығыздығын 50-250 кА/м^2 аралығында мыс сульфатының түзілуінің ток бойынша шығымы жоғарылайды.

2-кесте. Айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі мыс электродының еруінің ток бойынша шығымына мыс электродындағы ток тығыздығының әсері ($i_{Ti} = 125 \text{кА/м}^2$, $[\text{H}_2\text{SO}_4] = 50 \text{ г/л}$, $\tau = 0,5 \text{ ч}$, $t = 20^\circ\text{C}$).

2-кесте.

i_{Cu} , A/м^2	50	100	150	200	250
ТШ, %	68,1	81,2	98,6	110,1	127,3

Мыс электроды айнымалы токтың анодты жартылай периодында мыстың Cu(II) иондарына дейін (5-реакция) химиялық тотығуы жүре алады. Анод жартылай периодында түзілген екі валентті мыс иондары мыс электродымен әрекеттесіп химиялық репропорциялану реакциясы орын алады:



Көрсетілген химиялық (7) реакцияның жүруі мыстың еруінің ток бойынша шығымының 100 %- дан асуына мүмкіншілік береді (2-кесте).

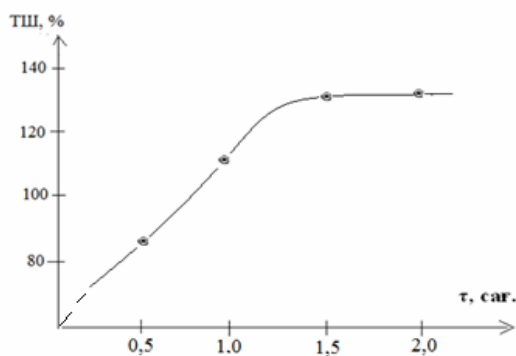
Айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі мыс сульфатының түзілуінің ток бойынша шығымына күкірт қышқылы концентрациясының әсері зерттелінді (3-кесте).

3–кесте. Айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі мыс электродының еруінің ток бойынша шығымына күкірт қышқылы концентрациясының әсері ($i_{Ti} = 125 \text{кА/м}^2$; $i_{Cu} = 200 \text{ A/м}^2$; $\tau = 0,5 \text{ ч}$; $t = 20^\circ\text{C}$)

$[\text{H}_2\text{SO}_4]$, г/л	50	100	150	200	250
ТШ, %	107,2	128,3	120,4	112,6	95,4

Қышқыл концентрациясын өзгерту мыс сульфатының түзілуінің ток бойынша шығымына мардымды әсер етеді. Күкірт қышқылының концентрациясы 50-100 г/л интервалында мыс сульфатының түзілуінің ток бойынша шығымы 107-128%-ға артады, ал концентрацияны одан ары жоғарылату өнімнің ток бойынша шығымының төмендеуіне әкеледі. Бұл құбылысты анодты жартылай периодында титан электродының бетінде түзілетін оксидтің жартылай өткізгіштік қасиетінің өзгеруімен түсіндіруге болады.

Мыс сульфатының түзілуінің ток бойынша шығымына электролиз ұзақтығының әсері зерттелінді (2-сурет).



2-сурет. Мыс-титан жұбы электродтарын айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі мыс электродының еруінің ток бойынша шығымына электролиз ұзақтығының әсері

$$i_{Ti} = 125 \text{ кА/м}^2; i_{Cu} = 200 \text{ А/м}^2; [\text{H}_2\text{SO}_4] = 100 \text{ г/л}; t = 20^\circ\text{C}$$

Электролиз ұзақтығы 0,25-1,25 сағат аралығында, мыс сульфатының түзілуінің ток бойынша шығымы айтарлықтай жоғарылайды.

Бұл құбылысты былай түсіндіруге болады, уақыт өткен сайын электролиттегі мыс (II) иондарының концентрациясы өсе бастайды. Бұл кезде мыс электроды (7) химиялық репропорция реакциясының жылдамдығы өсе бастайды.

Нәтижесінде мыстың еруінің ток бойынша шығымы 100 % артық болып есептелінеді.

Келесі зерттеулерімізде мыс (I) хлоридін алу мақсатында айнымалы токпен поляризацияланған мыс электродтарының тұз қышқылы ерітіндісіндегі еру заңдылықтары зерттелді.

Айнымалы токпен поляризациялау кезінде тұз қышқылы ерітіндісіндегі мыстың еруіне, мыс электродтарындағы ток тығыздығының әсері 50-200 А/м² аралығында зерттелді (5-кесте). Айнымалы токтың әрбір анод жартылай периодтарында мыс электродтары бір валентті иондарын түзе тотығады, себебі хлоридті ерітінділерге бір валентті иондардың тұрақтылығы жоғары. Мыс электродтарындағы ток тығыздығы 50 А/м² болғанда, мыстың бір валентті иондарын түзе еруінің ток бойынша шығымы 45 % төмендеу. Ток тығыздығын біртіндеп арттыру, мыс (I) хлоридінің түзілуінің ток бойынша шығымының күрт төмендеуіне әкеледі. Мұның себебі, ток тығыздығының артуымен, мыс иондарының катод жартылай периодында қайта тотықсыздану реакциясы орын алады, нәтижесінде мыс электродының еруінің ток бойынша шығымы төмендейді.

5-кесте. Тұз қышқылы ерітіндісінде айнымалы токпен поляризацияланған мыс электродтарының еруінің ток бойынша шығымына ток тығыздығының әсері ([HCl] = 2 Н, τ = 0,5 сағ., t = 25⁰С)

$i, \text{ А/м}^2$	50	100	150	200	250
ТШ, %	45,0	28,3	15,6	8,2	4,1

Тұз қышқылы ерітіндісінде екі валентті мыс иондарын қосқанда, мыс электродының еруінің ТШ күрт жоғарылайды. Ток тығыздығы 50 А/м² болғанда ТШ мәні 190 % асады. Бұл құбылыс 7-реакцияның жылдамдығының күрт өсуіне байланысты. (6-кесте).

6-кесте. Айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі мыс электродтарының еруінің ток бойынша шығымына ерітіндідегі мыс (II) иондарының концентрациясының әсері ($i_{Cu} = 50 \text{ кА/м}^2$, [HCl] = 2Н, τ = 0,5 сағ., t = 25⁰С)

[Cu (II)], г/л	0	5.0	10.0	15.0	20.0
ТШ, %	40,0	43,2	198,3	78,8	35,5

Айнымалы токпен поляризацияланған мыс электродтарының электрохимиялық еру ерекшелігі 0,5-3,0Н концентрация аралығында зерттелді (7-кесте). Тұз қышқылының концентрациясының жоғарылауымен мыс (I) хлоридінің түзілуінің ток бойынша шығымы артады.

Бұл құбылысты ерітіндінің қышқылдылығының өсуімен мыстың хлоридті комплекстерінің тұрақтылығының артатындығымен, анионның концентрация өсуімен, оның тотықтырғыштық қасиеті артатындығымен, әрі қышқыл концентрациясының артуымен оның электр өткізгіштігі жоғарылайтындығымен түсіндіруге болады. 3Н тұз қышқылы ерітіндісінде мыстың еруінің ток бойынша шығымы 100 % асады.

7-кесте. Айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі мыс электродтарыныңеруінің ток бойынша шығымына ерітінді концентрациясының әсері ($i_{Cu} = 50 \text{ кА/м}^2$, $[Cu^{2+}] = 10 \text{ г/л}$, $\tau = 0,5 \text{ сар.}$, $t = 25^\circ\text{C}$)

[HCl], Н	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
ТШ, %	18,2	33,1	50,0	76,6	100,6	108,7

Күкірт және тұз қышқылы ерітінділерінде жүргізілген электролизден кейін, электролит буландырылып, сүзіп кептіріп, мыс тұздары бөлініп алынды. Рентгенофазалық анализ нәтижелері сәйкесінше мыс (II) сульфатының ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) және мыс (I) хлоридінің (CuCl) түзілгендігін көрсетті.

Қорытындылай келе, алынған зерттеу нәтижелері негізінде алғаш рет өндірістік айнымалы токпен поляризацияланған мыс-титан және мыс-мыс жұптары электродтарының күкірт және тұз қышқылы ерітінділерінде электрохимиялық қасиеттері жүйелі түрде зерттелді. Мыс сульфатының және мыс (I) хлоридінің түзілуініңток бойынша шығымына және еру жылдамдығына: айнымалы ток тығыздығының, электролит концентрациясының, электролиз ұзақтығының әсерлері қарастырылып, оптималды жағдайлары қалыптастырылды. Тиімді жағдайларда, күкірт қышқылы ерітіндісінде мыс (II) сульфаты және тұз қышқылы ерітіндісінде мыс (I) хлоридінің түзілуінің ток бойынша шығымдары сәйкесінше 108,7 % және 198,3 % құрады.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Баешов А.Б. Электрохимические процессы при поляризации нестационарными токами // Известия НАН РК. Серия химии и технологии. – 2011. № 2. С. 3-23.
- 2 Шульгин Л.П. Перенапряжение электродных реакций в растворах при прохождении симметричного переменного тока // Журн. физич. химии. – 1979. – № 3. – С. 2048-2051.
- 3 Рипан Р., Четяну И. Неорганическая химия. М.: Мир, Т. 2. 1972. – 697 с.
- 4 Лидин Р. А. и др. Химические свойства неорганических веществ. – 3-е изд., испр. – М.: Химия, 2000. – 480 с.
- 5 Карякин Ю.В., Ангелов И.И. Чистые химические вещества, М., Химия, 1974. С. 238.
- 6 Фурман А. А. Неорганические хлориды (химия и технология). – М.: Химия, 1980. – 416 с.

REFERENCES

- 1 Baeshov A. *Izvestiya NAN RK, seriyachimii i technologii*, **2011**, № 2, 3-23 (in Russ).
- 2 Shulgin L. P. L.: *Nauka. Journal of Physical Chemistry*, **1979**, № 3, 2048-2051 (in Russ).
- 3 Ripan R., Chatanu I. M.: *Mir*, **1972**, 697 (in Russ).
- 4 Lidin R.A. M.: *Chemistry*, **2000**, 480 (in Russ).
- 5 KaryakinUY.V., Angelov I.I. *Moskva, Izdatelstvo «Chemistry»*, **1974**, 408 (in Russ).
- 6 Furman A. A. M.: *Chemistry*, **1980**, 416 (in Russ).

Резюме

А. Б. Баешов¹, А. С. Кадирбаева¹, А. К. Баешова², М. Ж. Журинов¹

¹Д.В. Сокольский атындағы органикалық катализ және электрохимия институты, Алматы қ.

²Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы қ.)

СИНТЕЗ ХЛОРИДА (I) И СУЛЬФАТА МЕДИ (II) ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ

Исследовано электрохимическое поведение меди в растворе соляной кислоты при поляризации промышленным переменным током. Показано растворение меди с высоким выходом по току, при исследовании влияния плотности переменного тока, концентрации электролита, концентрация ионов меди (II) в растворе, продолжительности электролиза на выход по току образования и на скорость растворения сульфата меди (II) и хлорида меди (I). Определены оптимальные условия образования хлорида и сульфата меди (II).

УДК: 541.13

А. Б. БАЕШОВ, З. М. МУСИНА, У. А. АБДУВАЛИЕВА, М. Ж. ЖУРИНОВ
 («Д.В.Сокольский атындағы органикалық катализ және электрохимия институты»
 АҚ, Алматы қаласы)

«ТЕМІР – ТЕМІР (III) ОКСИДІ» ЖҮЙЕСІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ХИМИЯЛЫҚ ТОК КӨЗІН ЖАСАУ

A. B. Baeshov, Z. M. Mussina, U. A. Abduvalieva, M. Zh. Zhuryinov
 (JSC, D.V.Sokolskii Institute of Organic Catalysis & Electrochemistry, Almaty)

DEVELOPMENT OF A CHEMICAL SOURCE OF CURRENT WHEN USING SYSTEM "IRON – IRON (III) OXIDE"

Keywords: Galvanic cells, Fe - Fe₂O₃ system, electromotive force (EMF), current of short circuit (CSC).

Abstract: In the article the results of research of electrochemical system on a basis of iron and iron oxide (Fe₂O₃) which can be used for obtaining of a chemical source of a current (CSC) are resulted. Thus maximum value of electromotive force (EMF) was 900 - 980 mV, short-circuit current (SCC) – 2 – 3 mA.

Use of the given system does not assume application of expensive and ecologically harmful active substances. Possibility of obtaining of a chemical source of a current with use of galvanic pair of iron and oxide of iron (III) (Fe₂O₃) is shown. The values of electromotive force (EMF) and of a short-circuit current (SCC) in a chain of the CSC are defined. Electromotive force of a source of a current it is investigated in a water solution of ammonium chlorides and natrium chlorides, at a room temperature, in absence of external loading.

In the present article the essentially new electrochemical method of transformation of chemical energy to electric, i.e. obtaining of a chemical source of a current (CSC) is offered. Now CSC is used in all the areas of technics and a national economy. The chemical sources of a current continue to play the big role in the various branches of a science and technics. In some areas, for example, in the portable radio-electronic equipment and communication equipment, they occupy absolutely special position as in these cases have to itself no substitutes. It is impossible to imagine a life of the modern society which is not using the chemical sources of a current. The CSC is a device in which chemical energy directly turns to the electric. A basis of the CSC work is oxidation-reduction reactions to electrodes. In the course of interaction the oxidizer being reduced attaches the electrons, and the reducer being oxidized gives electrons.

Аннотация. Мақалада Fe - Fe₂O₃ жүйесінің гальваникалық жұбын қолдану арқылы химиялық ток көзін жасауға болатындығы көрсетілген. Fe және Fe₂O₃ электродтары арасында туындайтын электр қозғаушы күштің (ЭҚК) және тізбектегі қысқа тұйықталған токтың (ҚТТ) мәндері сәйкесінше 900 - 980 mV және - 2 - 3 mA аралықтарында болатындығы анықталды.

Тірек сөздер: Гальваникалық элемент, Fe-Fe₂O₃ жүйесі, электр қозғаушы күш (ЭҚК), қысқа тұйықталған ток (ҚТТ).

Ключевые слова: Гальванический элемент, система Fe-Fe₂O₃, электродвижущая сила (ЭДС), ток короткого замыкания (ТКЗ).

Елімізде арзан электр энергия көздерін іздеу мақсатында “Қазақстанда 2030 жылға дейін электр энергиясын өндіруді дамыту туралы” мемлекеттік бағдарламаға сәйкес, электр энергия қуатын халық шаруашылығына қолданудың тиімді жолдары қарастырылған. Энергияның экономикалық жағынан ең тиімді, экологиялық жағынан қауіпсіз әмбебап түрі болып саналатын электр энергиясын өндіру үшін алуан түрлі минералды шикізат пайдаланылып келеді. Соның ішінде темір қосылыстары елімізде кең тараған шикізаттардың біріне жатады және темір өндірісі бойынша Қазақстан елі әлемде 13 - орынды иемденетіні белгілі.

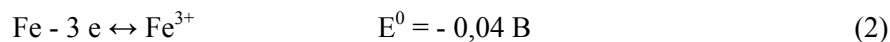
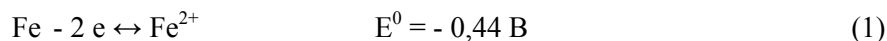
Темір қосылыстары экологиялық тұрғыдан қарағанда қоршаған ортаға қауіпсіз, әрі экономикалық жағынан да темір материалының бағасы арзан болуы, химиялық ток көздерін жасаудағы негізгі талаптарының бірі болып табылады [1-3]. Сондықтан, темір қосылыстарының негізінде, энергия көзін жасау келешегі мол бағыттардың бірі бола алады деп тұжырым жасауға болады.

Қазіргі қоғамда химиялық ток көздерін қолдану кең өріс алуда. Ол алуан түрлі электрондық аппарат-тарды (компьютер, радиотелефон, ұялы телефон және т.б.) қоректендіру үшін қолданылатын автономды электр энергияның негізгі көзі болып табылады. Сонымен қатар, автокөліктерде, өнеркәсіпте, ғарыш аппараттарында, әскери техника салаларында таптырмайтын энергия көзі ретінде пайдаланылып келеді [2-7].

Қазіргі таңда жаңа ғасырлық аккумуляторлар мен батареялар жасау үшін, қолданылатын электрод материалдарын химиялық құрамы мен сапасы жылдан жылға заманға сай өзгеріп келеді [7 - 9]. ХТК жасаудағы негізгі кемшіліктерінің бірі – көп жағдайда ХТК сақтау кезінде энергия сыйымдылығын жоғалту мүмкіншілігіне байланысты, қайталанып пайдаланылмауы және қолданылатын электрод материалдары бағасының жоғары болуы. Көбінесе, түсті металдарды, яғни - корғасын, марганец, литий, кадмий, күміс, магний т.б. пайдаланады [10-12].

Зерттеу жұмыстары нейтралды ортада, яғни құрамында Fe (II) және Fe (III) иондары бар NH₄Cl және NaCl ерітінділерінде жүргізілді.

Аммоний иондары бар ерітіндіге салынған темір электроды бірінші текті электрод болып, сол ортадағы жағдайға байланысты электродта белгілі бір электрод әлеуеттерінің мәні орнығады:



Ал, Fe₂O₃ электродында мынадай тепе - теңдік орын алуы мүмкін:

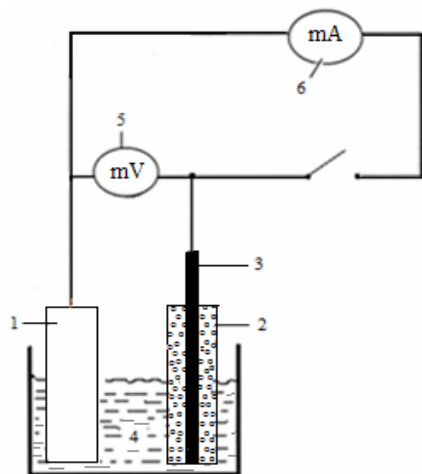


Теориялық тұрғыдан қарағанда (1) және (3) жартылай реакциялар нәтижесінде түзілетін ЭҚК мәні 1180 мВ – қа тең болуы керек:

$$E_1^0 - E_2^0 = + 740 - (- 440) = 1180 \text{ мВ}$$

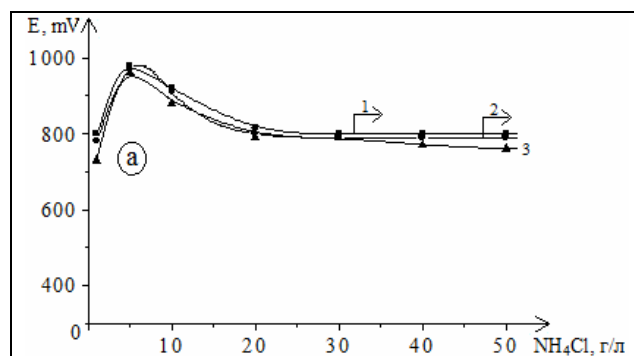
Тәжірибелер сыйымдылығы 50 мл электролизерде және құрамында Fe (II), Fe (III) иондары бар сулы ерітінділерде жүргізілді. Зерттеу жұмысы бөлме температурасында, электрод кеңістіктері бөлінбеген шыны ыдыста іске асырылды. Катод материалы ретінде темір электроды пайдаланылды. Ал, анод материалы ретінде химиялық таза α-Fe₂O₃ гематит ұнтағы қолданылды.

Зерттеу жұмысын жүргізбестен бұрын, құрамында графит және Fe₂O₃ тұратын цилиндр пішіндес электрод дайындалды. Алдымен, Fe₂O₃ ұнтағын бірқалыпты размерге дейін ұсақтап аламыз. Содан кейін, диаметрі 1 мм болып келетін көп тетікті цилиндр пішінді ыдыстың ортасына графит электродын орнықтырып, жан – жағына Fe₂O₃ ұнтағын нығыздап салып, толтырылады. Бұл электрод гальваникалық элементтің оң полюсі қызметін атқарады. Тәжірибе 1 – суретте көрсетілген кондырғы арқылы жүзеге асырылды.

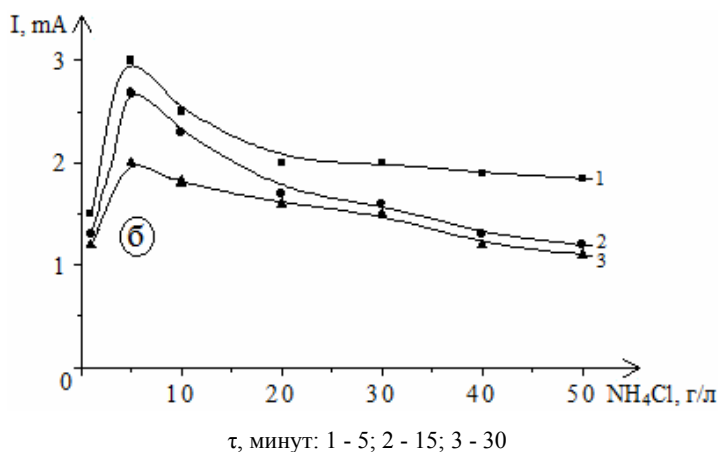


1-сурет. Fe – Fe₂O₃ гальваникалық жүйесіндегі электр тогының түзілу құбылыстарын зерттеуге арналған кондырғы: 1 – темір электроды; 2 – Fe₂O₃ ұнтағы; 3 – графит; 4 – электролит; 5 – милливольтметр; 6 – милиамперметр

2 – суретте, Fe – Fe₂O₃ гальваникалық жұбындағы электр қозғаушы күш (ЭҚК) пен қысқа тұйықталған ток (ҚТТ) мәндерінің 1 – 50 г/л аралығындағы NH₄Cl тұзы концентрациясының әсері қарастырылған. Зерттеу нәтижелері NH₄Cl концентрациясы жоғарлаған сайын, алғашқыда жоғарылап, одан соң ЭҚК пен ҚТТ мәндерінің біртіндеп төмендейтіндігін көрсетеді. Яғни, аммоний ионының 5 г/л-де ЭҚК ең жоғарғы мәні – 980 мВ құрап, ары қарай концентрациясы 50 г/л-ге артқан кезде 800 мВ көрсетсе (2.а – сурет, 1 – қисық), ал ҚТТ мәні де – алғашқыда жоғарлап, одан соң 3 мА ден 1,85 мА дейін төмендейді (2.б-сурет,1-қисық). Аммоний хлориді концентрациясының өсуі 25 г/л-дейін электролиттің ток өткізгіштігін жоғарылатады, нәтижесінде химиялық ток көзінің ЭҚК пен ҚТТ мәндері күрт өседі. Ал, NH₄Cl



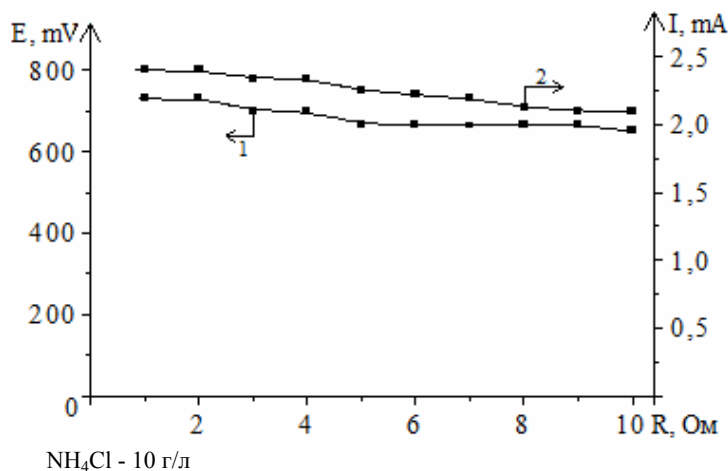
Егер 2 (а) және 2 (б) суреттеріне назар аударсақ, уақыт өткен сайын ЭҚК мәнінің аздап, ал ҚТТ мардымды төмендейтінін байқауға болады



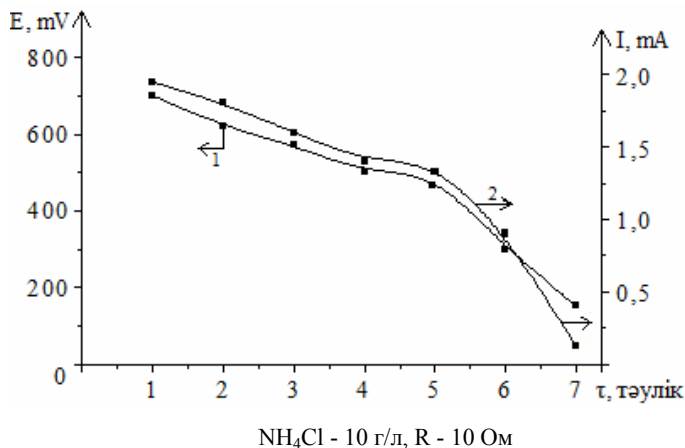
2 - сурет. Fe – Fe₂O₃ гальваникалық жұбындағы ЭҚК (а) және ҚТТ (б) мәндерінің NH₄Cl иондарының концентрациясына тәуелділігі

концентрациясын одан әрі жоғарылатқан кезде ЭҚК және ҚТТ мәндерінің аздап төмендеу құбылысын түсіндіру қосымша зерттеулерді қажет етеді Fe – Fe₂O₃ гальваникалық жұбындағы ЭҚК пен ҚТТ мәндеріне 1 – 10 Ом аралығындағы сыртқы кедергінің әсері қарастырылды (3 - сурет). Электролит ретінде NH₄Cl ионының 10 г/л концентрациясы алынды. Сыртқы кедергі мәні жоғарлауы, ЭҚК мәні 800 мВ – тен 700 мВ – ке дейін, ал ҚТТ мәні – 2,2 мА-ден 1,95 мА-ге дейін төмендейтіндігі анықталды. Ал сыртқы кедергінің мәні 1000 Ом болғанда, ҚТТ мәні 0,4 мА-ге дейін төмендейтіндігі Ом заңына сәйкес құбылыс деп түсіну керек.

3 - сурет. Fe – Fe₂O₃ гальваникалық жұбындағы ЭҚК (1) пен ҚТТ (2) мәндеріне сыртқы кедергінің әсері



4 – суретте аммоний хлориді ерітіндісіндегі Fe – Fe₂O₃ гальваникалық жұбындағы электр қозғаушы күш (ЭҚК) пен қысқа тұйықталған ток (ҚТТ) мәндеріне уақыттың (7 тәулік ішінде) әсері көрсетілген. Сыртқы кедергі 10 Ом болған жағдайда, уақыт өзгерген сайын ЭҚК мәні алғашында 700 мВ құрап, ары қарай 4 – тәулікте 500 мВ болса, 7 – тәулікке келген кезде 152 мВ дейін төмендейтіндігі байқауға болады. Ал, тізбектен өткен токтың мәні де жеті тәулік ішінде 1,95 мА ден 0,12 мА дейін төмендейтіндігі анықталды.

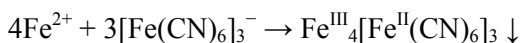


4 – сурет. Fe – Fe₂O₃ гальваникалық жұбындағы ЭҚК (1) пен ҚТТ (2) мәнінің уақытқа тәуелділігі.

Келесі 5 – суретте Fe - Fe₂O₃ гальваникалық жұбындағы ЭҚК пен тұйықталған ток күші мәндеріне темір (III) иондарының және уақыттың әсері қарастырылған. Калий гексацианоферрат (III) концентрациясының өсуі электродтар жұбындағы ЭҚК-тің мәніне әсер етпейді, ал ҚТТ мәнінің аздап төмендегені байқалды. Уақыт бойынша өзгеруінің 5 минут аралығындағы ЭҚК мәнінің калий гексацианоферрат (III) концентрациясы 10 г/л кезінде ЭҚК мәні 890 мВ құраса, 20 г/л - 880 мВ, 30 г/л кезінде ЭҚК мәні 870 мВ көрсетіп, 5 – 10 минуттан кейін оның мәні өзгермейтіндігі анықталды (5а – сурет).

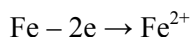
Тәжірибе кезінде темір (III) оксиді және темір электродтары салынған электролитте темір электроды екі валентті ионға дейін еріп, гексацианоферрат (III) [Fe(CN)₆]³⁻ иондарымен әрекеттесудің нәтижесінде электролит түбіне қара көк түсті тұнба - турнбул көгінің түзілуі байқалады.

Калий гексацианоферрат (III) пен Fe²⁺ иондарының қатысында қара көк түсті тұнба – турнбул көгінің түзілуінің реакция теңдеуінің иондық формасы келесі түрде жазылады:

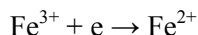


Fe – Fe₂O₃ гальваникалық жұбындағы ЭҚК пен ток күшін тудыратын

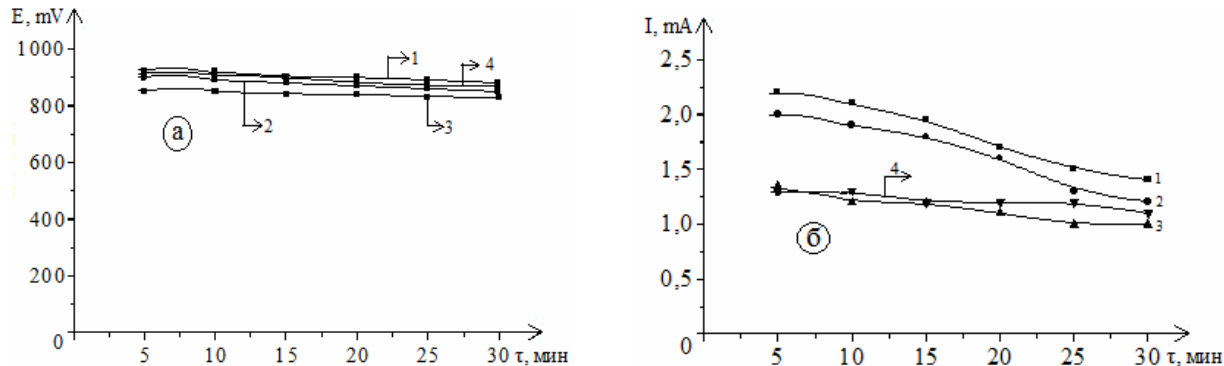
электрохимиялық процесстерді былайша өрнектеуге болады. Темір электроды тотығып екі валентті иондарын түзе ериді, нәтижесінде гальваникалық элементтің теріс полюсі рөлін атқарады:



Fe₂O₃ қосылысының (3) реакция бойынша тотықсыздануы орын алады, және Fe₂O₃ электродында үш валентті темір иондары екі валентті күйге дейін тотықсыздану реакциясы да орын ала алады:



Электролит көлеміндегі үш валентті темір иондары толық екі валентті күйге өткен сайын, гальваникалық элементтен алынатын тоқтың мәні де төмендей береді (5б – сурет).



NH₄Cl – 10 г/л, K₃[Fe(CN)₆], г/л: 1 – 1; 2 – 5; 3 – 10; 4 – 20

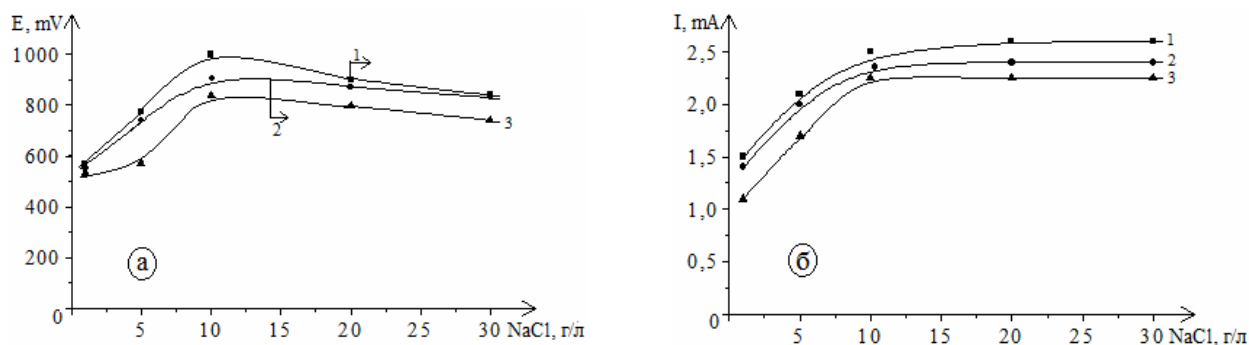
5 - сурет. Fe – Fe₂O₃ гальваникалық жұбындағы ЭҚК (а) және ҚТТ (б) мәнінің уақытқа әсері

Айта кету керек, ерітіндіде екі және үш валентті гексацианоферрат иондарының болуы Fe - Fe₂O₃ системасында пайда болатын ЭҚК және ҚТТ мәндеріне айтарлықтай әсерін тигізбейтіндігін байқауға болады.

Келесі тәжірибеде Fe - Fe₂O₃ гальваникалық жұбындағы ЭҚК пен тұйықталған ток күші мәндеріне натрий хлориді иондарының концентрациясының әсері қарастырылған. Алғашқы кезде натрий хлоридінің концентрациясының өсуі (10 г/л дейін) ЭҚК-тің максималды мәні 1000 мВ құраса, кейін 30 г/л – де 840 мВ-ке дейін төмендегені байқалды. Тұйықталған ток күші мәні натрий хлоридінің концентрациясы 1 – 30 г/л аралығында 1,5 мА – ден 2,6 мА-ге дейін өсетінін байқадық.

Егер назар аударатын болсақ натрий хлориді ерітіндісінде аммоний хлориді ерітіндісімен салыстырғанда ЭҚК және ҚТТ мәндері жоғарылау болатындығын байқауға болады.

Мессбауэр спектроскопиясы көмегімен темір қосылыстарының валенттілік күйі мен кристалдық құрылымы жайлы толық мағлұмат алынады [13]. Біздің жұмысымызда аммоний хло-



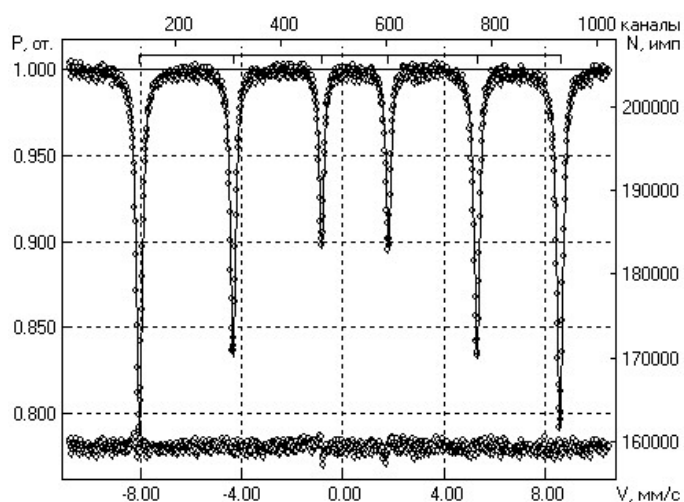
τ, минут: 1 - 5; 2 - 15; 3 - 30

6 - сурет. Fe – Fe₂O₃ гальваникалық жұбындағы ЭКК (а) және ҚТТ (б) мәндеріне NaCl концентрациясының әсері

риді ерітіндісінде 7 тәулік арасында қойылған эксперименттен кейін Fe₂O₃ ұнтағына мессбауэр спектроскопия әдісімен сараптама жасалды. Сараптама нәтижесі бойынша изомерлік жылжу ($I_s, \text{мм/с}$) – 0,37, квадрупольді ыдырау ($Q_s, \text{мм/с}$) – (– 0,21) мәндерін көрсетіп, осының негізінде темірдің (III) оксиді – α – Fe₂O₃ екенін дәлелдеді.

Кесте 1. Алынған қосылысты Мессбауэрлік спектроскопия әдісімен анықтау нәтижесі

Үлгі	$I_s, \text{мм/с}$	$Q_s, \text{мм/с}$	S^* отн., %	Үлгінің формуласы
	0.37	-0.21	100	α - Fe ₂ O ₃



7 – сурет. Мессбауэр спектроскопия әдісі арқылы зерттелінген α – Fe₂O₃ (гематит) ұнтағы

Қорыта айтқанда, аммоний және натрий хлориді ерітіндісіне салынған Fe – Fe₂O₃ гальваникалық жұбын зертханада кеңінен қолдануға болатын қарапайым тоқ көзі рөлін атқара алатынын көрсетілді. Көрсетілген гальваникалық жұбында электр қозғаушы күштің максималды мәні 1000 мВ, ал қысқа тұйықталған ток мөлшері алғашқы сәтте 3 мА мәнді құрайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Львов А. Л. Литиевые химические источники тока // Соросовский Образовательный Журнал. 2001. № 3. 45 – 51 с.
- 2 Львов А. Л. Химические источники тока // Соросовский Образовательный Журнал. 1998. № 4. 45–49 с.
- 3 Романов В. В., Хашев Ю. М. Химические источники тока. Изд-во «Советское радио». 1968. – 384 с.
- 4 Багоцкий В. С., Флеров В. Н. Новейшие достижения в области химических источников тока, М. – Л., Госэнергоиздат, 1963. – 256 с.

- 5 Багоцкий В. С., Скундин А. М. Химические источники тока. М.: Энергоиздат. 1981. – 360 с.
- 6 Кедринский И. А., Яковлев В. Г. Li-ионные аккумуляторы. Красноярск: Платина, 2002. – 268 с.
- 7 Таганова А. А., Пак И. А. Герметичные химические источники тока для портативной аппаратуры: Справочник. – СПб.: ХИМИЗДАТ. 2003. – 208 с.
- 8 Миомандр Ф., Садки С., Одебер П., Меалле–Рено Р. Электрохимия, Москва: Техносфера. 2008. – 360 с.
- 9 Бахчисарайцян Н. Г., Борисоглебский Ю. В., Буркат Г. К. и др. Практикум по прикладной электрохимии. Л.: Химия. 1990. – 304 с.
- 10 Коровин Н. В. Электрохимическая энергетика. – М.: Энергоатомиздат. 1991. – 264 с.
- 11 Эрдей – Груз Т. Химические источники энергии. М., «Мир». 1974. – 304 с.
- 12 Зарецкий С. А., Сучков В. Н., Животинский П. Б. Электрохимическая технология неорганических веществ и химические источники тока: Учебник для учащихся техникумов. – М.: Высш. школа, 1980. – 423 с.
- 13 Құлажанов Қ. С. Аналитикалық химия: II томдық оқулық. II – том. Оқулық. Алматы: «ЭВЕРО» баспаханасы, 2005. – 464 б.

REFERENCES

- 1 Lvov A. L. lithium chemical sources of current // Sorosovsky Educational journal. 2001. № 3. 45 – 51 pages.
- 2 Lvov A. L. Chemical sources of current // Sorosovsky Educational journal. 1998. № 4. 45 – 49 pages.
- 3 Romanov V. V., Hashev Yu. M. Chemical sources of current. Publishing house "Soviet radio", 1968. – 384 pages.
- 4 Bagotsky V. S., Phlerov V. N. Crapes the latest developments in the field of chemical sources of current, M. – L. Gosenergoizdat, 1963. – 256 pages.
- 5 Bagotsky V. S., Skundin A. M. Chemical sources of current. M.: Energoizdat, 1981. – 360 pages.
- 6 Kedrinsky I. A. Yakovlev V. G. Li-ion accumulators. Krasnoyarsk: Platinum, 2002. – 268 pages.
- 7 Taganova A. A. Pak I. A. Tight chemical sources of current for the portable equipment: Reference book. – SPb. : HIMIZDAT, 2003. – 208 pages.
8. Miomandr F., Sadki S., Odeber P., Mealle-Reno R. Elektrochimya, Moscow: Technosphere, 2008. – 360 pages.
9. Bakhchisaraytsyan N. G., Borisoglebskii Yu. V., Burkat G. K. etc. Workshop on applied electrochemistry. L.: Chemistry, 1990. – 304 pages.
10. Korovin N. V. Elektrokhimicheskaya energetika. – M.: Energoatomizdat, 1991. – 264 pages.
11. Erdey – Gruze T. Chemical power sources. M, "World", 1974. –304 pages.
12. Zaretsky S. A., Suzhrov V. N., Zhivotinsky P. B. Elektrochemicheskaya technologya of inorganic substances and chemical sources of current: The textbook for pupils of technical schools. – M.: High school, 1980. – 423 pages.
13. Kulashanov K. S. Analitika chemistry: II – volume. Okulyk. Alma-Ata: "EVERO" baspahanasy, 2005. – 464 pages.

Резюме

А. Б. Баешов, З. М. Мусина, У. А. Абдувалиева М. Ж. Журинов

(АО «Институт Органического катализа и электрохимии имени Д.В.Сокольского», г. Алматы)

РАЗРАБОТКА ХИМИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА ТОКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ «ЖЕЛЕЗО – ОКСИД ЖЕЛЕЗА (III)»

В работе показана возможность получения химического источника тока с использованием гальванической пары системы Fe - Fe₂O₃. Установлено, что возникающие между электродами Fe и Fe₂O₃ электродвижущая сила (ЭДС) и ток короткого замыкания (ТКЗ) составляют 900 – 980 мВ и 2 – 3 мА, соответственно.

Ключевые слова: Гальванический элемент, система Fe-Fe₂O₃, электродвижущая сила (ЭДС), ток короткого замыкания (ТКЗ).

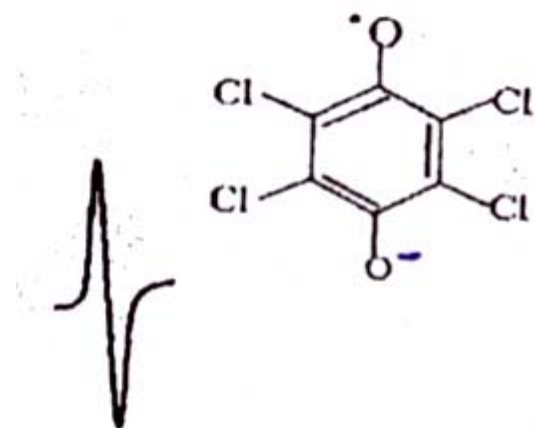
УДК 541. 515: 547. 632

¹Б. Қ. ҚҰСПАНОВА, ²А. Д. ҚАЛИМУҚАШЕВА, ²Қ. А. АЛТАЙ, ²Р. НАСИРОВ(Атырау мұнай және газ институты, ²Х.Досмұхамедов атындағы
Атырау мемлекеттік университеті)**ҚҰРАМЫНДА ҚОЗҒАЛҒЫШ СУТЕГІ АТОМЫ БАР
АРОМАТИКАЛЫҚ КӨМІРСУТЕКТЕРДІҢ
СІЛТІЛІК МЕТАЛДАРМЕН КАРБАНИОНДАР ТҮЗУ
РЕАКЦИЯСЫНЫҢ МЕХАНИЗМІ ТУРАЛЫ****THE FORMATION MECHANISM OF CARBANIONS WITH UNFUSED BENZENE
RINGSCOMPOUNDS IN THE REDUCTION OF ALKALI METALS****Keywords words:** the formation, of carbanions, occurs, through, intermediate, diphenylmethane, triphenylmethane.**Abstract:** The formation mechanism of carbanions with unfused benzene ringscompounds in the reduction of alkali metals.

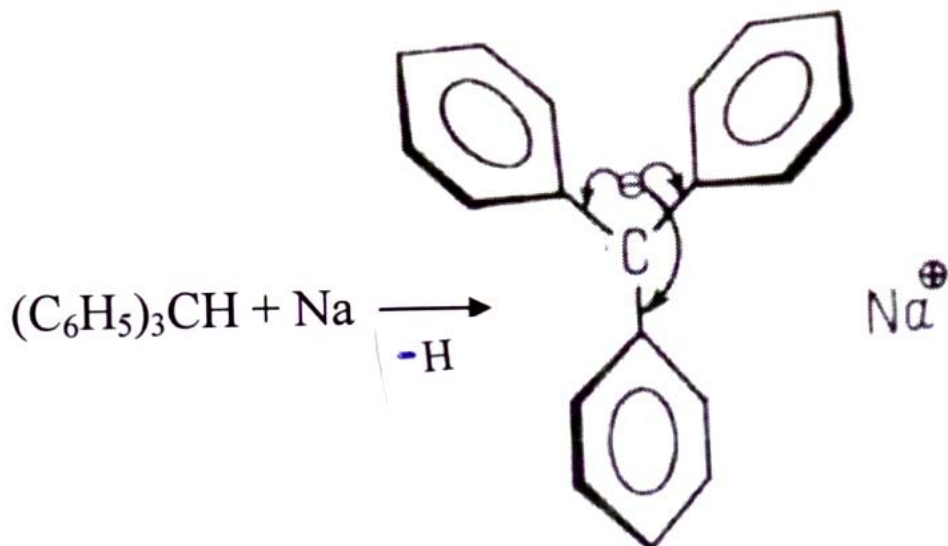
This work shows that the formation of carbanions occurs through an intermediate stage of anion radicals of diphenylmethane and triphenylmethane.

Аннотация. Бұл жұмыста анион-радикалды бөлшектің (бір мезгілде дара электрон және теріс заряды болады) түзілетіндігі және олар екіфенилметан, үшфенилметан карбаниондарының түзілуі кезінде интермедиат ролін атқаратындығы көрсетілді.**Ключевые слова:****Тірек сөздер:** Анион-радикал, ЭПР әдісі, магниттік момент, спин.

Осы заманғы эволюциялық химияның негізгі мақсаты органикалық реакциялардың жалпы механизмін түсіндіру, оның ішінде интермедиат қосылыстардың сипатын ашу. Химия ғылымының өзекті дамуы ЖОО пәндерінің сапасының жақсаруына және пәндер бойынша элективті курстардың дамуына әсер етеді [1,2].

Бұл жұмыста анион-радикалды бөлшектің органикалық СН-қышқылдардың сілтілік металдармен реакциясындағы ролін электрондық парамагниттік резонанс (ЭПР) спектроскопия әдісімен түсіндіру қарастырылады. Анион радикалды бөлшектің табиғатын тікелей анықтау ЭПР құбылысы химияға қолдана бастаған кезде пайда болды. Органикалық анион – радикалда дара электрон өзіне жақын орналасқан ядролармен әсерлеспесе оның ЭПР спектрі жалғыз сызықтан тұрады (1-сурет). Бұған мысал ретінде анион-радикал тетрахлор-семихионды алуға болады. Бұнда дара электрон өзіне жақын орналасқан ядролармен әсерлеседі (¹⁶O, ³⁵Cl, ¹²C) ал олардың ядроларының магниттік моменті болмағандықтан, ядролар спиндері нольге тең.**1-сурет.** Анион-радикал
тетрахлорсемихионның
ЭПР спектрі

Өткен ғасырдың аяғына дейін органикалық көп сақиналы СН – қышқылдардың сілтілік металдармен реакциясы карбанионға әкелетіндігі ЖОО-ның органикалық химия пәнінде нақты айтылады және аралық бөлшек туралы ешқандай сөз болған жоқ [3-6]. Тек СН – қышқылдардың сілтілік металдармен әсерлесу нәтижесінде флуорен, инден [7], екіфенилметан [8], парадиметилбензол [9] және үшфенилметан [10] анион – радикалдарының түзілетіндігі аралық бөлшек туралы жаңа көзқарас айтуға мүмкіндік жасады. Карбаниондар химиясында [1,2] қызықты жай үшфенилметил анионында (теріс заряды бар қосылысында) болады. Мұнда теріс заряд бензол сақиналарында делокалданады:



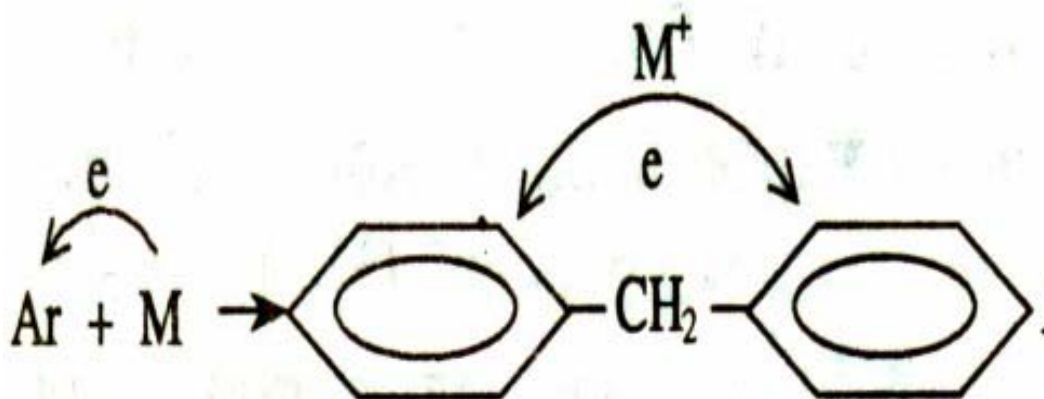
Үшфенилметил анионы

(қызыл); $\lambda=480\text{nm}$

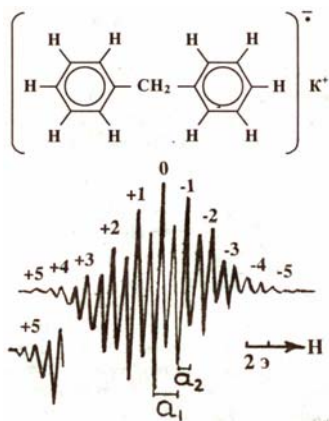
Нәтижесінде бұндай карбанион орнықты күйде болады.

Дифенилметан анион радикалының ЭПР-спектрі

Дифенилметан (ДФМ) анион радикалын дифенилметанға сілтілік металмен эфирлі еріткіштерде алады [8]:



мұндағы M^+ - сілтілік металл катионы, ал e немесе (\bullet^-) -металдың сыртқы валентті электроны, Ar - дифенилметан молекуласы. ДФМ молекуласы диметоксиэтан еріткішінде натриймен әрекеттескенде натрийдің валентті электроны Ar-ға түгелдей ауысып, ол ароматты анион-радикалға ($Ar\bullet^-$) айналады, ал натрий атомы зарядталып, катионға айналады, сөйтіп органикалық тұз түзіледі. 2-суретте осы түзілген $Ar\bullet^-$ -дың диметоксиэтан (ДМЭ) еріткішіндегі ЭПР спектрі көрсетілген. Бұл жағдайда оның дара электроның жалғыз сызығы өзінің маңындағы магниттік моменті бар ядролармен нәзік әсерлесудің нәтижесінде көп сызыққа ыдырайды [8].



2-сурет. Дифенилметан анион-радикалының диметоксиэтан еріткішіндегі ЭПР спектрі (-70°C), мұндағы қарсы ион калий

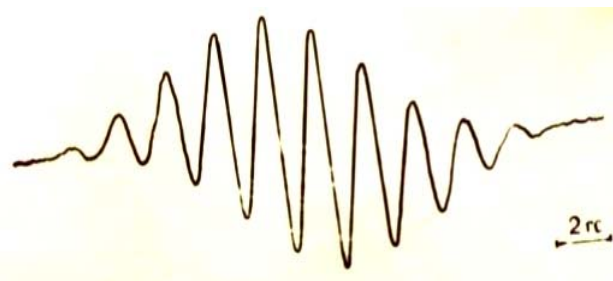
жасау әр сызықтың әрі қарай интенсивтілігі биноминальды түрде (1:3:1) болатын үш сызыққа ыдырайтынын және оның пайда болуы дара электронның екі эквивалент *para* жағдайдағы сутектің ядросымен НӘ нәтижесі екенін көрсетті. Мұндай 33 сызықтан тұратын теориялық спектр дара электронның үлкен жиілікпен екі бензол сақинасы арасындағы қозғалысынан пайда болады, бірақ тәжірибелік спектрде сызықтардың бір-біріне қаптасуынан оның саны азаяды. Бұл құрылым дифенилметан анион - радикалында дара электронның әуелі 10 протонмен содан кейін 2 пара протонмен әсерлесуінен туады.

Үшфенилметан анион радикалының ЭПР-спектрі

Сілтілік металл калийдің үшфенилметанмен реакциясы өте төмен температурада -110°C эфирлі еріткіштің ерітіндісінде 10 сызықтан тұратын жаңа ЭПР спектрі береді:

$$N=2nI+1 = 2 \cdot 9 \cdot ? + 1 = 10 \text{ сызық}$$

ал сызықтардың ара қашықтығы $a=1,85 \text{ Гс}$ (3-сурет).



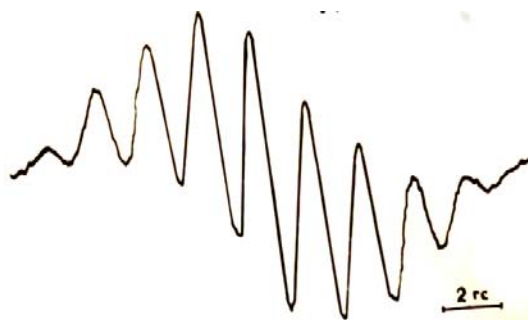
3-сурет. Үшфенилметанның көк түсті анион-радикалының -100°C температурадағы калий мен ЭПР спектрі

Бұл спектрдің үшфенилметан анион радикалдығын дәлелдеу үшін сілтілік металмен реакцияға түскен сәтте ол әуелі қозғалғыш Н атоммен алмасатындығын ескеріп, метин тобы бойынша дейтерленген үшфенилметанды алдық.

Бұның спектрі 4-ші суретте келтірілген, ол 9 сызықтан тұрады. Бұл он немесе тоғыз сызықты спектрлер дара электрон екіфенил сақинасында делокалданады десек, ол спектрлерді екіфенилметанның анион радикалының спектрімен салыстырып төмендегіні алуға болалы:

$$a''_{\text{аром.}} = a_{\text{сн}} = 1,85 \text{ Гс}$$

4-сурет. Дейтероүшфенилметанның калий мен -100°C температурадағы ЭПР спектрі



Үшфенилметанның калиймен реакциясы

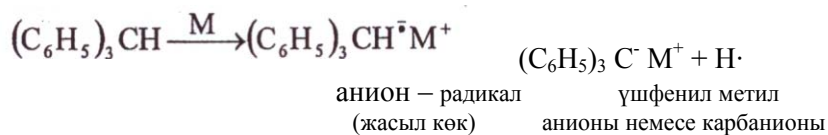
Дифенилметан анион-радикалының құрамына кіретін ^{12}C -атомдарының ядролары спині $I=0$ тең, олай болса, дара электрон $\text{Ar}\cdot$ құрамындағы 4-орто және 4-*meta* жағдай-ындағы және CH_2 тобындағы сутекпен бірдей дәрежеде нәзік әсерлеседі. Сутегі ядросының спині $I=?$ тең. Дара электронның бір сызығы $N=2nI+1$ өрнегі бойынша 11 сызыққа ыдырайды:

$$N=2nI+1 = 2 \cdot 10 \cdot ? + 1 = 11 \text{ сызық.}$$

Бұл жағдайдағы нәзік әсерлесу (НӘ) константасы $a_1=2,2$ эрстедке тең. Протондар спиннің магнит өрісіндегі көлеңкесін көрсететін магниттік ядролық спиндік квант санының $m_z=+5$ сызығына талдау

жасау әр сызықтың әрі қарай интенсивтілігі биноминальды түрде (1:3:1) болатын үш сызыққа ыдырайтынын және оның пайда болуы дара электронның екі эквивалент *para* жағдайдағы сутектің ядросымен НӘ нәтижесі екенін көрсетті. Мұндай 33 сызықтан тұратын теориялық спектр дара электронның үлкен жиілікпен екі бензол сақинасы арасындағы қозғалысынан пайда болады, бірақ тәжірибелік спектрде сызықтардың бір-біріне қаптасуынан оның саны азаяды. Бұл құрылым дифенилметан анион - радикалында дара электронның әуелі 10 протонмен содан кейін 2 пара протонмен әсерлесуінен туады.

Үшфенилметанның калиймен реакциясы нәтижесінде өте төмен температурада тұрақты емес үшфенилметанның анион радикалы түзіледі (жасыл көк түсті), ал одан кейін сілтілік металл сутегін алмастырып карбанион түзеді:



Ұсынылған механизмнің негізгі сипаты интермедиат түрінде өте орнықсыз үшфенилметан анион – радикалының түзілетіндігі ЭПР спектроскопия әдісімен тікелей дәлелденді. Реакцияның сызбасы визуальды бақылаумен жасыл көк түсті анион-радикалдың қызғылт түсті үшфенилметилдің анионға немесе карбанионға айналуымен бекіді.

Жоғарғы оқу орнында органикалық химиядан дәрістер оқу кезінде үшфенилметил анионын немесе карбанионын сілтілік металдар көмегімен алу кезінде осы реакцияның механизмін нақтылып кету керек. Бұлай істеу тек жаңа деректер толықтырып қоймайды, сонымен қатар студенттердің ғылымның жаңалықтарына деген құштарлығыда арта түспек.

Көпфенилметандардың туындылары ішінде практикалық және теориялық жағынан үшфенилметан қосылыстары құндырақ, олардың қасиеттері А. Н. Несмеяновтың кітабында қарастырылады [6].

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Насиров Р. О проведении элективного курса органической химии // Экологические системы и приборы. М.2005.№ 9.С.81-82.
- 2 Насиров Р., Куспанова.Б.К., Юсупова И.Т., Джаманбаева Д.Т. Формирование новых представлений о механизмах некоторых металлоорганических реакций спомощью метода ЭПР // Химический журнал Казахстана. 2006. №3.С.192-199.
- 3 Крам Д. Основы химии карбанионов .Мир.1967.300 с.
- Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. Москва .Просвещение.1982.464 с.
- Насиров Р., Викулов Ю.Г., Муликов Р.Р. Краткий курс по органической химии. Алматы. Ғылым.1996. 116 с.
- 4 А. Н. Несмеянов, Н. А. Несмеянов. Начало органической химии II т. 1974. М., Изд. Химия. С. 194-202.
- 5 Билевич К.А., Бубнов Н.Н.,Бухтияров В.В., Охлобыстин О.Ю., Докл. АН СССР . 1967. 594 с.
- 6 Насиров Р.,Солодовников С.П., Кабачник М.И. Медленный обмен неспаренного электрона в АР дифенилметана //Изв. АН СССР .Сер хим.1973.10.С.2370.
- 7 Насиров Р., Солодовников С.П., Ершова Т.В, Кабачник М.И. Спектры ЭПР паради – бензилбензола // Изв.АН СССР.Сер.хим. 1974.2.С.409.
- 8 Насиров Р., Прокофьев А.И., Солодовников С.П., Кабачник М.И.Анион-радикал трифенил-метана // Изв.АН СССР ,сер.хим. 1973. № 9. С.1981-1984.

Резюме

Б. Қ. Құспанова, А. Д. Қалимұқашева, Қ. А. Алтай, Р. Насиров

МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ КАРБАНИОНОВ ИЗ СОЕДИНЕНИЙ С НЕ КОНДЕНСИРОВАННЫМИ БЕНЗОЛНЫМИ ЯДРАМИ ПРИ ВОСТАНОВЛЕНИИ ЩЕЛОЧНЫМИ МЕТАЛЛАМИ

В данной работе показано, что образование карбанионов происходит через стадию интермедита анион-радикалов дефенилметана и трифенилметана.

Ключевые слова: Анион-радикалы, ЭПР- спектроскопия, магнитный момент, спин.

УДК 681.518.54; 681.586.773

*П. Г. МИХАЙЛОВ**, *К. А. ОЖИКЕНОВ***, *А. О. КАСИМОВ****

**(доктор технических наук, профессор Пензенского государственного технологического университета)*

*** (кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Робототехника и технические средства автоматизации»*

*Институт информационных и телекоммуникационных технологий, Казахский национальный
технический университет им. К.И. Сатпаева)*

**** (кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Радиотехники электроники и телекоммуникаций»,*

*Институт информационных и телекоммуникационных технологий, Казахский национальный
технический университет им. К.И. Сатпаева)*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ДИАГНОСТИКИ И КОНТРОЛЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ

*P. G. Mikhailov**, *K. A. Ozhikenov***, *A. O. Kassymov****

**(Doctor of Technical Sciences, professor of Penza State Technological University, Penza, Russian)*

*** (Candidate of Technical Sciences, Head of the Department Robotics and Engineering Tools of Automation,*

Institute of Information and Telecommunication Technologies,

Kazakh National Technical University after K.I. Satpayev, Almaty)

*** (Candidate of Technical Sciences, Head of the Department Radiotechnics, Electronics and Telecommunication,*

Institute of Information and Telecommunication Technologies,

Kazakh National Technical University after K.I. Satpayev, Almaty)

INVESTIGATION QUESTIONS FOR DIAGNOSIS AND CONTROL SENSOR AND MEASURING MODULE MICROELECTRONIC SMART SENSORS

Keywords: Measuring module, thermistor, piezo sensitivity, temperature sensitivity, semiconductor sensors.

Abstract: Article is devoted to a new direction in the instrument - the development of structurally and functionally complete measurement modules and sensing elements and evaluating their suitability control.

Аннотация. Статья посвящена новому направлению в приборостроении – разработке конструктивно и функционально законченных измерительных модулей и чувствительных элементов и оценке их контроль пригодности.

Ключевые слова: Измерительный модуль, терморезистор, пьезочувствительность, термочувствительность, полупроводниковые датчики.

Тірек сөздер: Өлшеу модулі, терморезистор, пьезосезгіш, термосезгіштік, жартылай өткізгіш датчиктер.

Основными элементами диагностики любого датчика, используемого в системах контроля, управления, охраны и проч. является его чувствительные элементы (ЧЭ) и измерительные модули (ИМ), от которых в большей степени зависят надежность и метрологические свойства всего датчика. На рисунках 1 и 2 приведены примеры ЧЭ и ИМ для тензорезисторных и пьезорезисторных датчиков статико-динамических давлений [1, 2].

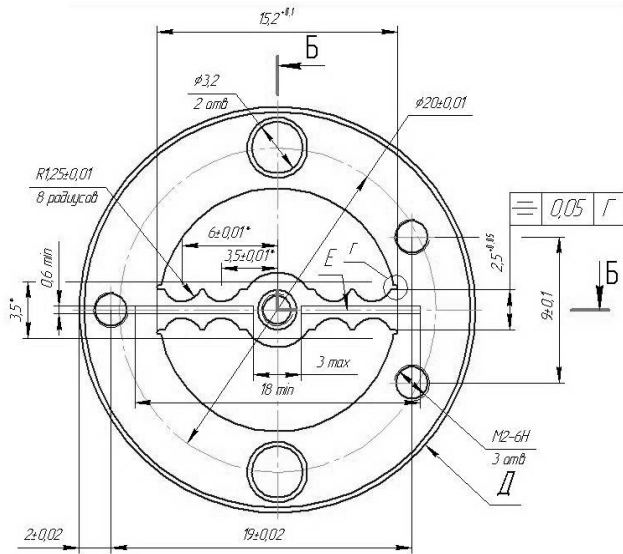
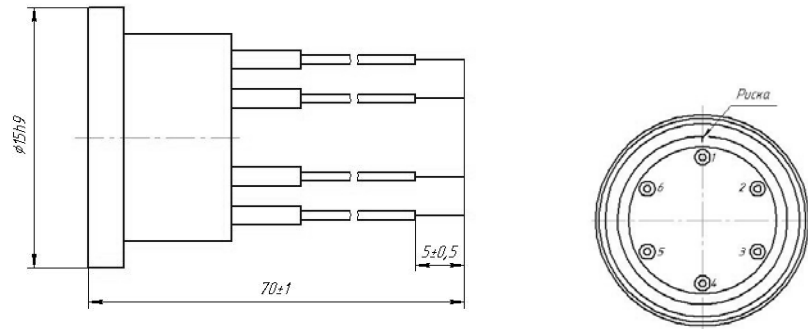


Рисунок – 1. Балочный ЧЭ металлопленочного датчика

Рисунок–2. Измерительный модуль пьезорезисторного датчика



Для выявления возможности диагностики работоспособности для существующих датчиков, рассмотрим и проанализируем электрическую схему (рисунок–3) тензорезистивного металлопленочного датчика давления [3].

Из схемы видно, что благодаря наличию отдельных контактных площадок и промежуточных контактных колодок, можно контролировать как отдельные тензорезисторы $R_1...R_4$ и термокомпенсационный резистор R_β (колодки X_2-X_3), так и входное и выходное сопротивления мостовой схемы (колодка X_1). Таким образом, приведенный датчик и его элементы можно считать контролепригодными.

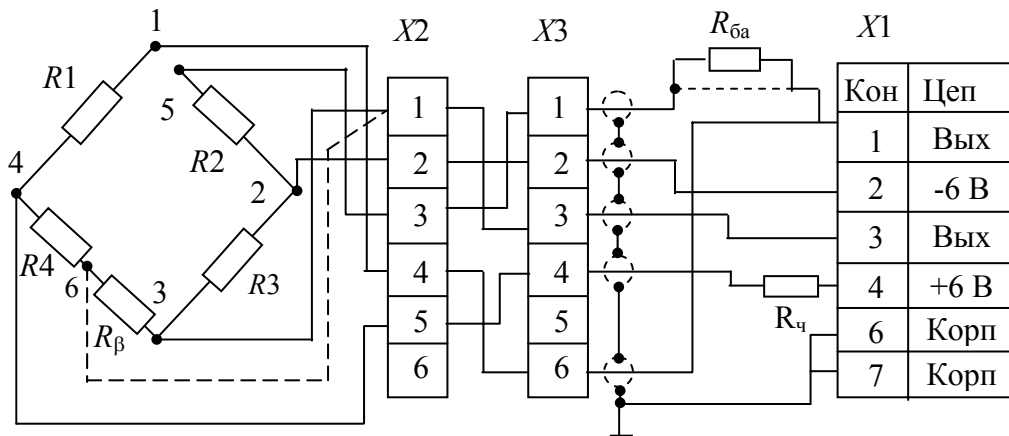


Рисунок – 3. Принципиальная схема тензорезистивного датчика давления

Из пьезоэлектрических ЧЭ и ИМ датчиков акустических давлений и пульсаций давления можно отметить несколько характерных конструкций (рисунки 4 и 5) [4, 5, 6].

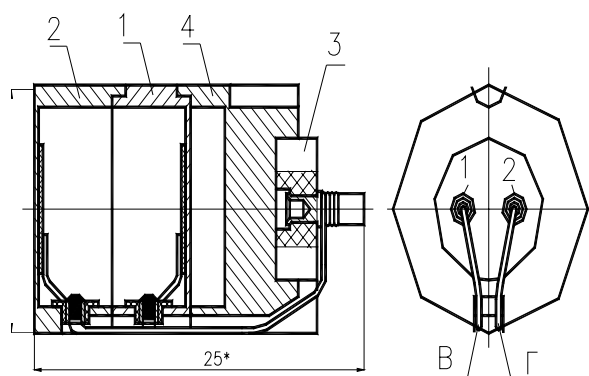


Рисунок-4. Измерительный модуль пьезоэлектрического датчика акустических давлений:
1–виброкомпенсационный и
2–рабочий пьезоэлементы,
3–контактная колодка,
4–корпус

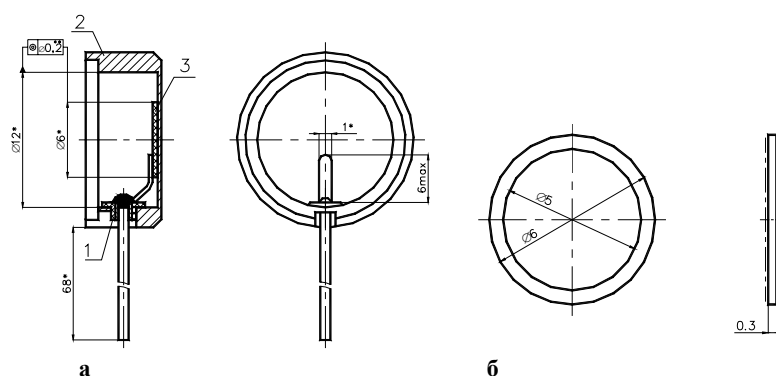


Рисунок-5. Пьезоэлектрический чувствительный элемент (а): 1–контактный узел, 2–корпус, 3–пьезоэлемент; (б) пьезопластина

Следует отметить, что в последнее время на зарубежном рынке ДПА некоторые приборостроительные фирмы (*Endevco*, *HBM*, *Kulite*, *Trafag*) предлагают на рынок конструктивно и функционально законченные измерительные модули тензометрического (металлопленочные) и пьезорезистивного (кремниевые) типов (рисунки 6 и 7).

При этом ИМ поставляются с гарантированными техническими характеристиками, подтверждаемые экспериментально и необходимыми расчетами (величина погрешности, передаточная характеристика и проч.). Датчики давления различной конфигурации комплектуются унифицированными измерительными модулями, которые могут изготавливаться на других предприятиях имеющих необходимую технологическую базу. Предприятия–поставщики ИМ гарантируют соответствие технических характеристик, заявленных в соответствующей документации. ИМ фирмы «*STS*» имеют технические характеристики:

- диапазон измерения давления (0...0,1 до 0...1000 бар);
- основная погрешность ($\pm 0,25...0.5$ %);
- температурный диапазон работы (минус 25...150°C);
- долговременная стабильность ($\pm 0.2\%$ ВПИ / год);
- температурная погрешность (максимальная $\pm 0.015\%$ / °C);
- вибрации (более 30 g в диапазоне частот 25...2000 Гц);
- выходной сигнал (25...200 мВ).

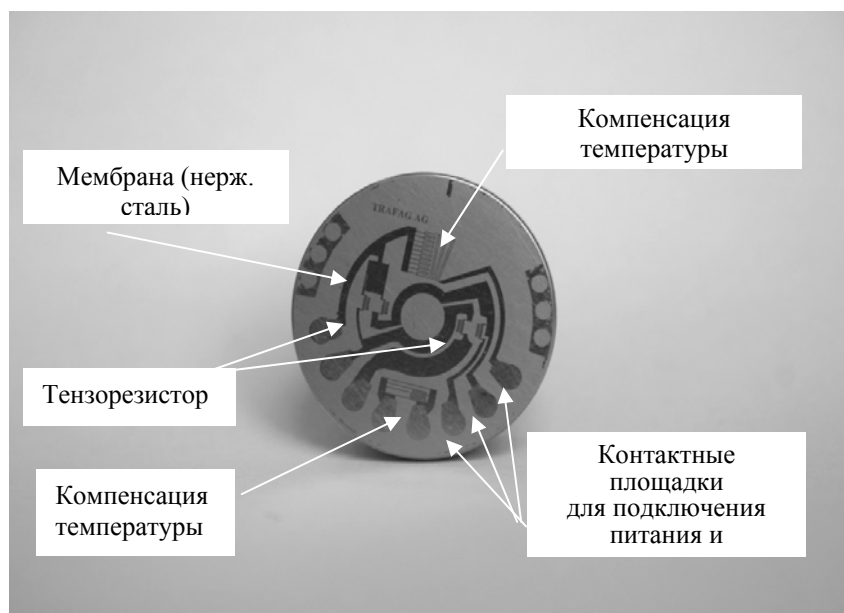


Рисунок – 6. Внешний вид мембраны тензорезистивного измерительного модуля «Канти Левер» фирмы Trafag



Рисунок - 7. Внешний вид пьезорезистивного ИМ давления фирмы STS

Чувствительные элементы (кристаллы) и измерительные модули отечественного производства приведены на рисунки 8 и 9 [7].

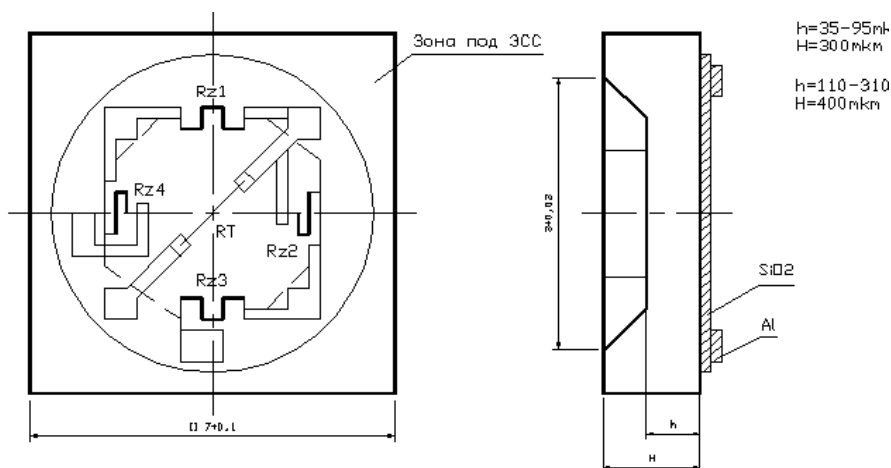


Рисунок-8. Чувствительный элемент с диффузионными пьезо-и терморезисторами

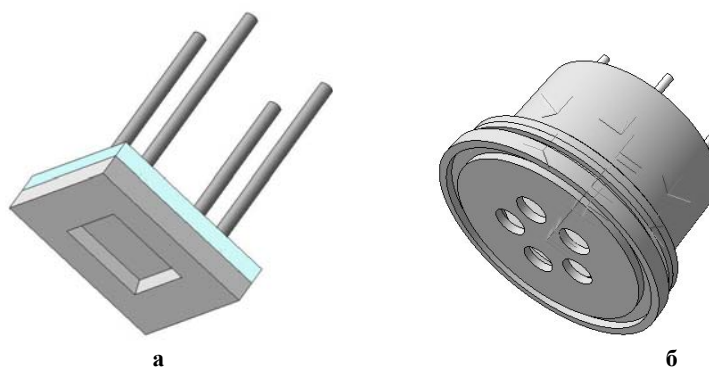


Рисунок – 9. 3D модели измерительных модулей датчиков относительного (а) и абсолютного (б) давлений

Анализируя рассмотренные конструкции металлопленочных, полупроводниковых и пьезоэлектрических ЧЭ и ИМ, можно сделать следующие выводы [8]:

1. Для металлопленочных ЧЭ и ИМ:

- в ЧЭ можно проконтролировать номиналы, как отдельных тензорезисторов и термокомпенсационного резистора, так и входное и выходное сопротивление мостовой схемы;
- используя специальное приспособление, можно производить диагностику ИМ с подачей давления или нагружая мембрану контролируемым механическим усилием;

2. Для полупроводниковых ЧЭ и ИМ:

- контроль и диагностика ЧЭ проводится групповыми методами, как на пластинах, так и на отдельных кристаллах. При этом контролируются: номиналы пьезорезисторов, их разброс, токи утечки, сопротивление изоляции, пробивное напряжение и проч.

- в ИМ контролируется входное и выходное сопротивление мостовой схемы, сопротивление между ЧЭ и корпусом, нулевой уровень, чувствительность, температурный дрейф нуля и чувствительности.

3. Для пьезоэлектрических ЧЭ и ИМ, получаемых по комплектации, целесообразно проводить входной контроль: емкости ПЭ; полярности электродов ПЭ; пьезочувствительности; термочувствительности.

ЛИТЕРАТУРА

1 Михайлов П.Г., Соколов А.В., Маланин В.П., Сергеев Д.А. Разработка датчиков физических величин с применением унифицированных чувствительных элементов и измерительных модулей // Сб. статей Международной научно-технической конференции «Проблемы автоматизации и управления в технических системах. Пенза Издательство ПГУ, 2013 С. 231-235.

2 Михайлов П.Г., Соколов А.В., Маланин В.П., Сергеев Д.А. Анализ моделей и базовых конструкций кремниевых чувствительных элементов емкостных датчиков давления // Сб. статей Международной научно-технической конференции «Проблемы автоматизации и управления в технических системах. Пенза Издательство ПГУ, 2013 С. 224-228.

3 Михайлов П.Г., Соколов А.В., Маланин В.П., Сергеев Д.А. Анализ моделей и базовых конструкций кремниевых чувствительных элементов емкостных датчиков давления // Сб. статей Международной научно-технической конференции «Проблемы автоматизации и управления в технических системах. Пенза Изда Технические измерения в технологии и производстве радиоэлектронной аппаратуры и измерительных систем Учебное пособие с грифом УМО/Пенза. Издательство ПГУ, 2012. 148 с.

4 Михайлов П.Г., Михайлова В.П., Лапшин И.О. Контроль и диагностика чувствительных элементов пьезоэлектрических датчиков // Контроль. Диагностика. – 2010. № 5.

5 Михайлов П.Г., Михайлова В.П., Лапшин И.О. Датчики для ракетно-космической и авиационной техники //Авиакосмическое приборостроение. –2010. № 3. С. 16–21.

6 Датчики теплофизических и механических параметров. Справочник под ред. Багдатьяева Е.Е., Гориша А.В., Малкова Я.В. в 2-х томах/М.: ИПРЖР, 1998.

7 Михайлов П.Г., Лапшин В.И., Сергеев Д.А. Моделирование и конструирование кремниевых чувствительных элементов емкостных датчиков давлений // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2013 г. № 5. С. 128 – 133.

8 Михайлов П.Г., Соколов А.В., Сергеев Д.А. Вопросы применения чувствительных элементов и измерительных модулей в датчиках физических величин//Информационно-измерительная техника: Межвузовский сборник научных трудов, выпуск 37. Пенза: ИИЦ ПГУ, 2012.

REFERENCES

1 Mikhailov P.G., Sokolov A.V., Malanin V.P., Sergeev D.A. Development of sensors of physical quantities using standardized sensitive elements and measuring modules // Proc. articles of the International Scientific Conference "Problems of automation and control in engineering systems. Penza Publisher PSU, 2013. P.231-235.

2 Mikhailov P.G., Sokolov A.V., Malanin V.P., Sergeev D.A. Models and basic structures of silicon capacitive sensing element pressure sensors//Sat articles of the International Scientific Conference "Problems of automation and control in engineering systems. Penza Publisher PSU, 2013. P.224-228.

3 Mikhailov P.G., Jurkov N.K., Lapshin V.I., Baydar S.Y. Technical measurement technology and manufacturing electronic equipment and measuring systems Tutorial stamped UMO/Penza. Publisher CCP, 2012. P.148.

4 Mikhailov P.G., Mikhailov V.P., Lapshin I.O. Monitoring and Diagnostics sensitive elements of piezoelectric sensors//Control. Diagnosis – 2010, № 5.

5 Mikhailov P.G., Mikhailov V.P., Lapshin I.O. Sensors for missile and space and aviation technology//Aerospace Instrument 2010, № 3. P.16-21

6 Sensors thermal and mechanical parameters. Reference ed. Bagdatyev E.E., Gorishi A.V., Malkov Y. in 2 volumes/M. IPRZhR, 1998.

7 Mikhailov P.G., Lapshin V.I., Sergeev D.A. Modeling and design of silicon capacitive sensing elements Pressure//Southern Federal University. Engineering. 2013. N.5. P.128 - 133.

8 Mikhailov P.G., Sokolov A.V., Sergeev D.A. Questions using sensitive measuring elements and modules in the sensors of physical quantities//Information and measuring equipment: Interuniversity collection of scientific papers, Issue 37, Penza: IPC PSU, 2012.

Резюме

*П. Г. Михайлов * , Қ. Ә. Әжікенов ** , А. О. Қасимов ****

**(техника ғылымдарының докторы, Пенза мемлекеттік технологиялық университетінің профессоры, Пенза, Ресей)*

*** (техника ғылымдарының кандидаты, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялары институты, «Роботты техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасының меңгерушісі, Алматы)*

**** (техника ғылымдарының кандидаты, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялары институты, «Радиотехника электроника телекоммуникациялар» кафедрасының меңгерушісі, Алматы)*

ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ДАТЧИКТЕРДЕГІ МИКРОЭЛЕКТРОНДЫҚ ӨЛШЕУШ МОДУЛЬДЕР МЕН СЕЗГІШ ЭЛЕМЕНТТЕРДІ ДИАГНОСТИКАЛАУ МЕН БАҚЫЛАУДЫҢ МӘСЕЛЕЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

Мақала аспап жасаудағы жаңа бағытқа – құрылымдық және функционалдық түрде толық біткен өлшеуіш модульдері мен сезгіштік элементтерді жасауға және олардың жарамдылықтарына баға беруге арналған.

Тірек сөздер: Өлшеу модулі, терморезистор, пьезосезгіш, термосезгіштік, жартылай өткізгіш датчиктер.

УДК 331.41/43

Ш. А. БАХТАЕВ, А. Ж. ТОЙГОЖИНОВА, Г. К. СЫДЫКОВА

(Алматинский университет энергетики и связи, г Алматы)
(Кызылординский государственный университет им. Коркыт-Ата, г. Кызылорда)

О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПЛОТНОСТИ ОЗОНА В РАЗРЯДНОЙ ЗОНЕ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ КОРОНЫ

THE DENSITY DISTRIBUTION IN THE DISCHARGE ZONE OZONE NEGATIVE CORONA

Abstract: To determine the parameters of electron avalanches typically use an electrical method, by measuring the characteristics of the current pulses to the electrodes of the discharge (impulses Trichelya) that allows you to split e (edge) and ionic (pulse) components of electron avalanches. The solution to this problem with the help of the continuity equations for charged particles, is currently not possible, as there are no initial conditions for the ions present in the equations and also the density of neutral atoms and molecules of oxygen and ozone. Thus, it remains virtually the only way to determine the amount of ozone – this experimental measurement of ozone concentrations in the air or in the gas blown through the discharge gap. Therefore is more appropriate way to determine the ion density in the discharge gap, including ozone and ions, in terms of the discharge current, which can be measured and determined by the current-voltage characteristics of the discharge

A qualitative picture of the distribution of ions O, O₂, O₃⁻, O₂⁺ and electrons in the corona layer of negative corona. Based on the calculated current-voltage characteristics of the obtained values of the densities of oxygen ions to ozone and corona at the boundary layer. Use the continuity equation for ions ozone obtained an expression for the density of neutral molecules of ozone in the discharge zone of negative corona.

Keywords: unipolar corona, ozone density, Trichel pulses, electrons, ions.

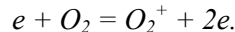
Аннотация. Дана качественная интерпретация электрохимических процессов при образовании и разложении озона в разрядной зоне отрицательной короны. Выполнено сравнение расчетных значений плотности озона в разрядной зоне с результатами измерения внешних электрических характеристик разряда (вольтамперные характеристики, импульсы Тричеля, разделение электронной и ионной составляющих импульса).

Ключевые слова: униполярная корона, озон, плотность, импульсы Тричеля, электроны, ионы.

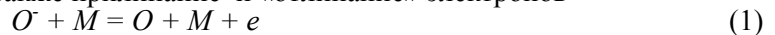
Кілт сөздер: бірполюстік тәжді разряд, озон, тығыздық, Тричельдің импульстары, электрондар, иондар.

Основные реакции при электросинтезе озона [1], в основном, определяют скорости процессов образования и разложения озона. Одновременно с ними существуют в чехле короны значительное число ионно-молекулярных реакций, однако вклад последних непосредственно в эти процессы, как следует из результатов исследований незначителен [2].

Наиболее существенным фактором в процессах синтеза озона является реакция ионизации прямым электронным ударом



Наряду с этой реакцией, которая является основной реакцией «размножения» электронов в чехле короны, необходимо учитывать также прилипание и «отлипание» электронов



Кроме того, существует чрезвычайно быстрая реакция

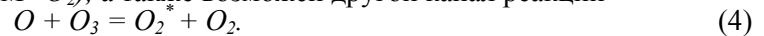


с константой скорости реакций порядка $10^{-7} \text{ см}^3/\text{с}$ и которая, с одной стороны, влияет на динамику электронных процессов, а с другой – тесно связана с процессами образования озона.

Наряду с реакцией разложения озона протекает также другая реакция



где в качестве третьего тела служит O₂ (M=O₂), а также возможен другой канал реакций



В связи с возможностью появления колебательно-возбужденных молекул O₃, необходимо допустить, что имеют место реакции



Реакция O^{*} с озоном является одной из самых быстрых атомно-молекулярных реакций



Возможно разложение озона и по следующим реакциям

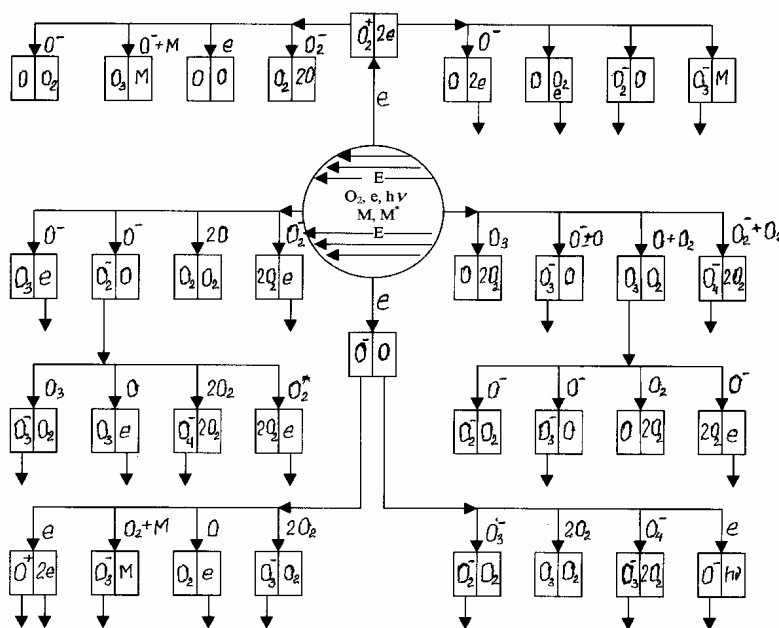


Кроме того, существует представление, что по аналогии с диссоциацией кислорода имеют место реакции диссоциации озона электронным ударом



Однако достаточно сложная схема целого ансамбля реакций затрудняет рассчитывать на количественные данные и не дает полную картину процессов в чехле короны. Поэтому, в данный момент остается единственный путь исследования – это качественная интерпретация общего хода электрохимических процессов и обсуждение их по результатам измерения внешних электрических характеристик разряда (импульсы Тричеля, разделение электронной и ионной составляющих импульса). Несколько проясняет картину процессов диаграмма электрохимических реакций образования и разложения озона, которая была построена на основе данных [1] и других реакций (1-8, рисунок 1).

На диаграмме (рисунок 1) схематически показана область коронирующего слоя (кружочек), где кроме молекул кислорода имеются свободные электроны, возбужденные частицы (M^*) и другие разновидности ионов, атома и молекулы кислорода. Здесь же образуется озон в виде ионов, молекул или молекул в возбужденном состоянии. Известно [1] толщина коронирующего слоя составляет $0,3\sqrt{U_0}$ и именно, на этом расстоянии электроны создают электронные лавины, простирающиеся до границы коронирующего слоя, где $E = 31\text{кВ/см}$. Диаграмма состоит из 8 ансамблей реакций и отдельных ветвей от них с продуктами реакций, помещенными в квадратах.



Обозначения: e – электроны; $h\nu$ – квант излучения;
M, M^* – стабильные и возбужденные атомы и молекулы
третьего тела; E – напряженность электрического тела

Рисунок 1 – Диаграмма реакций синтеза озона

В коронирующем слое протекают все электрические и физико-химические процессы, которые возможны в этом виде разряда: возникновение и исчезновение электронов и ионов, диссоциация, ионизация и возбуждение молекул кислорода, прилипание и отрыв электронов, образование и потери молекул озона, фотоионизация и тушение возбужденных состояний атомов и молекул. Следует заметить, что многие из перечисленных процессов протекают в течение времени 10^{-6} – 10^{-8} с.

Поэтому трудно отдать предпочтение какой-либо реакции, т.к. они протекают почти одновременно и на порядок рассмотрения их не влияют ни нумерация ансамблей реакций, ни расстановка ветвей в ансамблях. Тем более из-за насыщенности диаграммы не было возможности указать электронные состояния атомов и молекул кислорода и к тому же не приведены их константы скорости реакций, что не позволило более подробно рассмотреть их роли в образовании и потере озона в разрядном промежутке.

За первые 2 ансамбля реакций (1, 2) ответственны ионы O_2^+ , которые создаются ионизацией O_2 электронным ударом, причем предполагается, что реагирующие с ними ионы, атомы и молекулы газа уже имеются в разрядном промежутке.

Ансамбли 3 и 4 образуются реакциями O_2 с остальными нейтральными и заряженными частицами газа, преимущественно с кислородом; имеет место перезарядка O_2 и O^- .

Ансамбли 5 и 6 являются вторичными, которые образуются с помощью O_2^- и O_2 при участии их в реакциях с остальными атомами и молекулами кислорода.

При нехватке энергии электрона для ионизации происходит диссоциация O_2 на O^- и O , что создает ансамбли 7 и 8. Образованные в ансамблях 4 и 5 ионы O_4^- (3-ветвь) здесь вносят также свой вклад в получение ионов озона (8-ансамбль, 3-ветвь).

Таким образом, время, которое проходит электрон расстояния $0,3\sqrt{r_0}$ будет «временем жизни» электрона, а за границей чехла короны уже отсутствуют процессы ионизации и основная часть электронов исчезает из-за прилипания к атомам и молекулам кислорода и озона. Расчеты показывают, что время прохождения электрона толщины коронирующего слоя не превышает 100нс для МП с диаметром 50 микрон. За это время в электронной лавине появляются атомы кислорода и другие возбужденные частицы и практически заканчиваются ионно-молекулярные реакции. Затем протекают реакции возбужденных частиц и атомно-молекулярные реакции и ко времени $5\text{-}10\text{мкс}$ в лавине остаются лишь молекулы озона и возбужденные молекулы кислорода. По истечении времени порядка $0,1\text{ - }1\text{мс}$ происходит выравнивание концентрации озона во всем разрядном промежутке за счет диффузионных процессов или из-за уноса озона потоком воздуха.

Детальное обсуждение физико-химических процессов в чехле короны и представленное описание электрохимических реакций, причастных непосредственно или косвенно к электро-синтезу озона не решают вопросы распределения плотности озона в разрядном промежутке. В связи с этим нам придется довольствоваться расчетными данными работы [1], что может позволить построить качественную картину распределения плотности озона и других носителей заряда в коронирующем слое. При этом используется упрощенная схема разрядного промежутка, когда процессы образования и исчезновения озона и других заряженных частиц происходят только в чехле короны, а за границей чехла до внешнего электрода протекает униполярный поток ионов. Естественно предполагать, что плотности ионов озона и других носителей заряда на границе чехла короны будут максимальными, а затем при движении к внешнему электроду плотности их будут уменьшаться, что связано геометрией разрядного промежутка (например, цилиндрическая система электродов). На рисунке 2 представлена качественная картина кривых распределения плотности (n) ионов озона и других носителей тока в относительных единицах.

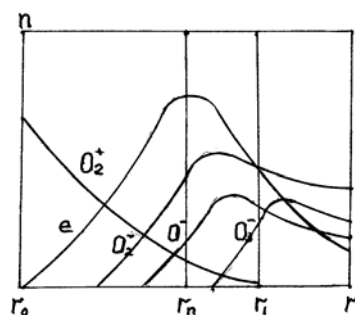


Рисунок 2 – Распределение плотности ионов озона (n) в чехле короны

Основанием для построения зависимостей распределения плотности ионов озона и других заряженных частиц от расстояния до коронирующей проволоки послужили следующие обстоятельства:

1. Данные качественной интерпретации при рассмотрении структуры чехла короны.
2. Расчетные данные кинетических уравнений, описывающих элементарные процессы в чехле короны.
3. Диаграмма электрохимических реакций в чехле короны, причастных к синтезу озона (рисунок 1).

Эти обстоятельства существенно дополняются в пространственно-временном плане рассмотрением одиночной электронной лавины, характерной для отрицательной короны на МП. Ионизационный процесс, начатый одним или несколькими электронами на поверхности проволоки, бурно развивается дальше, распространяясь до границы коронирующего слоя,

находящегося на расстоянии $0,3\sqrt{r_0}$. По современным данным электронная лавина представляет собой почти симметрично-сферическое расширяющееся облако, за которым тянется след ионизированных и возбужденных атомов и молекул, симметричный относительно направления внешнего электрического поля [3].

Для определения параметров электронных лавин обычно используют электрический метод, измеряя характеристики импульсов тока на электродах разряда (импульсы Тричеля), что позволяет разделить электронную (фронт импульса) и ионную (длительность импульса) составляющие электронных лавин. Здесь также затруднительно судить об объёме вклада ионов озона в суммарный разрядный ток и определить количество производимого в разряде озона [4].

Решение данной задачи с помощью системы уравнений непрерывности для заряженных частиц, в данный момент не представляется возможным, так как отсутствуют начальные условия для ионов и в уравнениях присутствуют также плотности нейтральных атомов и молекул кислорода и озона. Кроме того, составление балансов ионов по электрохимическим реакциям приводит к еще более громоздкому материалу и, в конечном итоге, к неопределенности решения задачи.

Таким образом, остаётся практически единственный путь определения количества озона, – это экспериментальное измерение концентраций озона в воздухе или в газе, продуваемого через разрядный промежуток.

Поэтому более приемлемым является путь определения плотности ионов в разрядном промежутке, в том числе и ионов озона, через величину разрядного тока, которая может быть измерена и определена по вольтамперным характеристикам разряда. Для цилиндрической системы электродов величина тока униполярной короны определяется по известной формуле [5]

$$I = 2\pi n e k E, \quad (9)$$

где r – расстояние от оси цилиндрической системы электродов, см; n – плотность ионов, $см^{-3}$; k – подвижность ионов, $см^2/Вс$; E – напряженность поля во внешней области короны, $В/см$; e – заряд электрона, $1,6 \cdot 10^{-19} Кл$.

Для корректности решения задачи сделаем ряд допущений:

1. Во внешней зоне короны отсутствуют процессы и реакции, которые меняли бы сортность или плотность ионов, причем по радиусу цилиндра соблюдается соотношение $n_1 r_1 = n_2 r_2$.
2. Во внешней зоне короны подвижности ионов O , O_2^- , O_3^- приняты постоянными и равными соответственно $k_1 = 3,2$, $k_2 = 2,24$ и $k_3 = 2,54 см^2/Вс$.

3. При допущении постоянства подвижности ионов напряженность электрического поля во внешней зоне униполярной короны приближенно описывается уравнением [6]

$$E = \sqrt{I / 2\pi \epsilon_0 k + E_0^2 r_0^2 / r^2}, \quad (10)$$

где E_0 – начальная напряженность поля короны, которая определяется по формуле Пика [7], $В/см$; r_0 – радиус коронирующей МП, см; ϵ_0 – диэлектрическая постоянная, $Ф/см$.

В связи с тем, что второй член под корнем $E_0^2 r_0^2 / r$ является малой величиной по сравнению с первым членом, E во внешней области имеет постоянное значение и зависит только от I .

Теперь, введя для удобства обозначения плотности ионов O , O_2^- и O_3^- в виде n_1 , n_2 и n_3 соответственно, запишем уравнение (10) следующим образом

$$I = 2\pi r e E (k_1 n_1 + k_2 n_2 + k_3 n_3), \quad (11)$$

и если воспользоваться соотношениями для расчетов, то получим $n_1 = \frac{n_3}{1,28}$ и $n_2 = 1,32 n_3$. После подстановки их в уравнение (11) и некоторых операций определяем выражение для плотности ионов озона

$$n_3 = \frac{I}{2\pi r_i e E \left(\frac{k_1}{1,28} + 1,32 k_2 + k_3 \right)}, \quad (12)$$

где r_i – радиус границы коронирующего слоя, равный $0,3\sqrt{r_0}$ см.

Расчеты по этой формуле для озонирующей ячейки со следующими параметрами $r_0 = 5 \cdot 10^{-3}$ см, $r_i = 0,3 \sqrt{r_0}$ см, $I = 0,166 \cdot 10^{-3}$ А/см, $E = 12$ кВ/см дают

$$n_3 = 8,19 \cdot 10^{10} \text{ см}^3; \quad n_2 = 10,8 \cdot 10^{10} \text{ см}^3; \quad n_1 = 6,4 \cdot 10^{10} \text{ см}^3.$$

Ввиду того, что эти значения соответствуют плотности ионов O , O_2^- и O_3^- на границе коронирующего слоя, для наглядности построены кривые распределения плотности ионов n_1 , n_2 и n_3 во внешней зоне разряда (рисунок 3).

В расчетах не была принята во внимание электронная составляющая разрядного тока, хотя она ощутима вблизи чехла короны. Так как воздух является электроотрицательным газом, состоящим из атомов и молекул кислорода и озона, имеющих высокое электронное сродство ($O - 1,46$, $O_2 - 1,8$, $O_3 - 1,96$ эВ) во внешней области разряда отсутствует электронный поток как таковой, хотя он постоянно участвует в процессах «прилипания» и «отлипания» вплоть до внешнего электрода [8].

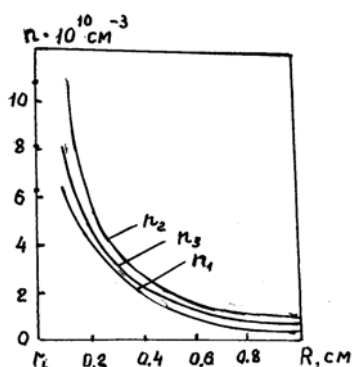


Рисунок 3 – Распределение плотности ионов O , O_2^- и O_3^-

Оценочные расчеты и данные некоторых авторов [9] показали, что озон из-за своего высокого электронного сродства в разряде существует в основном в виде отрицательных ионов, которые дойдя до внешнего электрода, становятся нейтральными и уходят из зоны разряда. В этом случае для повышения производительности и эффективности работы озонирующей ячейки необходима продувка воздухом разрядного промежутка [10,11].

Оценочные расчеты и данные некоторых авторов [9] показали, что озон из-за своего высокого электронного сродства в разряде существует в основном в виде отрицательных ионов, которые дойдя до внешнего электрода, становятся нейтральными и уходят из зоны разряда. В этом случае для повышения производительности и эффективности работы озонирующей ячейки необходима продувка воздухом разрядного промежутка [10,11].

Вводя новые обозначения $[n_1]$, $[n_2]$ и $[n_3]$ для атомов и молекул кислорода и озона (O , O_2 и O_3), определим плотность нейтральных молекул озона. В этом случае уравнение непрерывности для ионов озона выглядит следующим образом

$$K_3 E \frac{dn_3}{dr} = (n_1[n_3] + n_2[n_3])K_{13} - (n_3[n_2] + n_3[n_1])K_{23}, \quad (13)$$

которое является дифференциальным уравнением первого порядка и его решение будет

$$n_3 = \frac{([n_2] + [n_1])K_{23}}{(n_1[n_3] + n_2[n_3])K_{13}} - \frac{([n_2] + [n_1])(r - r_0)}{K_3 E} + n_{30} e, \quad (14)$$

где n_{30} – начальная концентрация ионов озона при $r = r_0$, которая близка к нулю и для n_3 определяющим является первый член формулы, где присутствуют O , O_2 , O_1^- , O_2^- и O_3 .

Учитывая это из формулы найдем выражение для плотности нейтральных молекул озона

$$[n_3] = \frac{([n_2] + [n_1])K_{23}}{n_3(n_1 + n_2)K_{13}}, \quad (15)$$

где K_{13} и K_{23} – константы скорости реакции образования и потери ионов озона, которые имеют один порядок и равны $\approx 10^{-10} \text{ см}^3/\text{с}$.

Поэтому без особой погрешности их можно сократить. После подстановки в формулу (15) значения n_1 , n_2 и n_3 , а также значения $[n_1]$ и $[n_2]$ для нормальных атмосферных условий (число Лошмидта) была получена величина плотности $[n_3]$ на границе чехла короны, которая оказалась малой величиной, что подтверждает наши предположения об отсутствии нейтральных молекул озона в разрядном промежутке.

Выводы: Дана качественная картина распределения ионов O , O_2^- , O_3^- , O_2^+ и электронов в коронирующем слое отрицательной короны. На основе вольтамперных характеристик получены расчетные значения плотностей ионов озона и кислорода на границе коронирующего слоя. Воспользуясь уравнением непрерывности для ионов озона получено выражение для плотности нейтральных молекул озона в разрядной зоне отрицательной короны.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бахтаев Ш. А., Боканова А.А., Бочкарева Г.В., Сыдыкова Г.К. Физика и техника коронноразрядных приборов. – Алматы, 2007 г. – 279 с.
- 2 Филиппов Ю.В., Вобликова В.А., Пантелеев В.И. Электросинтез озона. – М., МГУ, 1987, 237 с.
- 3 Лозанский Э.Д., Фирсов О.Б. Теория искры. М., Атомиздат, 1975, 271 с.
- 4 Бахтаев Ш.А., Бокова Г.И., Петров В.С. О развитии электронной лавины в атмосферном воздухе // Радиационные и диффузионные явления. Межвуз. сб. АГУ, Алматы, 1992, С.25-29.
- 5 Капцов И.А. Коронный разряд и его применение в электрофильтрах. М.Л., Гостехиздат, 1947, 226 с.
- 6 Бахтаев Ш.А. Коронный разряд на микропроводах. Алма-Ата, Наука, 1984, 208 с.
- 7 Пик Ф. Диэлектрические явления в технике высоких напряжений. Пер.с англ. М.Л., Госэнергоиздат, 1934, 362 с.
- 8 Джуварлы Ч.М., Горин Ю.В., Мехтизаде Р.Н. Коронный разряд в электроотрицательных газах. Баку, ЭЛМ, 1988, 144 с.
- 9 Gernak M., Skalny S., Veis S. // Asta.Phys.Slov., 1979, V.29, N 1. P.31-38.
- 10 Бахтаев Ш.А., Алмагамбетов Б.Н., Бокова Г.И. Электросинтез озона в коронном разряде // Волновые процессы, Межвуз.сб. АГУ, Алматы, 1994. С.73-77.
- 11 Бахтаев Ш.А., Бокова Г.И. Кинетика образования в коронном разряде. Информ.листок /КазгосИНТИ, 1996, № 108, 2 с.

REFERENCES

- 1 Bahtaev S. A., Bokanova A.A., Bochkareva GV, Sadykova G.K. Physics and technology koronnorazryadnyh devices. – Almaty, 2007y. – 279 p.
- 2 Filippov Y.V., Voblikova V.A, Panteleev V.I. Electrosynthesis of ozone. – Moscow, Moscow State University, 1987, 237 p.
- 3 Lausanne E.D., Firsov O.B. Spark Theory. – M., Atomizdat, 1975, 271 p.
- 4 Bahtaev S.A., Bokova G.I., Petrov V.S. On the development of an electron avalanche in the air // Radiation and diffusion phenomena. Intercollege. Sat ASU, Almaty, 1992. P.25-29.
- 5 Kaptsov I.A. Corona discharge and its application in electrostatic. M.L., Moscow 1947, 226 p.
- 6 Bahtaev S.A. Corona discharge on microwire. Alma-Ata, Nauka, 1984, 208 p.
- 7 Peak F. Dielectric phenomena in high voltage engineering. Per.s Eng. M.L. Gosenergoizdat, 1934, 362 p.
- 8 Juvarly Ch.M., Gorin Y.V., Mekhtizade R.N. Corona discharge in electronegative gases. Baku, ELM, 1988, 144 p.
- 9 Gernak M., Skalny S., Veis S. // Asta.Phys.Slov., 1979, V.29, N 1. P.31-38.
- 10 Bahtaev S.A., Almagambetov B.N., Bokova G.I. Electrosynthesis of ozone in the corona // Wave processes, Mezhvuz.sb. ASU, Almaty, 1994. P.73-77.
- 11 Bahtaev S.A., Bokova G.I. Kinetics of formation of the corona. Inform.listok / KazgosINTI, 1996, № 108, 2 p.

Резюме

СОЛПОЛЮСТІК ТӘЖДІ РАЗРЯДТАЛУ АЙМАҒЫНДА ОЗОННЫҢ ТАРАЛУ ТЫҒЫЗДЫҒЫ ТУРАЛЫ

Солполюстік тәждің тәжділеуші қабатында O^- , O_2^- , O_3^- , O_2^+ иондар мен электрондардың таралуының сапалы суреттемесі берілген. Вольтамперлік сипаттама негізінде тәжділеуші қабат шекпелінде озон және кислород иондары тығыздығының есептелген мәні алынды.

КЛАССИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

CLASSIFICATION OF THE MINING TECHNOLOGICAL COMPLEXES IN OPEN PIT MINING

Keywords: technology of stripping and mining, direct dumping, specific, combined technological complexes, single-, two- three-component technological complexes.

Abstract. Definitions of stripping and mining technologies are given (ОСМ ТС). Their structural elements and circuits, highlighted features of the constituent elements are given. Typification of technologies and technological complexes are proposed on the basis of these characteristics.

Technology of open cast mining is divided into cyclical, cyclic-flow and streaming by continuity processes excavation, loading and moving overburden and mineral.

According to the number of the components technological of the open pit mining is divided into single-, two- and three-component (two types of transport) and they are named by names of involved machines in the processes.

In single-component TC recess and moving rock mass is carried by single machine. In the two-component TC excavation and loading of the rock mass is produced by one machine - excavator (shovel, bucket-wheel, chain), and its haulage is done by another machine (different mode of transport). In three-component TC excavation and loading of the rock mass produced by one machine (excavator), transportation is provided by the two types of transport through the hopper feeders or transshipment point (stockpile).

The experience of efficient technological complexes of pits of Kazakhstan and Uzbekistan.

Аннотация. Даны определения технологии вскрышных и добычных (горных) работ, техно-логических комплексов открытых горных работ (ТК ОГР). Приведены их элементы и структурные схемы, выделены отличительные признаки составляющих элементов. На основе этих признаков предложены классификации технологий и технологических комплексов ОГР.

По способу перемещения вскрышных пород и полезного ископаемого к пункту назначения технология открытых горных работ подразделена на бестранспортную, транспортную, специфическую и комбинированную.

По непрерывности процессов выемки, погрузки и перемещения вскрышных пород и полезного ископаемого технология открытых горных работ подразделена на цикличную, циклично-поточную и поточную.

По числу составляющих компонентов технологические комплексы открытых горных работ подразделены на однокомпонентные, двухкомпонентные и трехкомпонентные (два вида транспорта) и именованы названием участвующих в процессах машин.

В однокомпонентных ТК выемка и перемещение горной массы осуществляется единой машиной. В двухкомпонентных ТК выемка и погрузка горной массы производится одной машиной – экскаватором (одноковшовым, роторным, цепным), а ее транспортировка осуществляется другой машиной (различным видом транспорта). В трехкомпонентных ТК выемка и погрузка горной массы производится одной машиной (экскаватором), а ее транспортировка осуществляется двумя видами транспорта через бункера-питатели или перегрузочный пункт (склад).

Описан опыт внедрения эффективных технологических комплексов на карьерах Казахстана и Узбекистана.

Ключевые слова: технология вскрышных и добычных работ, бестранспортная, транспортная, специфическая, комбинированная, технологические комплексы, одно-, двух- и трехкомпонентные.

Под технологией разработки полезных ископаемых понимается совокупность способов и приемов механизированного осуществления взаимосвязанных процессов горных работ с целью извлечения из недр Земли минерального сырья требуемого объема и заданного качества [1].

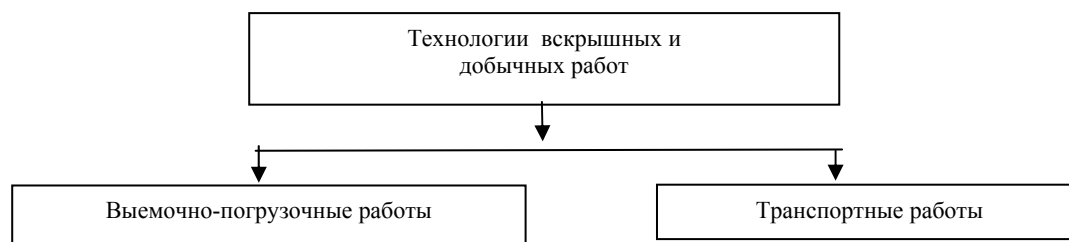
Технология вскрышных и добычных работ представляет собой совокупность способов и приемов выемки, погрузки и перемещения вскрышных пород и полезного ископаемого из забоев к пункту их назначения. Пунктами назначения (приема) грузопотоков являются внутренние,

внешние отвалы, различные внутрикарьерные и поверхностные перегрузочные склады (пункты) горных пород (руды и вскрыши).

При наличии условий для формирования внутренних отвалов перемещение вскрышных пород в выработанное карьерное пространство осуществляется мощными мехлопатами и драглайнами. При незначительном удалении пункта приема от забоя транспортировка горных пород выполняется выемочно-погрузочными машинами: скреперами и одноковшовыми погрузчиками. Во всех остальных случаях для перемещения горных пород (руды и вскрыши) используют транспортные средства.

Технология вскрышных и добычных (открытых горных) работ (ОГР) состоит из двух элементов, ее структурная схема представлена на рис.1.

Определяющими характеристиками этих элементов являются способ перемещения горных пород и непрерывность процессов выемки, погрузки и транспортирования горных пород. Их структура приведена на рис.2 Эти отличительные признаки должны быть положены в основу классификации технологий ОГР.



Рисунок–1. Элементы технологий ОГР

По способу перемещения вскрышных пород и полезного ископаемого к пункту назначения технология открытых горных работ может подразделяться на бестранспортную, транспортную, специфическую и комбинированную (табл.1.). Следует заметить, что способ транспортирования вскрышных пород на отвалы акад. Н.В. Мельниковым положен в основу классификации систем открытой разработки полезных ископаемых [2].



Рис.унок–2. Отличительные признаки элементов технологий ОГР

Бестранспортная технология вскрышных работ применяется при разработке неглубоко (до 50 м) залегающих пластовых месторождений, когда перевалка вскрышных пород в выработанное пространство реализуется мощными мехлопатами и драглайнами.

Транспортная технология ОГР нашла широкое распространение при разработке мощных пластовых, наклонных, крутых месторождений и распространяющихся на большую глубину жильных, штокообразных рудных залежей.

Специфическая технология ОГР применяется при разработке сложноструктурных многокомпонентных месторождений, россыпей, строительных горных пород.

По непрерывности процессов выемки, погрузки и перемещения вскрышных пород и полезного ископаемого технология открытых горных работ подразделяется на цикличную, циклично-поточную и поточную (см.табл.1, рис.3.).

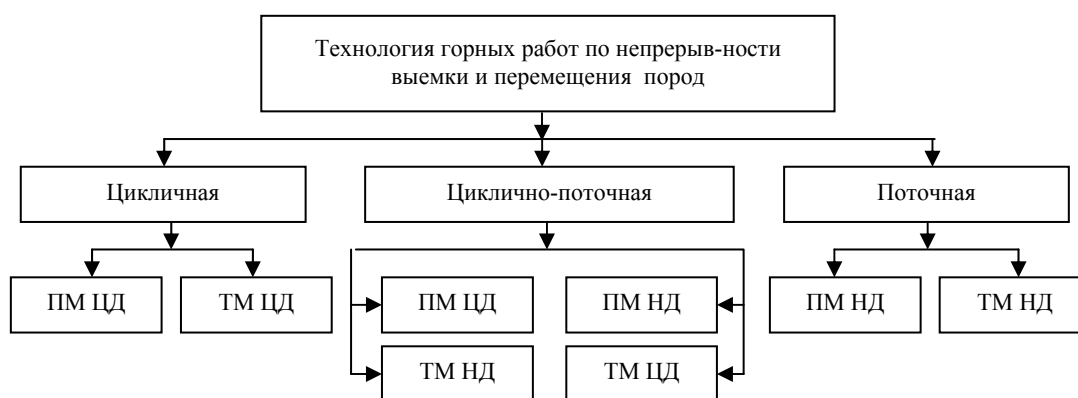
При цикличной технологии как выемочно-погрузочные, так и транспортные работы осуществляются техникой цикличного действия (ПМ ЦД и ТМ ЦД). При циклично-поточной технологии

выемочно-погрузочные работы выполняются техникой циклического действия (ПМ ЦД), а транспортные работы – техникой непрерывного действия (ТМ НД) или выемочно погрузочные работы осуществляются техникой непрерывного действия (ПМ НД), а транспортные работы – техникой циклического действия (ТМ ЦД) (где ПМ – выемочно погрузочные машины, ЦД – циклического действия, ТМ – транспортные машины, НД – непрерывного действия). При поточной технологии как выемочно-погрузочные, так и транспортные работы выполняются техникой непрерывного действия (ПМ НД и ТМ НД) [3].

Таблица 1. Классификация технологий открытых горных работ

Признаки	Технология горных работ
Способ перемещения горных пород	Бестранспортная Транспортная Специфическая Комбинированная
Непрерывность процессов выемки, погрузки и перемещения горных пород	Циклическая Циклично-поточная Поточная

К наиболее высокому уровню способа производства относится поточная технология разработки полезного ископаемого и вскрышных пород, в том числе с перевалкой последних в выработанное пространство. Эта технология реализуется с использованием выемочно-погрузочной техники непрерывного действия (роторные, многочерпаковые экскаваторы, гидромониторы, драги) в сочетании с транспортными средствами аналогичного действия (конвейеры, трубопроводы). Она характеризуется выполнением всех процессов в одном темпе, неразрывностью общего процесса разработки и равномерностью его реализации.



Рисунок–3. Структура технологии открытых горных работ

Следующий уровень производства представлен циклично-поточной технологией горных работ. В этой технологии выемочно-погрузочные работы осуществляются техникой циклического действия (одноковшовые экскаваторы, карьерные погрузки, бульдозеры, скреперы), а транспортирование горной массы после ее обработки на дробильных или грохотильных установках – машинами непрерывного действия (конвейеры) или наоборот выемка и погрузка производится машинами непрерывного действия (роторный экскаватор), а транспортирование – средствами прерывного действия (ж.д. транспорт). Эта технология достаточно эффективна и более перспективна.

Распространенной является циклическая технология горных работ. Здесь выемочно-погрузочные работы выполняются оборудованием циклического действия (одноковшовые экскаваторы, карьерные погрузки, бульдозеры, скреперы), в качестве транспортных средств используются также машины циклического действия (ж.д. транспорт, автотранспорт, скипы, грузоподъемники).

Следует отметить, что технологии выемочно-погрузочных и транспортных работ и технические средства их реализации составляют единый комплекс, объединяющий способы и средства извлечения полезных ископаемых из недр Земли. В соответствии с идеей акад. В.В. Ржевского *этот комплекс, обеспечивающий безопасное, высокопроизводительное, экономичное выполнение горных работ в карьерном поле может быть назван технологическим комплексом горных (вскрышных и добычных) работ* [4]. Структура технологического комплекса открытых горных работ (ТК ОГР) представлена на рис. 4. Элементы этого комплекса: технологии выемочно-погрузочных работ, выемочно-погрузочные машины (ПМ) и технологии транспортных работ, транспортные машины (ТМ) [4].

Четыре элемента ТК ОГР объединяясь попарно по выполняемым функциям, образуют два компонента комплекса: выемочно-погрузочный и транспортный (см. рис. 4) [5].

В выемочно-погрузочном компоненте в качестве средств механизации используются как машины циклического действия: гидравлические экскаваторы, мехлопаты, драглайны, скрепера, бульдозеры, одноковшовые погрузчики, так и машины непрерывного действия: роторные и цепные экскаваторы, фрезерные машины, средства гидромеханизации – гидромониторы, плавучие землесосные снаряды, драги и т.д.

В транспортном компоненте в качестве средств механизации используются машины циклического транспорта: железнодорожный, автомобильный транспорт; дизель-троллейбусы и троллейбусы, подъемные устройства и машины непрерывного действия: конвейера, консольные ленты; транспортно-отвальные мосты; средства гравитационного и гидравлического транспорта и канатно-подвесные дороги.

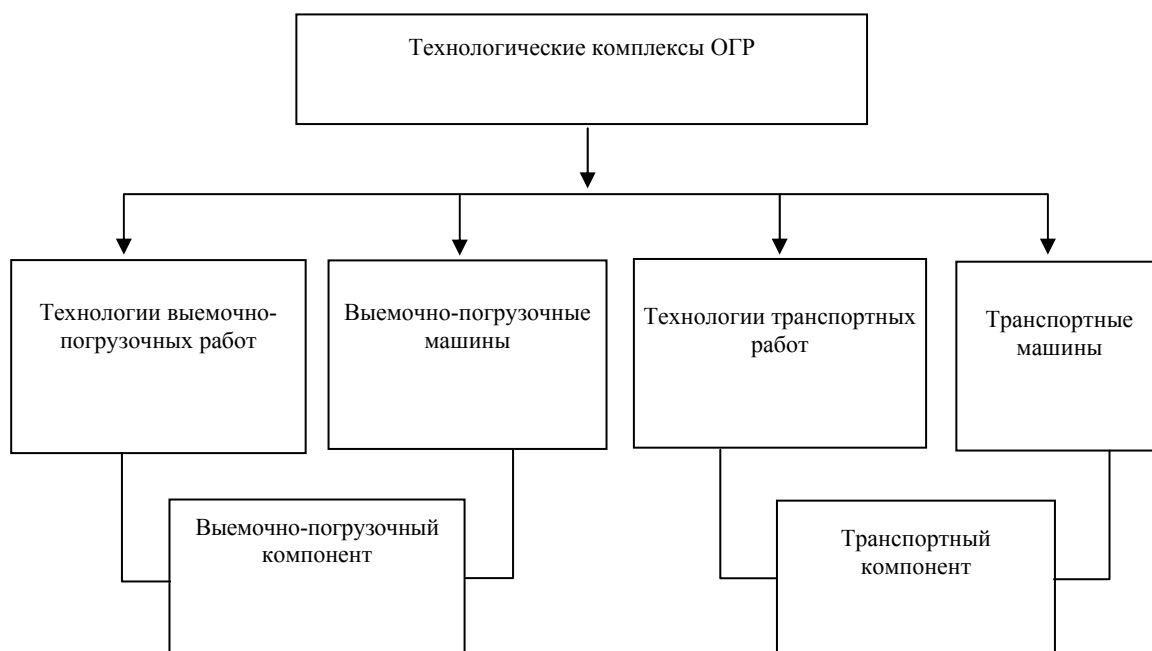


Рисунок 4—Структура технологических комплексов ОГР

По числу составляющих компонентов технологические комплексы открытых горных работ могут быть подразделены на однокомпонентные, двухкомпонентные и трехкомпонентные (два вида транспорта) и именоваться названием участвующих в процессах (компонентах) машин. С учетом этих положений составлена классификация технологических комплексов ОГР, которая приведена в табл. 2 [5].

В однокомпонентных ТК выемка и перемещение горной массы осуществляется единой машиной. Например, мощные вскрышные мехлопаты и драглайны перемещают вскрышные породы в

выработанное пространство, бульдозеры и скреперы, извлекая горную массу из забоев доставляют до места назначения. Дrajный и гидромеханизированный комплексы также объединяют процессы выемки и перемещения горной массы.

В двухкомпонентных ТК выемка и погрузка горной массы производится одной машиной – экскаватором (одноковшовым, роторным, цепным), а ее транспортировка осуществляется другой машиной (различным видом транспорта: железнодорожным, автомобильным, конвейрным и т.дт).

В трехкомпонентных ТК выемка и погрузка горной массы производится одной машиной (экскаватором), а ее транспортировка осуществляется двумя видами транспорта например, автомобильно – железнодорожным, автомобильно – конвейрным, автомобильно – скреперным и т.д. через бункера-питатели или перегрузочный пункт (склад).

В карьере одновременно может функционировать несколько ТК. По виду добываемой горной массы они подразделяются на ТК вскрышных и добычных работ.

Таблица. 2–Классификация технологических комплексов ОГР

Технологический комплекс	
по числу компонентов	по названию ведущих машин
Однокомпонентный	Экскаваторный Бульдозерный Скреперный Гидромеханизированный Дrajный
Двухкомпонентный	Экскаваторно-железнодорожный Экскаваторно-автомобильный Экскаваторно-конвейрный Экскаваторно-консольно-ленточный Экскаваторно-отвально-мостовой
Трехкомпонентный	Экскаваторно-автомобильно-железнодорожный Экскаваторно-автомобильно- конвейрный Экскаваторно-автомобильно-скиповой Экскаваторно- автомобильно-клетьевой Экскаваторно-разнотипно-автомобильный

Технологические комплексы в зависимости от содержания составляющих компонентов различны по структуре. При одинаковой выемочно-погрузочной составляющей транспортный компонент может быть различным. Технологические комплексы вскрышных и добычных работ неадекватны при разработке угольных месторождений, практически не отличаются друг от друга при разработке скальных рудных месторождений. Они могут быть идентичными и при различных системах разработки.

При сплошной системе разработки получили распространение:

Экскаваторные технологические комплексы вскрышных работ :

Экскаваторно-консольно-ленточный технологический комплекс вскрышных работ:

Экскаваторно-отвально-мостовой технологический комплекс вскрышных работ:

Экскаваторно-конвейрные технологические комплексы вскрышных работ:

Экскаваторно-железнодорожные технологические комплексы вскрышных работ :

Экскаваторно-автомобильные технологические комплексы вскрышных работ :

Экскаваторно-разнотранспортные технологические комплексы вскрышных работ:

Дrajные технологические комплексы горных работ;

Гидромеханизированные технологические комплексы горных работ;

Скреперные технологические комплексы горных работ;

Бульдозерные технологические комплексы горных работ;

Технологические комплексы добычи строительных горных пород.

При углубочной системе разработки применяются :

Экскаваторно-железнодорожные технологические комплексы вскрышных и добычных работ :

Экскаваторно-автомобильные технологические комплексы вскрышных и добычных работ :

Экскаваторно-конвейерные технологические комплексы вскрышных и добычных работ :

Экскаваторно-разнотранспортные технологические комплексы вскрышных и добычных работ :

Экскаваторно-автомобильно-скиповые технологические комплексы вскрышных и добычных работ:

Технологические комплексы горных работ при комбинированной системе разработки.

При экскаваторно-железнодорожном и экскаваторно-автомобильном комплексах реализуется циклическая технология, при экскаваторно-автомобильно-конвейерном комплексе – циклично-поточная технология, а при роторноэкскаваторно-конвейерном комплексе, включая консольные ленты и транспортно-отвальные мосты, – поточная технология горных пород.

Роторноэкскаваторно-конвейерный технологический комплекс добычных работ, при котором реализуется поточная технология разработки угля, впервые в странах СНГ внедрен на разрезе «Богатырь» в Казахстане. Уникальный по производственной мощности (годовая производительность 50 млн. т) и технической оснащенности разрез является прообразом угледобывающего предприятия будущего.

Роторноэкскаваторно-конвейерный технологический комплекс добычных работ при наклонном падении угольных пластов успешно функционирует на разрезе «Восточный» Экибастузского бассейна. Выемка, транспортировка, усреднение и отгрузка угля производится комплексом в составе роторного экскаватора SRs(k)-2000, забойного и межступенного перегружателей, соединительного, подъемного и магистрального конвейеров, усреднительно-погрузочной машины и погрузочного пункта.

На этом разрезе внедрен также экскаваторно-автомобильно-конвейерный технологический комплекс вскрышных работ (ТК ВР), при котором реализуется циклично-поточная технология отработки вскрышных пород. Надежность ТК ВР обеспечивается применением двух экскаваторно-автомобильных комплексов, размещенных по флангам разреза с общим дробильно-перегрузочным пунктом.

Экскаваторно-автомобильно-конвейерный технологический комплекс добычных работ (ТК ДР) внедрен и на карьере АО «Алтынтауский ГОК». В комплексе дробильно-перегрузочная установка СJ615 обеспечивает прием и дробление рядовой рудной массы, которая затем транспортируется конвейером на золотоизвлекательную фабрику.

Циклично-поточные технологии предусмотрены также и проектами открытой разработки крупных медно-молибденовых месторождений Актогай и Бозшаколь, Качарского железорудного месторождения в Казахстане [5].

Уникальным является проект узбекских и украинских ученых и специалистов «Создание и внедрение циклично-поточного транспорта (ЦПТ) с крутонаклонным конвейером КНК-270 на карьере «Мурунтау» Навоийского горно-металлургического комбината Узбекистана. [рис . 6.] [6].

В составе ЦПТ-руда: ДПП – дробильно-перегрузочный пункт; КНК-270 – крутонаклонный конвейер; ПСК – погрузочно-складской комплекс; АСМОДУ – автоматизированная система мониторинга и оперативно-диспетчерского управления.

Разработанная конструкция крутонаклонного конвейера с прижимной лентой показала высокую работоспособность и надежность и обеспечивает устойчивый прием, подъем под углом 37 градусов на высоту 270 м и разгрузку дробленой скальной горной массы с производительностью более 3500 т/ч.

Трасса крутонаклонного конвейера расположена перпендикулярно бермам уступов под генеральным углом наклона борта карьера.

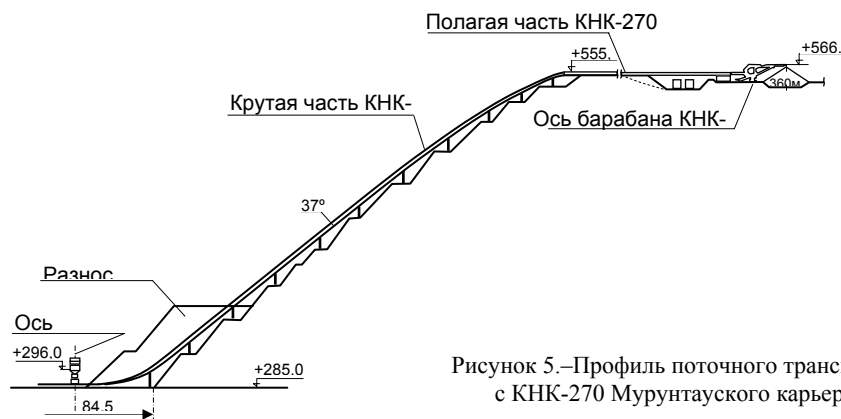


Рисунок 5.–Профиль поточного транспорта с КНК-270 Мурунтауского карьера

По мнению авторов проекта [6] комплекс КНК-270 увеличит глубину разработки карьера до 950 м.

В настоящее время на средних и крупных карьерах успешно функционируют экскаваторно-разнотипно-автомобильные технологические комплексы, при которых реализуется цикличная технология горных работ. Как показывают исследования, их конкурентоспособность может повыситься при позонном использовании по глубине карьера. Например, в глубоких карьерах ($H=480$ м) с годовым объемом перевозок до 80 млн.т целесообразно разделение карьерного пространства на две зоны по высоте. В верхней зоне высотой до 240 м необходимо использовать экскаваторы с вместимостью ковша $10-20 \text{ м}^3$ и автосамосвалы грузоподъемностью 90-200 т, в нижней зоне высотой до 240 м – экскаваторы с вместимостью ковша $5-10 \text{ м}^3$ и автосамосвалы грузоподъемностью 45-90 т.

В сверхглубоких карьерах ($H=600$ м) с годовым объемом перевозок до 100 млн.т необходимо разделение карьерного пространства на три зоны по высоте. В верхней зоне высотой до 240 м целесообразно использовать экскаваторы с вместимостью ковша $20-32 \text{ м}^3$ и автосамосвалы грузоподъемностью 200-320 т, в средней зоне высотой до 240 м – экскаваторы с вместимостью ковша $10-15 \text{ м}^3$ и автосамосвалы грузоподъемностью 90-160 т, в нижней зоне карьера высотой до 120 м экскаваторы с вместимостью ковша $5-10 \text{ м}^3$ и автосамосвалы грузоподъемностью 45-90 т.

Таким образом, трехкомпонентные технологические комплексы, при которых реализуется как цикличная, так и циклично-поточная технологии разработки являются достаточно эффективными.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Горная энциклопедия, т.4, С.301; т.1, С.439. Изд. «Советская энциклопедия». 1989.
- 2 Справочник «Открытые горные работы». – М.: Горное бюро, 1994, 590 с.
- 3 Ракишев Б.Р. Новые технологические комплексы на карьерах Казахстана. Проблемы и пути инновационного развития горнодобывающей промышленности: Материалы. Шестой междуна. науч.-практ. конф. – Алматы, 2013. С. 26-33.
- 4 Ржевский В.В. Открытые горные работы. Ч.2. М.: Недра, 1985 г. 549 с.
- 5 Ракишев Б.Р. Классификация технологических комплексов открытых горных работ. ГИАБ 2014. Отд. выпуск № 1. – С. 300-304.
- 6 Санакулов К.С., Шеметов П.А. Развитие циклично-поточной технологии на основе крутонаклонных конвейеров в глубоких карьерах. Горный журнал. № 8, 2011. С. 34-37.

Резюме

АШЫҚ КЕН ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ МЕН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КЕШЕНДЕРДІҢ СЫНЫПТАМАЛАРЫ

Аршу және өндіру (тау-кен) жұмыстарының технологиясының, ашық кен жұмыстарының технологиялық кешендерінің (АКЖ ТК) анықтамалары берілген. Олардың элементтері және құрылымдық сұлбалары келтірілген, құраушы элементтерінің ерекшелінетін белгілері көрсетілген. Осы белгілер негізінде АКЖ технологиясы мен технологиялық кешендерінің сыныптамаалары ұсынылған.

Аршыма жыныстар мен пайдалы қазбаны қабылдау бекетіне дейін тасымалдау тәсілі бойынша ашық кен жұмыстарының технологиясы көліксіз, көлікті, спецификалық және құрамды болып бөлінген.

Аршыма жыныстар мен пайдалы қазбаны қазып алу, тиеу және тасымалдау процесінің үздіксіздігіне байланысты ашық кен жұмыстарының технологиясы циклді, циклді-ағымды және ағымды болып бөлінген.

Құраушы компоненттерінің саны бойынша ашық кен жұмыстарының технологиялық кешендері бір компонентті, екі компонентті және үш компонентті (көліктің екі түрі) болып бөлінген және процестерге қатысушы машиналардың атымен аталған.

Бір компонентті технологиялық кешендерде тау-кен қазындысын қазып алу және тасымалдау жұмыстарын бір машина атқарады. Екі компонентті технологиялық кешендерде тау-кен қазындысы бір машинамен – экскаватормен (біршөмішті, роторлы, шынжырлы) қазып алынады да, басқа машинамен (эртүрлі көлікпен) тасымалданады. Үш компонентті технологиялық кешендерде тау-кен қазындысы бір машинамен (экскаватормен) қазып алынады да, бункер-қоректендіргіш немесе қайта тиеу бекеті (қойма) арқылы екі түрлі көлікпен тасымалданады.

Қазақстан және Өзбекстан карьерлеріндегі тиімді технологиялық кешендерді өндіру тәжірибесі сипатталған.

Түйін сөздер: аршу және өндіру жұмыстарының технологиясы, көліксіз, көлікті, спецификалық, құрамды, бір, екі және үш компонентті технологиялық кешендер.

Г. П. МЕТАКСА

(Институт Горного дела им.Д.А.Кунаева, Алматы, Казахстан)

Современные способы разрядки накопленных напряжений (макроуровень рассмотрения)

G. P. Metaksa

(Mining institute of D.A. Kunaev, Almaty, Kazakhstan)

MODERN METHODS OF DISCHARGING ACCUMULATED STRESS (MACRO CONSIDERATION)

Keywords: response, impact, earthquake, stress, relaxation, standing waves, energy.

Abstract: In this paper the analysis of studies on the safety of conducting mining operations in mining. The results of laboratory tests of samples loaded in place to live-testing different ways to discharge the accumulated stresses in the surface layer, and faults in the bulk of the planet. Analyzed data from landfills Bishkek, Listvyanka, Alaska. The totality of these facts suggests that at the present stage of scientific development to reduce the risk of rock bursts, sudden outbursts and explosions developed effective measures to prevent them by stress relaxation:

- The surface layer of the Earth due to pulsed electro influences;
- At the interfaces of large inhomogeneities through directed explosions;
- A planet volume by creating standing electromagnetic waves;

Experimental fact indicates that the standing wave electromagnetic origin can provide a safe discharge voltage accumulated in the earth's crust for different reasons.

Аннотация. В работе выполнен анализ исследований, посвященных безопасности ведения добычных работ в горном деле. Приведены результаты лабораторных испытаний нагруженных образцов, позволяющих провести натурное опробование разных способов разрядки накопленных напряжений в поверхностном слое, в разломах и в объеме планеты. Проанализированы данные с полигонов Бишкека, Листвянки, Аляски. Совокупность приведенных фактов свидетельствует о том, что на современном этапе развития науки для уменьшения опасности возникновения горных ударов, внезапных выбросов и взрывов разработаны эффективные меры их предупреждения путем разрядки напряжений:

- в поверхностном слое Земли за счет импульсных электромеханических воздействий;
- на границах раздела крупных неоднородностей путем проведения направленных взрывов;
- в объеме планеты путем создания стоячих электромагнитных волн;

Экспериментальный факт свидетельствует о том, что стоячие волны электромагнитного происхождения способны обеспечивать безопасную разрядку напряжений, накопленную в земной коре по разным причинам.

Ключевые слова: отклик, воздействие, землетрясение, напряжение, разрядка, стоячие волны, энергия.

Түін сөздер: лебіз, әсер, зілзала, кернеу, бәсендік, толқындар, қайрат

Горные удары, взрывы, внезапные выбросы и «стреляния» – это результаты разрядки накопленных напряжений в местах техногенного воздействия на поверхность Земли. В течении ряда лет были выполнены фундаментальные исследования по выявлению причин их возникновения [1] с целью прогнозирования наиболее опасных проявлений путем лабораторных испытаний образцов горных пород разного происхождения [2.3]. Так было показано, что прочность минералов неодинакова и зависит от субмеридиональной и субширотной ориентации мест отбора пробы. Эти экспериментальные факты предполагают зависимость прочностных свойств от геодинамических параметров поверхностного слоя планеты. Методами пластовой сейсморазведки [4] было показано, что возникновение напряженного состояния в горных выработках зависит от скорости распространения сейсмических волн в неоднородной среде. Метод сейсмического просвечивания (МСП) заключается в возбуждении упругих колебаний, распространении их через массив горных пород, их регистрации в пределах исследуемых слоев и в анализе динамических и кинематических параметров волн различных типов [4]. Обязательным условием МСП является наличие, по крайней мере двух горных выработок в исследуемом пласте, одна из которых служит для размещения сейсмоприемников, другая – для возбуждения волн.

Волновое поле, формируемое в подобных условиях, имеет сложную структуру, состоящую из трех волновых пакетов. Первый из них является боковой волной сжатия с диапазоном частот от 40 до 180 Гц, время прихода которой соответствует скорости в залегающем в основной кровле песчанике (3600-3900 м/с). Второй – боковая волна с диапазоном частот 60 – 280 Гц, распространяющаяся со скоростью

сейсмических волн сдвига в песчанике (1700-1900м/с). Указанные работы проводились на шахте Засятко и дали возможность осуществлять среднесрочный прогноз обрушений и взрывов. Прогнозные оценки по откликам в различных диапазонах ρ разрабатывали и другие авторы [5,6], показавшие, что следует учитывать электромеханические явления в горных породах и предсказывать катастрофические события с помощью изучения кинетики и иерархии процессов накопления трещин в гетерогенных материалах.

Кроме того, были исследованы механо – электрические эффекты при упругой нагрузке образцов в нейтральной среде и при их слабой электрической поляризации. Установлено, что при приложении к образцу слабых электрических полей механо – электрические эффекты усиливаются или ослабевают в зависимости от направленности воздействующих полей.

Таким образом, результаты физического моделирования показали возможность осуществления предварительных процессов разрядки возникающих напряжений с целью безопасного проведения добычных работ. Для решения этих проблем при проведении натурных испытаний использовали сейсмические волны, активирующие поверхностный слой Земли в импульсном режиме [7,8,9]. При использовании сейсмических волн были проведены экспериментальные исследования воздействия их на нефтеотдачу на конкретном месторождении [9]. Методика оказалась физически обоснованной и при ее внедрении показала хорошие результаты. Предложен многостадийный механизм сейсмической стимуляции добычи нефти, рассматривающий совокупность наблюдаемых явлений как проявление системы взаимосвязанных физических процессов различной природы.

Работы по разрядке напряжений поверхностного слоя Земли проводились почти одновременно на Байкале (Листвянка) и на Тяньшанском сейсмоактивном регионе [7,8,10].

Предложен способ повышения эффективности воздействия физических полей на скорость трещинообразования нагруженных образцов геоматериалов при комбинированном воздействии скрещенных электрического и магнитного полей, источники которых синхронизируются по фазе. Прирост активности АЭ, инициированный скрещенными полями существенно больше, чем при откликах только на один возмущающий фактор (электрическое либо магнитное поле).

По краткопериодным вариациям суточного числа землетрясений на территории Северного Тянь-Шаня обнаружено влияние на локальную сейсмичность однополярных токовых импульсов длительностью более 98 секунд, применяемых при некоторых режимах электророндирования на Бишкекском геодинамическом полигоне. Активация происходит, в основном, за счет увеличения числа слабых событий из представительного диапазона энергетических классов. Выявлена роль скин – эффекта в эффективности влияния токовых импульсов при электророндированиях.

Подобные результаты получены на экспериментальном полигоне Листвянка [10]. Там импульсное воздействие осуществляли двумя способами, используя измененные свойства материалов на границах раздела монокристаллических фаз (разломы, трещины, неоднородности). В первом случае использовали ультразвуковое импульсное воздействие, во втором – одиночные взрывы.

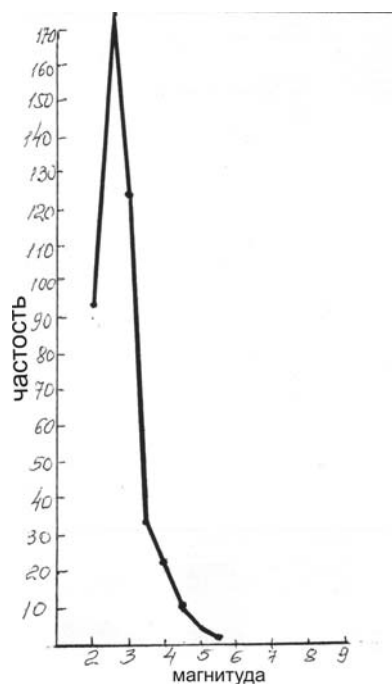


Рисунок 1 – Магнитуды землетрясений Аляски за март – апрель 2014 г.

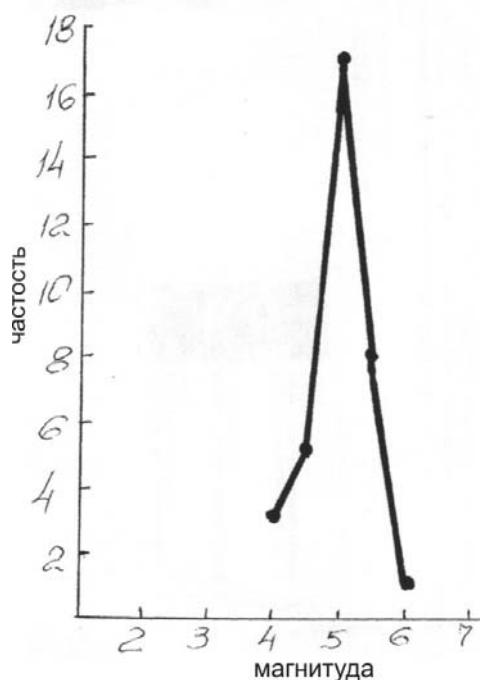


Рисунок 2 – Распределение землетрясений на Аляске в 2005 г. в зависимости от магнитуд

Существует еще один техногенный способ разрядки напряжений, накопленных в земной коре [11]. Он используется пока в стратегических целях в качестве тектонического оружия. По замыслу Н.Тесла этим способом можно осуществлять беспроводную передачу энергии на любые расстояния через объем земного шара. Возникающая стоячая электромагнитная волна может обеспечивать энергией все приемники вдоль пути ее следования. На данном этапе развития этих исследований этот вариант не разрабатывается. Но за период работы самой мощной станции HAARP на Аляске (1997-2014) накоплен большой экспериментальный объем реальных событий, показывающий, что экзосессии подобных устройств способствуют разрядке внутренних напряжений земной коры путем возникновения землетрясений с малой магнитудой. Если проанализировать данные по землетрясениям европейского сайта, можно заметить резко возросшее количество землетрясений вблизи размещения этой станции, но изменилось их качество – практически отсутствуют события большой магнитудой [12]. На рисунке 1 и 2 представлены результаты статистического анализа количества землетрясений вблизи источника возникновения стоячих волн на Аляске.

Из сравнения гистограмм видно, что в 2014 количество малых землетрясений, зарегистрированных в марте – апреле, превышает годовые значения почти в 10 раз. Магнитуды их, напротив, в два раза меньше, чем в 2005 году. Этот экспериментальный факт свидетельствует о том, что стоячие волны электромагнитного происхождения способны обеспечивать безопасную разрядку напряжений, накопленную в земной коре по разным причинам.

Совокупность приведенных фактов свидетельствует о том, что на современном этапе развития науки для уменьшения опасности возникновения горных ударов, внезапных выбросов и взрывов разработаны эффективные меры их предупреждения путем разрядки напряжений:

- в поверхностном слое Земли за счет импульсных электромеханических воздействий;
- на границах раздела крупных неоднородностей путем проведения направленных взрывов;
- в объеме планеты путем создания стоячих электромагнитных волн.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Петухов И.М., Смирнов В.А., Винокур Б.Ш., Дальнов А.С. Геофизические исследования горных ударов. – М., Недра, 1975, 266 с.
- 2 Айтматов И.Т. Современные концептуальные положения в механике горных пород. – Бишкек, 2002, 280 с.
- 3 Чабдарова Ю.И., Жужгов Ю.В., Букин А.Н. Горное давление в антиклинальных структурах Джекказгана. – Алма-Ата, 1980, 195 с.
- 4 Анциферов А.В., Тиркель М.Г., Глухов А.А. Прогноз напряженно-деформированного состояния горных пород методами шахтной пластовой сейсморазведки // Геодинамика и напряженное состояние недр Земли. – Новосибирск, 2009. С. 53-57.
- 5 Куксенко В.С., Махмудов Х.Ф. Электромеханические явления в горных породах // Геодинамика и напряженное состояние недр Земли. – Новосибирск, 2010. С. 53-57.
- 6 Веттегрень В.И., Куксенко В.С., Томилин Н.Г. Кинетика и иерархия процесса накопления трещин в гетерогенных материалах // Геодинамика и напряженное состояние недр Земли. – Новосибирск, ИГД СО РАН, 2004. С.373-377.
- 7 Богомоллов Л.М., Авадимов Н.С., Аладьев А.В. Моделирование триггерных эффектов энергетических взаимодействий на геологическую среду для разрядки избыточных напряжений // Геодинамические и геоэкологические проблемы высокогорных регионов. Бишкек, 2002. С.185-188.
- 8 Сычева Н.А., Авагимов А.А., Богомоллов А.М., Брагин В.Д. и др. Корреляционный анализ данных KNET в связи с электроимпульсными воздействиями // Геодинамические и геоэкологические проблемы высокогорных регионов. Бишкек, 2002. С. 254-285.
- 9 Сердюков С.В., Захаров Ю.С., Хуторной В.И. Результаты экспериментальных исследований воздействия сейсмических волн на нефтеотдачу месторождений // Фундаментальные проблемы формирования техногенной геосреды. – Новосибирск, 2007. С. 113-119.
- 10 Ружич В.В., Псахье С.Г., Борников С.А. и др. Изучение влияния виброимпульсных воздействий на режим смещений в зонах сейсмоактивных разломов // Физическая мезомеханика. – 2003. Т.6, № 1.
- 11 Официальный сайт станции HAARP (Аляска). 1997-2014 гг.
- 12 European Mediterranean seismological centre.

REFERENCES

- 1 Petuhov I.M., Smirnov V.A., Vinokur B.Sh., Dal'nov A.S. Geofizicheskie issledovaniya gornyh udarov. – M., Nedra, 1975, 266 s.
- 2 Ajtmatov I.T. Sovremennye konceptual'nye polozheniya v mehanike gornyh porod. – Bishkek, 2002, 280 s.
- 3 Chabdarova Ju.I., Zhuzhgov Ju.V., Bukin A.N. Gornoe davlenie v antiklinal'nyh strukturah Dzhezkazgana. – Alma-Ata, 1980, 195 s.
- 4 Anciferov A.V., Tirkel' M.G., Gluhov A.A. Prognoz naprjazhenno-deformirovannogo sostojaniya gornyh porod metodami shahtnoj plastovoj sejsmorazvedki// Geodinamika i naprjazhennoe sostojanie neдр Zemli. – Novosibirsk, 2009. S. 53-57.
- 5 Kuksenko V.S., Mahmudov H.F. Jelektromehaničeskie javleniya v gornyh porodah.//Geodinamika i naprjazhennoe sostojanie neдр Zemli. – Novosibirsk, 2010. S. 53-57
- 6 Vettegren' V.I., Kuksenko V.S., Tomilin N.G. Kinetika i ierarhija processa nakopleniya treshhin v geterogennyh materialah// Geodinamika i naprjazhennoe sostojanie neдр Zemli. – Novosibirsk, IGD SO RAN, 2004. S.373-377
- 7 Bogomolov L.M., Avadimov N.S., Alad'ev A.V. Modelirovanie triggernyh jeffektov jenergetičeskih vzaimodejstvij na geologičeskiju sredu dlja razrjadki izbytočnyh naprjazhenij.// Geodinamičeskie i geojekologičeskie problemy vysokogornyh regionov. Bishkek, 2002. S.185-188
- 8 Sycheva N.A., Avagimov A.A., Bogomolov A.M., Bragin V.D i dr. Korrelyacionnyj analiz dannyh KNET v svjazi s jelektroimpul'snymi vozdejstvijami.// Geodinamičeskie i geojekologičeskie problemy vysokogornyh regionov. Bishkek, 2002. S. 254-285
- 9 Serdjukov S.V., Zaharov Ju.S., Hutornoj V.I. Rezul'taty jeksperimental'nyh issledovanij vozdejstvija sejsmičeskih voln na nefteotdachu mestorozhdenij//Fundamental'nye problemy formirovaniya tehnogennoj geosredy. – Novosibirsk, 2007, s. 113-119
- 10 Ruzhich V.V.,Psah'e S.G., Bornikov S.A. i dr. Izuchenie vlijaniya vibroimpul'snyh vozdejstvij na rezhim smeshhenij v zonah sejsmoaktivnyh razlomov.//Fizičeskaja mezomehanika. – 2003. T.6, № 1.
- 11 Oficial'nyj sajt stancii HAARP (Aljaska). 1997-2014 gg.
- 12 European Mediterranean seismological centre.

Резюме

Г. П. Метакса

(Д.А.Қонаев атындағы Тауқенісі институты, Алматы, Қазақстан)

ЖИНАҚТА-КЕРНЕУДІҢ(ҚАРА-МАКРОДЕҢГЕЙІ)
БӘСЕНДІГІНІҢ ҚАЗІРГІ ӘДІС-АЙЛАЛАРЫ

Жұмыста зертте- анализы алапаның жұмысының құзырлығының қауіпсіздігіне таудың ісінде арнаулы орында-. Жинақта- кернеудің бәсеңдігінің бөлек-бөлек әдіс-айласының табиғаттың опробование аттамалы қабатта жасау қой- жүкте- үлгінің лабораториялық сынағының нәтижелері келтір-, омырылуларда және ғаламшардың көлемінде. Деректерлер Бишкектің полигондарынан сарала-, Листвянки, Аляски. келтір- деректің құрамы, не бас ғылымның дамуының қазіргі кезеңінде үшін таудың дүресінің ту- қаупінің кемуінің, тосын шығарындылардың және атылыстардың оның ескертуінің тиімді шаралары жолымен кернеудің бәсеңдік : туралы ана айғақта- әзірле-

- жердің аттамалы қабатында арқасында импульсты электр-механикалық әсерлердің;
- кесек-кесек алалықтың тарауының шекараларында жолымен оқтаулы атылыстың жаса-;
- ғаламшардың көлемінде жолымен стоячих электромагнитті толқынның жаралғанының;

Эксперименталді дерек, не электромагнитті тектің стоячие толқындары қауіпсіз бәсеңдікті туралы ана айғақтайды қамсыздандыру алғыр

Түін сөздер: лебіз, әсер, зілзала, кернеу, бәсеңдік, толқындар, қайрат.

Г. П. МЕТАКСА

(Институт Горного дела им.Д.А.Кунаева, Алматы, Казахстан)

СОВРЕМЕННЫЕ НААРП И АНАЛИЗ ИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЛЯ СНЯТИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗЕМНОЙ КОРЕ

G. P. Metaksa

(Mining institute of D.A. Kunaev, Almaty, Kazakhstan)

MODERN HAARP AND ANALYSIS OF THEIR CAPACITY TO RELIEVE STRESSES IN THE CRUST

Keywords: HAARP, response, impact, earthquake, stress, relaxation, standing waves, energy.

Abstract: In this paper we used a comparative analysis of sequence of events occurring on the Alaska Peninsula earthquake, which led to the following conclusions:

1. After creating and launching facilities HAARP in Alaska South latitude dramatically increased the number of small earthquakes in the region. This response to the effects of proposed use to defuse the stress state of rocks in seismic – active regions.

2. Revealed that the generation of electromagnetic waves similar levels of energy conversion devices in the atmosphere and lithosphere differ greatly. In an atmosphere of conversion of electromagnetic waves in the megahertz range is accompanied by the appearance of mechanical waves and infrared ranges of infrasound. In the surface layer of solid generation of such waves is converted by the piezoelectric wave interactions in "stress-strain", the range is determined by the structural features of the rocks in the way of a standing wave.

3. Established that most of the power of existing HAARP converted into standing waves solid lithosphere, whose energy can be used for consumption purposes. In the absence of the optimum discharge mode in certain situations this may lead to self-destruction by emitters return pump energy emitter to the source coordinate.

В работе использован сравнительный анализ событийного ряда возникающих на полуострове Аляска землетрясений, который позволил сделать следующие выводы:

1. После создания и пуска установок НААРП на широте Южной Аляски резко возросло количество малых землетрясений в этом регионе. Этот отклик на такое воздействие предложено использовать для разрядки напряженного состояния горных пород в сейсмо – активных регионах.

2. Выявлено, что при генерации электромагнитных волн подобными устройствами уровни преобразования энергии в атмосфере и литосфере существенно отличаются. В атмосфере преобразование электромагнитной волны мегагерцового диапазона сопровождается появлением механических волн инфракрасного и инфразвукового диапазонов. В поверхностном слое твердого вещества генерация таких волн преобразуется путем пьезоэлектрических взаимодействий в волны «сжатия-растяжения», диапазон которых определяется особенностями строения породы на пути возникновения стоячей волны.

3. Установлено, что большая часть мощности существующих НААРП преобразуется в стоячие волны твердого вещества литосферы, энергия которых может быть использована для потребительских целей. В случае отсутствия оптимальных режимов разгрузки в определенной ситуации это может привести к саморазрушению излучателей путем возврата энергии накачки в исходные координаты излучателя.

Ключевые слова: НААРП, отклик, воздействие, землетрясение, напряжение, разрядка, стоячие волны, энергия.

Тірек сөздер: НААРП, лебіз, әсер, зілзала, кернеу, бәсендік, толқындалар, қайрат

Keywords: HAARP, response, impact, earthquake, stress, relaxation, standing waves, energy.

Техногенная деятельность человеческого сообщества на современном этапе развития достигла масштабов, соизмеримых с откликами земной коры на внешние воздействия планетарного уровня рассмотрения [1]. Были предприняты попытки управления состоянием поверхностного слоя для разрядки возникающих напряжений [2,3]. В последних работах рассматриваются кольцевые структуры сейсмичности, обнаруженные для разных диапазонов глубин в качестве предвестников сильных и сильнейших землетрясений [4]. Отсюда следует необходимость оценки влияния техногенных источников на изменение напряженного состояния недр Земли. Поэтому для анализа выбрали мощные источники воздействия, которые расположены на одной широте (~60°) в северном полушарии планеты. Наиболее крупным по силе воздействия является НААРП на Аляске, антенное поле которого имеет координаты: 62°39' N, 145°15' W. Более мелкие экзокомплексы расположены на той же широте в Норвегии, Гренландии и Канаде. Это кольцевая структура, охватывающая все северное полушарие планеты. По замыслу Н. Тесла такие генераторы должны наипростейшим образом обеспечивать энергопотребности населения путем расходования энергии стоячих волн в земной коре по схеме беспроводной передачи энергии. В случае единичного включения НААРП подземная стоячая волна образует на всей протяженности земного шара, т.е. линия ее действия начинается от источника

генерации, например, HAARP на Аляске и заканчивается на другом конце земного шара, проходя через центр планеты (смотрите рисунок 1). Амплитуда такой волны и расстояние от поверхности зависят от мощности экзосессии (генерации) излучателя.

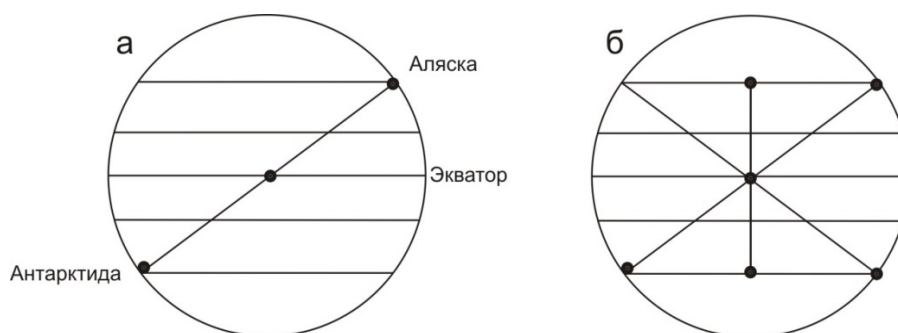


Рисунок 1 – схема возникновения стоячих волн в твердом веществе планеты при генерации электромагнитных колебаний: а – при одиночном включении; б – при кольцевом включении

В своем уравновешенном состоянии стоячая волна энергию не расходует и при наличии подкачки может существовать без изменений ее параметров продолжительное время. На рисунке 1 а показан пример формирования стоячей волны от HAARP Аляски до широты Антарктиды. При нарушении равновесия (любое поперечное воздействие) такая волна может деформироваться или претерпевать разрыв в точке воздействия – тогда ее энергия возвращается к точкам крепления. Следствием такого воздействия могут быть различные формы преобразования этой энергии твердым или жидким веществом земной коры. На наноуровне рассмотрения – это проявление нагрева в локальной точке возврата, на макроуровне – это такие виды разрядки напряжений как землетрясения, активация вулканической деятельности, смещение тектонических стыков земной коры, горные взрывы, внезапные выбросы.

При расположении нескольких станций на одной широте образуются перекрестные стоячие волны, проходящие через центр планеты. Но при одновременном их включении могут образовываться кольцевые структуры, в которых возникающие токи обуславливаются разностью потенциалов станций – генераторов, имеющих разную мощность. В этом случае в точке их пересечения должна возникать деформация этих волн, сопровождающаяся появлением фигур Лиссажу, форма которых определяется соотношением частот включенных генераторов.

Математическое выражение для кривых Лиссажу выглядит так:

$$\begin{cases} x(t) = A \sin(at + \delta) \\ y(t) = B \sin(bt) \end{cases} \quad (1)$$

где A, B — амплитуды колебаний, a, b — частоты, δ — сдвиг фаз.

При равных мощностях экзосессий может наблюдаться разрыв волны, сопровождающийся деформационными колебаниями (землетрясениями). Подобные отклики наблюдались в Канаде (17.03.14, 22.03.14, 28.03.14 и 31.03.14) и Норвегии (08.04.14) [5]. Распределение таких откликов зависит от конкретного рельефа местности, на которой находится станция – генератор. При этом имеет значения условия самофокусировки конкретного ландшафта, по этой же причине там отсутствуют глубокофокусные проявления разрядки напряжений (31.03.14, 22.04.14 – Канада, $h=1,2$ км; 26.04.14, 22.04.14 – $h = 1$ км – Центральная Аляска) [5]. Однако существует опасность разрыва волны при несогласованной работе нескольких станций. В связи с наибольшей мощностью HAARP Аляски подземные отклики на свое воздействие она получает в виде разрядки возникающих напряжений по всему полуострову, т.к. на нем и около него существует несколько кольцевых структур, условия самофокусировки которых обеспечивают разрядку на сотни километров от станции. Но так бывает не всегда. При смене спектральных параметров (05.03.14) или при неоптимальных углах фазировки антенн (27.03.14, 13.05.14) существует серьезная опасность возникновения режима самоликвидации или крупной аварии в точке излучения, т.е. на самой станции. Такие факты свидетельствуют о том, что существует возможность управлять разрядкой напряжений (землетрясениями) с помощью наземных станций путем оптимизации режимов их совместной работы.

Рассмотрим подробнее как распределялись землетрясения на Аляске на глубине очага их локализации в марте и апреле 2014 г. (рисунок 2).

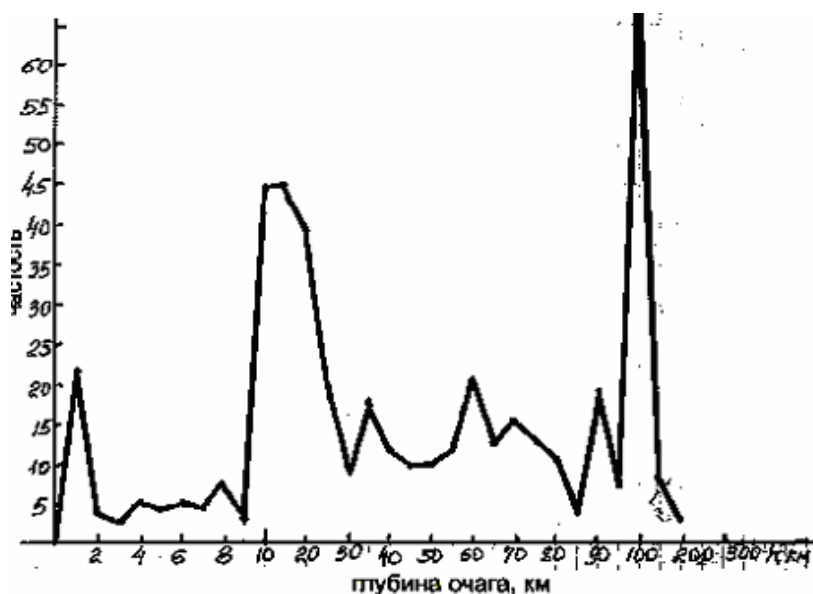


Рисунок 2 – распределение землетрясений на Аляске в марте – апреле 2014 г. в зависимости от глубины

Этот период характеризуется изменением скорости перемещения планеты по орбите (весеннее равноденствие) и, соответственно, изменением температурного режима северного полушария. Другими словами надо рассмотреть взаимосвязи космофизических факторов влияния на этот сейсмоактивный регион и возможности откликов техногенного происхождения. На представленной гистограмме можно выделить три максимума: 1 км, 10-20 км и 100 км. Каждый из них отличается причиной своего возникновения. Прежде всего, все три максимума техногенного происхождения – это три режима мощности станции – генератора. Первый маломощный режим генерации порождает деформационные волны отклика в поверхностном слое полуострова ($h=1$ км).

Спровоцировать такие колебания может воздействие на основную стоячую волну импульсным режимом несогласованного воздействия других экзосессий на этой широте, т.к. их амплитудные значения мощности много меньше основного НААРП.

Режим генерации средней мощности может быть обусловлен появлением подземного отклика на глубинах 10-20 км, а так же наложением на этот режим существования в этой зоне кольцевых структур сейсмичности естественного фона, обнаруженных в работе [4].

Работа НААРП в максимальном режиме сопровождается откликом земной коры на больших глубинах – более 100 км. Это означает, что амплитуда стоячей волны по вертикальной компоненте превышает 100 км. Поэтому любое поперечное воздействие малой мощности (работа МГД – генераторов, НААРП, горные удары, взрывы) способно вызвать деформационный отклик земной коре в виде разрыва стоячей волны (как уже отмечалось, разрыв стоячей волны сопровождается откликом в местах ее крепления), поэтому на этой глубине отмечается наибольшее количество землетрясений (более 70), за такой малый период текущего года.

Следует отметить одну важную особенность этой выборки статистического анализа. Она заключается в том, что магнитуда всех откликов находится в области малых значений ($M=2-3$). На рисунке 3 виден один максимум ее значений с количеством событий более 300.

Тогда как за годовой период в 2005 зарегистрировано всего пять землетрясений с магнитудой более $M=4-5$. Этот факт перераспределения мощности возникающих откликов на внешние воздействия является обоснованием для использования НААРП не только для ионизации слоев ионосферы (управление климатом), а для управления разрядкой напряжений как техногенного, так и космофизического происхождения.

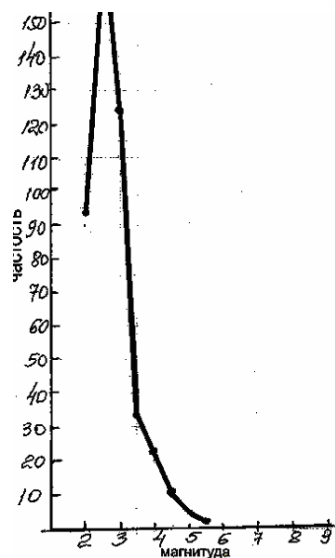


Рисунок 3 – магнитуды землетрясений Аляски за март – апрель 2014 г.

В это время станция HAARP на Аляске уже работала, но не на полную мощность, не были запущены HAARP в Гренландии и Норвегии. По данным этих рисунков хорошо видна разница в строении гистограмм. Во-первых, на гистограммах магнитуды отсутствуют маломощные проявления. Единственный максимум приходится на $M=5$. Соответственно минимально количество землетрясений вблизи поверхности с глубиной очага около 1 км. Наибольшее количество их приходится на глубины от 10 до 70 км. Полностью отсутствует максимум при 100 км. Во вторых количество годовых откликов на внешние воздействия более чем в 10 раз меньше, чем в 2005 и 2006 гг.

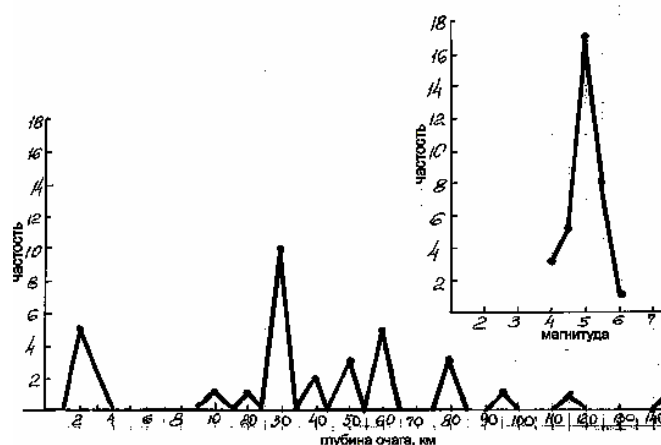


Рисунок 4 – Распределение землетрясений на Аляске в 2005 году в зависимости от глубины и магнитуды

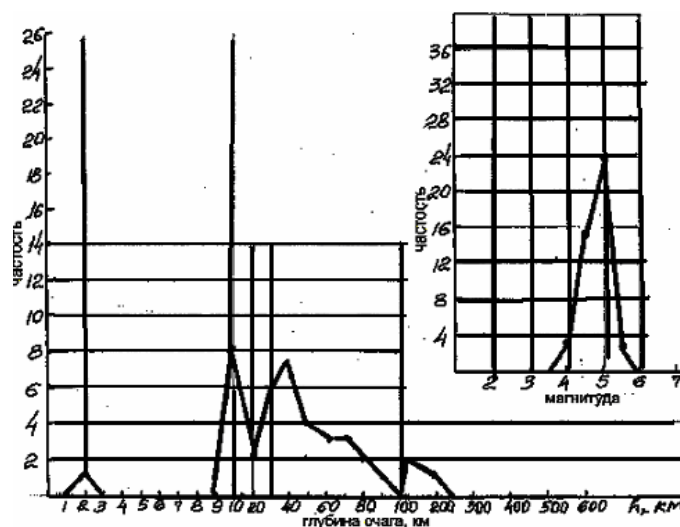


Рисунок 5 - Распределение землетрясений на Аляске в 2006 году в зависимости от глубины и магнитуды

На рисунке 4 и 5 приведены гистограммы распределения землетрясений по глубине очага и магнитуде в разные периоды запуска.

Это очень существенные результаты анализа событийного ряда реальных событий, которые свидетельствуют о том, что большая часть энергии HAARP уходит в твердое вещество, а на ионизацию верхних слоев атмосферы расходуется только незначительная (около 10%) потребляемой мощности. Для подобных целей (изменения климатических условий) в России разработанная установка «Урания 2М», которая работает в режиме киловаттных нагрузок с тем же эффектом ионизации, т.е. на 6 порядков энергии меньше, чем экзосессия HAARP на Аляске. Действительно, механизмы преобразования энергии в воздушной среде и в твердом веществе сильно отличаются. Так HAARP генерируют электромагнитные волны в мегагерцовом диапазоне частот, достигая ионизированных слоев атмосферы они преобразуются в инфракрасное излучение (тепловые волны), которое содержит уже два вида колебаний – электромагнитное оптического диапазона и механическое – инфракрасного и инфразвукового диапазонов.

Для распространения в твердом теле (через заземление) электромагнитная волна этого диапазона, проходя через слои алюмосиликатов преобразуется путем пьезоэлектрической способности горных пород в волны «сжатия-растяжения» ультразвукового диапазона для мелких кристаллов и низкочастотные звуковые – для крупных неоднородностей среды распространения, порождая, таким образом, в замкнутом объеме (планета) стоячие волны, проходящие через центр земного шара (смотрите рисунок 1).

По слова Н. Тесла «высота и длина волны определяются глубиной, на которой произошло возмущение».

Амплитуда их зависит от мощности генерации, что выявляется на гистограммах в виде изменения глубины очагов землетрясений – откликов вдоль вертикальной компоненты поглощаемой мощности, тогда как значение магнитуды определяется потенциалом поперечного (по отношению к направлению стоячей волны) воздействия. Здесь хорошо выявляется факт разрядки возникающих напряжений в виде землетрясений малой интенсивности, магнитуда которых не превышает $M \leq 3$. Отсюда следует необходимость расходования запасенной стоячей волной энергии, которая по замыслу Н. Тесла должна потребляться на нужды населения.

Сравнительный анализ событийного ряда возникающих на полуострове Аляска землетрясений позволяет сделать следующие выводы:

1. После создания и пуска установок HAARP на широте Южной Аляски резко возросло количество малых землетрясений в этом регионе. Этот отклик на такое воздействие предложено использовать для разрядки напряженного состояния горных пород в сейсмо – активных регионах.
2. Выявлено, что при генерации электромагнитных волн подобными устройствами уровни преобразования энергии в атмосфере и литосфере существенно отличаются. В атмосфере преобразование электромагнитной волны мегагерцового диапазона сопровождается появлением механических волн инфракрасного и инфразвукового диапазонов. В поверхностном слое твердого вещества генерация таких волн преобразуется путем пьезоэлектрических взаимодействий в волны «сжатия-растяжения», диапазон которых определяется особенностями строения породы на пути возникновения стоячей волны.
3. Установлено, что большая часть мощности существующих HAARP преобразуется в стоячие волны твердого вещества литосферы, энергия которых может быть использована для потребительских целей. В случае отсутствия оптимальных режимов разгрузки в определенной ситуации это может привести к самоликвидации излучателей путем возврата энергии накачки в исходные координаты излучателя.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Метакса Г.П., Буктуков Н.С. Электромеханические процессы в условиях интенсивного массопереноса современной техносферы // Геодинамика а напряженное состояние недр Земли. – Новосибирск, ИГД СО РАН, 2006. С.378-383.
- 2 Зейлик Б.С., Кузовков Г.Н. Проблема формирования платформенных депрессий, взрывных кольцевых структур и космическая защита Земли для сохранения жизни на планете. Отечественная геология, № 1, 2006. С.78-83.
- 3 Псахье С.Г., Ружич В.В. и др. Новый подход к сейсмически безопасной релаксации локальных напряжений в земной коре // Геодинамика а напряженное состояние недр Земли. – Новосибирск, ИГД СО РАН, 2006. С. 451-460.
- 4 Копничев Ю.Ф., Соколова И.Н. Кольцевые структуры сейсмичности в разных диапазонах глубин перед сильными и сильнейшими землетрясениями в районе Амута и Аляски. – Вестник НАН РК, выпуск №1, 2012. С.137-145
- 5 European Mediterranean seismological centre.

REFERENCES

- 1 Metaksa G.P., Buktukov N.S. Jelektromehaničeskie processy v uslovijah intensivnogo massoperenosa sovremennoj tehnosfery // Geodinamika a naprjazhennoe sostojanie neдр Zemli. – Novosibirsk, IGD SO RAN, 2006. S.378-383
- 2 Zejlik B.S., Kuzovkov G.N. Problema formirovanija platformennyh depressij, vzryvnyh kol'cevyyh struktur i kosmicheskaja zashhita Zemli dlja sohraneniya zhizni na planete. Otechestvennaja geologija, № 1, 2006. S.78-83
- 3 Psah'e S.G., Ruzhich V.V. i dr. Novyj podhod k sejsmicheski bezopasnoj relaksacii lokal'nyh naprjazhenij v zemnoj kore // Geodinamika a naprjazhennoe sostojanie neдр Zemli. – Novosibirsk, IGD SO RAN, 2006. S. 451-460.
- 4 Kopnichev Ju.F., Sokolova I.N. Kol'cevye struktury sejsmichnosti v raznyh diapazonah glubin pered sil'nymi i sil'nejshimi zemletrjasenijami v rajone Amut i Aljaski. – Vestnik NAN RK, vypusk № 1, 2012. S.137-145.
- 5 European Mediterranean seismological centre.

Резюме

Г. П. Метакса

(Д.А.Конаев атындағы Таукенісі институты, Алматы, Қазақстан)

ҚАЗІРГІ НААРР ЖӘНЕ ОНЫҢ МҮМКІНДІГІНІҢ АНАЛИЗЫ КЕРНЕУДІҢ
ТҮСІР-ҮШІН АРАДА ЖЕР ҚЫРТЫСЫМДА

Оқиғалы қатардың салыстырмалы анализі түбекте Аляска ту-зілзалалардың келесі тұжырымдарды: алқындыру қояды

1. Кейін жаралған және НААРР қондырғысының іскеқосуының оңтүстіктің Аляски кеңдікінде шұғыл жас зілзаланың саны осы аймақта балалады. Осы лебіз мынадай әсерге таудың тұқымының шиеленісті күйінің бәсеңдігі үшін пайдалану ұсын- сейсмо – белсенді аймақтарда.

2. Айқында-, не при электромагнитті толқынның генерациясында осындай құрылымдармен қайраттың өзгерісінің деңгейлері атмосферада және литосферада байыпты ажыратылады. Атмосферада мегагерцтік диапазонның электромагнитті толқынының өзгерісі механикалы толқынның біт- инфрақызылдың және инфрадыбыстың диапазондардың қоса беріледі. Қатты заттың аттамалы қабатында мынадай толқынның генерациясы диапазонының "қусырудың-созғыз-" толқындарына тұқымның құрылымының өзгешеліктерімен стоячей толқынның ту- жолында жолымен пьезоэлектриялық әрекеттестіктердің преобразуется анықталады.

3. Тағайынды, не бар алымдылығының үлкен бөлігі.

Түін сөздер: НААРР, лебіз, әсер, зілзала, кернеу, бәсеңдік, толқындар, қайрат

УДК 581.5; 631.525; 504.064.2;

И. О. БАЙТУЛИН

К ВОПРОСУ О МЕТОДАХ ОЦЕНКИ ДИНАМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СООБЩЕСТВ РЕДКИХ И ЭНДЕМИЧНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ФОНЕ ВЛИЯНИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

I. O. Baitulin

TO THE QUESTION ABOUT METHODOLOGY APPROACH TO STADYING THE STATE OF THE RARE, ENDEMIC SPECIES'S COMMUNITIES WITH THE CONNECNION OF THE GLOBAL CLIMATIC CHANGES

Keywords: geobotany, phytocoenosis, cenopopulation, fenology, dominant, subdominant, story, cenokinesis, population, age composition, latent, uvenile, generative, senile, monitoring.

Abstract: The rare, endemic species of plants is very vulnerable to the changes of the environmental conditions. Happening global climatic changes will negative influence on the structure of these plant communities. There fore the many years monitoring investigations will be as scientific basis for development of the measures for protection of the rare, endemic plant communities.

Аннотация. Многолетние мониторинговые изучения сообществ редких, эндемичных видов растений на фоне глобального изменения климата крайне необходимо для прогнозирования тенденции и направлении возможных изменении структуры этих сообществ. В итоге эти материалы послужат научной основой для разработки упреждающих мер их сохранения.

Ключевые слова: геоботаника, фитоценоз, ценопопуляция, фенология, доминант, субдо-минант; ярус, ценокинез, популяция, возрастной состав, латентный, ювенильный, генеративный, сенильный, мониторинг.

Тірек сөздер: геоботаника, фитоценоз, ценопопуляция, фенология, доминант, субдоминант; кабат, ценокинез, популяция, жастык құрамы, латенттігі, ювенильді, генеративті, сенильды, мониторинг.

Глобальные изменения климата четко проявляются аномальными погодными условиями, участвовавшими и происходящие почти во всех уголках мира. Это безусловно окажет существенное влияние на структуру растительного сообщества. Будут происходить смещения крайних границ природных растительных зон на равнине и поясов в горных системах в результате пространственного смещения площади, занимаемой фитоценозами. В первую очередь такие явления будут происходить в сообществах, ценопопуляциях редких, эндемичных видов растений, наиболее уязвимых к изменениям факторов окружающей среды.

Изменения климата, усугубляемые различными типами загрязнителей и других видов хозяйственного давления на растительный покров, могут привести к глубоким и неотвратимым трансформациям растительного покрова Земли. Это, как цепная реакция, приведет к изменениям не только состава всей остальной биоты, но и сложившуюся хозяйственную деятельность самого человеческого общества. Поэтому, как неоднократно предлагали ученые (1,2), необходимо осуществление постоянного мониторинга за природной средой, в том числе и за растительностью (фитомониторинг), являющийся наиболее чувствительным компонентом биосферы, первичным продуцентом, источником жизнеобеспечения всего остального.

Для обеспечения мониторинга растительности, на основе предварительного изучения следует выбрать несколько фитоценозов по устойчивости, степени участия в растительном покрове страны, хозяйственной значимости и определить их как фитомониторинговые участки, площадки (1). Здесь осуществляется наблюдения за тенденцией динамики структуры растительных сообществ под воздействиями климатических условий. На основе влияния многолетних меняющихся климатических условий можно прогнозировать тенденцию динамики структуры фитоценоза в зависимости от возможных направлений глобального изменения климата.

Прогнозирование возможных сценарии проявления изменении структуры популяции (ценокинез) в связи с происходящими глобальными изменениями климата можно методом моде-

лирования. «Лучшей экспериментальной моделью является глубоко и многосторонне исследуемый конкретный фитоценоз» (3). Следовательно, на выбранном фитомониторинговом участке следует провести обстоятельное геоботаническое исследование и полное с установлением: видового состава, ярусности, встречаемости, доминантности, проективного покрытия, жизненных форм и экобиоформ, возрастного состава ценопопуляции изучаемого вида, их обилия и других показателей структуры фитоценоза. Следует обратить внимание на присутствие инвазивных видов. Полученные данные характеризуют состояние фитоценоза или ценопопуляции на данный момент, является фоновым материалом для сравнения с данными последующих исследований. Различия данных по разным годам являются результатом происходящих изменений структуры изучаемого фитоценоза или ценопопуляции. При этом следует определить наиболее чувствительные к климатическим воздействиям и удобные для наблюдений индикаторы, по реакции которых можно было бы судить о характере изменений структуры фитоценоза, морфоструктурной организации и жизненно важных функции изучаемого вида или видов растений.

В фитоценозе, определенного как фитомониторинговый участок, особое внимание следует уделить доминантным видам, поскольку динамическое состояние структуры данного растительного сообщества зависит от степени влияния глобального изменения климата на характер реакции доминанта, который является основным средообразующим компонентом растительного сообщества.

Климатические факторы оказывают существенное влияние на развитие репродуктивных органов растений. Повышение температуры, особенно весенние высокие температуры, приводят к снижению закладки цветочных почек, это ведет к низкой семенной продуктивности, ухудшает качество семян и как следствие снижению -степени возобновления вида. В результате происходит уменьшение обилия подвергшегося засухе и другим неблагоприятным климатическим факторам, вида в ценопопуляции, создается возможность проникновения в фитоценоз других видов или увеличению численности более устойчивых компонентов. В обоих случаях будет происходить трансформация растительного сообщества.

По некоторым наблюдениям (4), в Южном Прибалхашье наблюдается быстрое возрастание число дней без выделения нектара у энтомофильных растений. С 1995 г. по 2008 г. этот процесс увеличился почти вдвое. В результате произошло снижение и даже прекращение репродукции у ряда аборигенных видов растений. Отсутствие нектара не привлекает насекомых-опылителей, и как следствие, не происходит завязывания семян. А это приводит к нарушению установившегося соотношения разновозрастных особей насекомоопыляемых видов растений.

Все происходящие негативные изменения в растительном организме в результате глобального изменения климата –подавление обмена веществ, роста, ксероморфизация вегетативных органов, в конечном счете приводит к снижениям воспроизводительной способности, обилия особей в ценопопуляции вида. Поэтому, семенная продуктивность и обилие особей редкого вида вполне могут служить в качестве надежного индикатора степени устойчивости ценопопуляции данного фитоценоза. Семенная продуктивность обуславливает обилие и стабильное соотношения разновозрастных особей в ценопопуляции, является причиной следствия –численности.

В результате интенсивных антропогенных нагрузок происходит резкое уменьшение обилия видов. Признаками обилия видов является численность особей, или побегов на единице площади. В случае, если численность может снизиться за «критический предел», то вид относится к категории «сокращающегося». Дело в том, что жизнеспособность популяции в значительной степени зависит от их численности. Популяция устойчиво сохраняется только при присущей данному виду оптимальности численности, целостности сообщества. При снижении численности ниже критического предела (порога устойчивости) резко ослабляются внутривидовые взаимоотношения, нарушается исторически обусловленная взаимосвязь с другими компонентами, ослабляется конкурентоспособность и выживаемость вида.

Негативные антропогенные и климатические воздействия прежде всего приводят к изменениям среды обитания организмов, и как следствие -к нарушению воспроизводительной способности, выживаемости молодых, ювенальных особей, нарушению соотношения возрастных ценопопуляций, к уменьшению их численности, а следовательно к снижению устойчивости сообществ, в которых произрастает вид. Таким образом, возрастное состояние ценопопуляции изучаемого вида является важным показателем структурной целостности, стабильности растительного сообщества.

Соотношения возрастного состава изучаемого редкого, эндемичного вида является отражением динамического состояния ценопопуляции и имеет важное индикационное значение. При нормальном возрастном составе ценопопуляции жизнеспособность редких видов считается достаточно надежной. Если же отсутствуют всходы, ювенальные и иматурные, то такие виды могут быть отнесены к вымирающим (исчезающим). Поэтому, для выявления жизненного уровня популяций редких видов важное значение имеет количественный учет по возрастным состояниям. Различают следующие возрастные группы растений: латентные, всходы, ювенильные, иматурные, генеративные (молодые, зрелые, старые) и сенильные. Возрастная структура ценопопуляции позволяет выявлению динамического состояния вида, его устойчивости, жизнеспособности, нормального семенного возобновления. Поэтому, учет численности особей по возрастным состояниям считается наиболее эффективным оценочным показателем динамического состояния ценопопуляции. Так, преобладание численности особей молодого возрастного состояния и генеративного возраста является показателем устойчивости ценопопуляции данного вида, прогрессивном характере развития. При наблюдениях, численность изучаемого вида на данный момент может оказаться меньше, чем в предыдущий, но состав особей молодого и генеративного возрастного состава достаточно высокой, что означает о стабильном свойстве самовозобновления ценопопуляции. Преобладание численности старовозрастных особей над молодыми свидетельствует о регрессивной динамике.

В целях индикации возрастных состояний разных видов привлекаются данные онтоморфогенеза, структурно-морфологические признаки, характерные для каждого возрастного состояния растений. Поэтому изучение онтогенеза наблюдаемого редкого вида является непременным условием для опознавания принадлежности молодых особей к изучаемому виду.

Онтогенез не только морфоструктурная организация надземных органов разновозрастных особей, но и корневой системы, которая является важным вегетативным органом, осуществляющим динамичную связь надземных органов с источником водоснабжения и минерального питания – почвой.

По состоянию корневой системы на каждом этапе развития растений можно судить, какую эдафическую нишу занимают и какими ресурсами пользуются в этот период растения. Кроме того, корневая система играет также важную роль во взаимоотношениях компонентов в растительном сообществе. Виды растений в климаксовых фитоценозах не являются случайными, а исторический адаптированы друг к другу, занимают определенную экологическую нишу во времени и пространстве. Поэтому, для полидоминантных растительных сообществ характерна не только надземная, но и подземная ярусность (5). Подземная ярусность сообществ показывает, какую эдафическую нишу занимает вид, но и какую роль играет вид в растительном сообществе.

Важной характеристикой состояния ценопопуляций является определение особенностей по площади локальных местообитаний: 1 – регулярного, 2 – случайного, или равномерного (при равной вероятности встречи особи в любой точке биотопа), 3 – пятнистого, или контагиозного, при котором особи группируются в скопления, разделенные зонами разреженности. Все эти особенности распределения, присущи виду, должны учитываться при определении численности особей в ценопопуляции в пределах данного региона.

Изучение состояния растительности, и в особенности уникальных и редко встречающихся, является в современных условиях весьма актуальной задачей ботанической науки. Именно редкие виды являются наиболее уязвимыми к изменениям окружающей их среды. Одним из таких видов является Недзвецкия семирепенская – *Niedzwedzkia semirepensis* V.Fedtsch. Вид впервые был описан Б.А.Федченко в 1915 году в Чу-Илийских горах (6). Это единственный вид в роде *Niedzwedzkia* V.Fedtsch., является эндемичным древним реликтовым, редчайшим видом растений, занесенным в Красную книгу РК (7). В последнее время этот вид был отнесен к роду *Incarvillea*. Но это еще спорный вопрос и обсуждать это здесь не следует.

Вид встречается только в Чу-Илийских горах, и нигде более, произрастает в трех местах, занимает площадь около 7 га (8). Здесь недзвецкия семирепенская образует нормальную ценопопуляцию, вполне приспособленную к условиям современной фитоценотической её среды. По разным данным общая численность особей составляет всего лишь 25-28 тыс.

Недзвецкия семиреченская многолетнее травянистое растение высотой 20-30 см.; стебли при основании древеснеющие, восходящие, в числе нескольких; листья многочисленные, 18-20 мм дл. очередные перисто или пальчато-рассеченные на узкие, линейные; прицветники листо-видные, 5-6 мм дл., трехраздельные; чашечка ширококолокольчатая, 3-6 мм дл., рассеченная до середины; венчик пурпурно-фиолетовый, 35-42 мм дл., трубчато-воронковидный, трубка 20-30 мм дл., отгиб 5-8 мм дл., с пятью закругленными лопастями; тычинок 4, прикрепленных к трубке венчика; завязь удлиненная, узко-продолговатая; столбик нитевидный, рыльце расширенное; коробочка 30-40 мм дл., 15 мм шир., ланцетная, жесткая, с четырьмя крылатыми, неравномерно тупозубчатыми ребрами, двугнездная; семена яйцевидные, 6-7 мм дл., плоско-сжатые, цветет в мае, июне (9).

Как редчайший, крайне малочисленный, с ограниченной и узколокализованой площадью распространения, чудом сохранившийся древний палеогеновый реликт, да еще и красиво цветущий декоративный вид, перспективный для введения в культуру Недзвецкия семиреченская заслуживает особого отношения, принятия всех мер для сохранения популяции вида в условиях грядущего глобального изменения климата. Для этого прежде всего необходимо глубокое изучение структуры сообществ с участием этого вида, структуры ценопопуляции, специфики условий местообитания, характера проявления динамики ценопопуляции в связи с погодными условиями разных лет, на основе этих данных прогнозировать динамическое состояние структуры ценопопуляции на фоне глобального изменения климата. Полученные в результате многолетних мониторинговых исследований послужат основой для разработки соответствующих предложений для принятия упреждающих мер сохранения популяции этого уникального вида растений.

На территории Казахстана немало уникальных растительных сообществ редких, эндемичных видов растений. Изучение этих сообществ на фоне глобального изменения климата, и разработки соответствующих мер их сохранения для будущего поколения крайне актуальная проблема. Подготовленные специалисты для выполнения этой работы имеются, нужна поддержка уполномоченных органов страны, ответственных за сохранения биологического разнообразия.

Выводы

1. Все возрастающий антропогенный прессинг на природную среду во всем мире и вызванный эти глобальное изменение климат оказывают глубокое влияние на растительный покров. Происходит снижение толерантности растительных сообществ, уменьшение численности особей природных компонентов в них, освободившиеся ниши занимают рудеральными видами, происходит синантропизация растительности.

2. Антропогенные факторы, в том числе глобальные изменения климата, представляют особенно большую опасность сообществам редких эндемичных видов растений, являющихся наиболее уязвимыми ко всяким изменениям условий окружающей их среды. Поэтому, крайне необходимо выбор участков для фитомониторинговых исследований, отработка принципов и методов исследований, позволяющих четко определять тенденции динамики растительных сообществ на фоне происходящего глобального изменения климата и других антропогенных факторов.

3. На начальном этапе этих работ необходимо провести полное геоботаническое описание фитоценозов на мониторинговых участках и получить необходимые данные как фоновый материал для сравнения и выводов по результатам последующих наблюдений. Различия между данными первоначальных и последующих наблюдений позволят судить о тенденциях и направлениях динамики растительных сообществ.

4. Для целей наблюдения должны быть определены индикаторы, наиболее четко отражающие состояние растительных сообществ и тенденции развития сценария в будущем – ценокинез. Такими индикаторами могут служить семенная продуктивность, численность и соотношения разновозрастных особей в ценопопуляции наблюдаемого вида в мониторинговом растительном сообществе.

ЛИТЕРАТУРА

1 Байтулин И.О. Системный подход к сохранению и сбалансированному использованию биоразнообразия // Республ. Семинар «Подготовительный этап разработки национальной стратегии и плана действий сохранения и сбалансированного использования биологического разнообразия», 28-29 марта 1996 г. Алматы, 1996. С.12-23.

2 Байтулин И.О., Проскураков М.А., Есеркепова И.Б. Экологическая доктрина мониторинга растительного покрова Казахстана в свете глобального изменения климата. Журнал Гидрометеорология и экология .2011. № 4. С.50-66.

3 Быков Б.А. Геоботаника, Алма-Ата, 1978, 288 с.

4 Проскураков М.А. Хронологический анализ растений при изменении климата. т.18(1). Алматы. 2012. 228 с.

5 Байтулин И.О. Экологическая обусловленность и ценогическое значение подземной ярусности фитоценоза. // Экоморфоз корневой системы растений в природных сообществах и в культуре. Алма-Ата. 1984. С.132-154.

6 Федченко Б.А. Заметки о новых и редких растениях. Изв. Спб., бот.сада.1915, т XV. вып.3-4. С.1

7 Красная книга Казахской ССР т.2 «Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений». Часть 2 растения. Алма-Ата 1981. 263 с.

8 Винтерголлер Б.А. Редкие растения Казахстана.1976. Алма-Ата. 200 с.

9 Флора Казахстана т.8. Алма-Ата.1965. 448 с.

Резюме

И. О. Байтулин

КЛИМАТТЫҢ ГЛОБАЛЬДЫ ӨЗГЕРУІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ СИРЕК, ЭНДЕМИКТІ ӨСІМДІК ТҮРЛЕРІ ҚАУЫМДАРЫНЫҢ ДИНАМИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРЫН БАҒАЛАУ ТӘСІЛДЕРІ ЖӨНІНДЕ

Өсімдіктердің сирек, эндемикті түрлері сыртқы орта жағдайларының құбылыстрына өте сезімді. Кәзіргідегі климаттың глобалды өзгерулері бұл өсімдіктер қауымдарының құрылыстарына жағымсыз әсерлер туғызады. Сондықтан, көп жылдық мониторингті зерттеулер бұл өсімдіктер қауымдарын сақтау әсерлерін жасаудың ғылыми негізі болады.

УДК 633.913.3

S. MUKHAMBETZHANOV^{1,2}, K. UTEULIN^{1,2}, I. BAITULIN^{2,3}, I. RAKHIMBAYEV^{1,2}

¹Institute of Plant Biology and Biotechnology, ²BioTech-TKS LLP,
³Institute of Botany and Phytointroduction, Almaty, Kazakhstan)

SEXUALITY AND APOMIXIS IN *TARAXACUM* WIGG. SPECIES OF FLORA OF KAZAKHSTAN

Keywords: sexuality, apomixis, *Taraxacum*.

Abstract. *Taraxacum* Wigg. is one of the a very large genus. It is widespread in temperate regions of both northern and southern hemispheres. The basic chromosome number in *Taraxacum* is eight ($x=8$) and the genus reveals considerable variation of chromosome number, from $2n=2x=16$ to $2n=12x=96$. Although a total of approximately 73 species occur in Kazakhstan. Among of this species, native to Kazakhstan, mode of reproduction is described in 36 species. In Kazakhstan it is dominated by triploid ($2n=3x=24$) and tetraploid ($2n=4x=32$) species. Sexuality is linked to diploid *Taraxacum*, whereas polyploid species usually reproduce asexually via apomixes.

Тірек сздер: жыныстық кгебеу, апомиксис, *Taraxacum*.

Ключевые слова: половое размножение, апомиксис, *Taraxacum*.

Introduction. *Taraxacum* Wigg. is one of the a very large genus. It is widespread in temperate regions of both northern and southern hemispheres [1]. Members of the genus grow in wide range of habitats and display a considerable diversification in morphological features [2]. Basic chromosome number in the genus is $x = 8$ and the genus reveals considerable variation of chromosome number, from $2n=2x=16$ to $2n=12x=96$ [3].

Taraxacum has been widely studied as a model for analysis of breeding systems in which ploidy level is a good indicator of the mode of reproduction [4, 5]. The genus contains both sexual and apomictic species. Sexuality is linked to diploid *Taraxacum*, whereas polyploid species usually reproduce asexually via apomixes [6]. In *Taraxacum*, apomixis involves meiotic diplospory, parthenogenesis and autonomous endosperm development [7].

The modes of reproduction of Kazakh species of *Taraxacum*. Today, Kazakhstan *Taraxacum* assemblages include 73 species and consist of mixed sexual (diploid) and asexual (polyploid) plants. Among of this species, native to Kazakhstan, mode of reproduction is described in 36 species (Table 1).

Large number of dandelions in Kazakhstan are polyploids, growing mainly on mountain grasslands, riverside terraces and meadows, at altitudes from 600 m up to 4500 m.

Table 1 – The distribution of sexual and apomictic *Taraxacum* in flora of Kazakhstan

Species	Ploidy	Habitat	Mode of reproduction
1	2	3	4
<i>T. album</i> Kirschner & Štěpánek	2n=24	Riverside terraces, 2800-2980 m.	Apomixis
<i>T. altaicum</i> Schischkin	2n = 24, 32	Forest meadows, 2000-2500 m.	Apomixis
<i>T. androssovii</i> Schischkin	2n=24	Meadows, pastures, 1300-2300 m.	Apomixis
<i>T. bessarabicum</i> (Hornemann) Handel-Mazzetti	2n=16	Wet saline meadows and pastures, 400-2000 m.	Sexual
<i>T. bicornis</i> Dahlstedt	2n=24	Subsaline pastures, grasslands, 600-1800 m.	Sexual
<i>T. brevicorniculatum</i> Koroleva	2n = 16, 24, 32	Riverside terraces, meadows, pastures, usually on subsaline soils, 1500-2000 m.	Apomixis/Sexual
<i>T. brevirostre</i> Handel-Mazzetti	2n=24	Subalpine grasslands, 3300 m.	Apomixis
<i>T. compactum</i> Schischkin	2n = 24	Desert grasslands, forest meadows, 700-1700 m.	Apomixis
<i>T. dealbatum</i> Handel-Mazzetti	2n = 32	Riverside terraces, fields, roadsides, 600-3200 m.	Apomixis
<i>T. dissectum</i> (Ledeb.) Ledeb.	2n = 24	High mountain pastures, 1400-3160 m.	Apomixis
<i>T. ecornutum</i> Kovalevskaja	2n = 16	Low mountain grasslands, fields, roadsides, 700 m.	Sexual
<i>T. erythrospermum</i> Andrzejowski ex Besser	2n = 16, 24, 32	Grassy mountain slopes, forest meadows, desert grasslands, riverside terraces, 0-1500 m.	Apomixis/Sexual
<i>T. fedtschenkoi</i> Handel-Mazzetti	2n = 24	Stony slope, 1500 m.	Apomixis
<i>T. glabrum</i> Candolle	2n = 24, 32	Alpine and subalpine grasslands, 2300-4200 m.	Apomixis
<i>T. goloskokovii</i> Schischkin		Riverside terraces, along alpine streams 3000-3700 m.	Apomixis
<i>T. kok-saghyz</i> Rodin.	2n=16	Riverside terraces, meadows, subsaline pastures, 1600-2000 m.	Sexual
<i>T. leucanthum</i> (Ledeb.) Ledeb.	2n=32	Alkaline waterside meadows, alkaline steppe slopes, wastelands in inhabited places, 2500-6000 m.	Apomixis
<i>T. lilacinum</i> Schischkin	2n = 24	Alpine meadows, grasslands, 3000-3800 m.	Apomixis
<i>T. luridum</i> G. E. Haglund	2n = 24	Subsaline meadows, along streams, 2800–3000 m.	Apomixis
<i>T. microspermum</i> Schischkin.	2n=24	Salt marsh meadows, pebbles, 700-2000 m.	Apomixis
<i>T. minutilobum</i> Popov ex Kovalevskaja	2n = 24	Riverside terraces, 3000-3700 m.	Apomixis
<i>T. monochlamydeum</i> Handel-Mazzetti	2n = 24	Salt marsh meadows, deserts, fields, roadsides, 1200-2000 m.	Apomixis
<i>T. montanum</i> (C.A. Mey) DC.	2n=40	Rocky slopes, moist areas, 1250-2800 m.	Apomixis
<i>T. multiscaposum</i> Schischkin	2n=16	Ruderal sites, pastures, along roads and paths, grasslands; 1200-2000 m	Sexual
<i>T. niveum</i> Kirschner et Štěpánek	2n=32	Wet saline meadows, along rivers, 1200 m.	Apomixis
<i>T. officinale</i> F. H. Wiggers	2n = 22, 24, 26, 27, 32, 40, 44, 48	Grasslands, fields, roadsides, 700-2200 m.	Apomixis/Sexual
<i>T. pingue</i> Schischkin	2n = 24, 32	Alpine deserts, grasslands, 2800-3000 m.	Apomixis

Table 1–

1	2	3	4
<i>T. pseudoatratum</i> Orazova	2n = 18, 24	Alpine and subalpine grasslands, probably above 3000 m.	Apomixis
<i>T. pseudoleucanthum</i> Soest	2n = 24	Pastures along rivers, mountain slopes, 3500–3800 m.	Apomixis
Table 1			
<i>T. scariosum</i> (Tausch) Kirschner & Štěpánek	2n = 24	Dry steppe and substeppe, roadsides, dry pastures, 900-3000 m.	Apomixis
<i>T. serotinum</i> (Waldst. Et Kit) Poir.	2n=16	Arid areas, steppe, field 400-2400 m.	Sexual
<i>T. sinicum</i> Kitagawa	2n = 24	Subsaline pastures, temporarily wet grasslands, substeppe depressions, 600-2000 m.	Apomixis
<i>T. stenolobum</i> Stscheglejew	2n = 24, 32	Riverside terraces, mountain slopes, 700 m.	Apomixis
<i>T. subglaciale</i> Schischkin	2n = 24	Alpine and subalpine deserts, 3500-4500 m.	Apomixis
<i>T. sumneviczii</i> Schischkin	2n = 24	Riverside terraces, forest meadows, 2200-2600 m.	Apomixis
<i>T. tianschanicum</i> Pavlov	2n = 28	Mountain grasslands, desert grasslands, forest margins, fields, 900-2500 m	Apomixis

Most of them apomictically reproducing species (*T. brevirostre*, *T. dissectum*, *T. fedtschenkoi*, *T. album*, *T. sinicum*, *T. butkovii*, *T. luridum*, *T. pseudoleucanthum*, *T. leucanthum*, *T. dealbatum*, *T. niveum*, *T. scariosum*, *T. minutilobum*, *T. monochlamydeum*, *T. goloskokovii*, *T. pseudoatratum*, *T. subglaciale*, *T. lilacinum*, *T. pingue*, *T. sumneviczii*, *T. microspermum*, *T. androssovii*) are triploid ($2n=3x=24$). The other *Taraxacum* species apomictically reproducing such *T. stenolobum*, *T. glabrum*, *T. altaicum* are tetraploid ($2n=4x=32$), *T. montanum* is pentaploid ($2n=5x=40$) and *T. tianschanicum* is aneuploid ($2n=28$).

Sexual *Taraxacum* species *T. serotinum*, *T. ecornutum*, *T. kok-saghyz*, *T. multiscaposum*, *T. bessarabicum* are diploid ($2n=2x=16$). However, sexual species *T. bicorne* is triploid ($2n=3x=24$). But in all cases they are obligate sexuals and are normally highly self-incompatible.

Mixed populations of sexual and apomictic dandelions are rather common in Kazakhstan. Mixed sexual-asexual species *T. brevicorniculatum*, *T. erythrospermum*, *T. officinale* have both ways of reproduction. Sexual plants are diploid ($2n=2x=16$) and are fully outcrossing due to a sporophytic self-incompatibility system. Asexual plants are triploid ($2n=3x=24$) or tetraploid ($2n=4x=32$) and produce seeds through apomixes.

Widespread apomictic species *Taraxacum* in different climatic and geographical regions of Kazakhstan indicates their high adaptive capacity are defined as genotypic structure apomictic (high ploidy, hybridogeneous nature) and lability of seed reproduction. This allows you to implement and apomixis amphimixis switch from one type to another reproductions, leveraging the benefits of adaptation as apomixis and amphimixis. All this allows apomictic species of the genus *Taraxacum* compete successfully with other types of local ecosystems and, as a result, occupy wide ranges.

This publication is produced as a part of "Obtaining High Productivity Forms of *Taraxacum kok-saghyz* Rodin - Domestic Producer of Rubber" subproject, funded by Technology Commercialization Project, supported by the World Bank and the Government of the Republic of Kazakhstan. Statements

contained herein do not necessarily reflect the official views of the World Bank and the Government of the Republic of Kazakhstan.

REFERENCES

- 1 Vasut R. J., Dijk P. J., Falque M., Travnicek B., Jong H. Primer note development and characterization of nine new microsatellite markers in *Taraxacum* (Asteraceae) // *Mol. Ecol.* 2004. № 4. P.645-648.
- 2 Richards A.J. Eutriploid facultative agamospermy in *Taraxacum* // *New Phytologist.* 1970. V.69. P.761-774.
- 3 Kirschner J., Stepanek J. Modes of speciation and evolution of the sections in *Taraxacum* // *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica.* 1996. V.31. P.415-426.
- 4 Dijk P.J. Ecological and evolutionary opportunities of apomixis: insights from *Taraxacum* and *Chondrilla*. In *Philosophical Transactions of Royal Society of London.* 2003. V.358. P.1113-1121.
- 5 Martonfiova L., Majesky L., Martonfi P. Polyploid progeny from crosses between diploid sexuals and tetraploid apomictic pollen donors in *Taraxacum* sect. *Ruderalia* // *Acta Biologica Cracoviensia (Series Botanica).* 2007. V.49. P.47-54.
- 6 Richards A.J. The origin of *Taraxacum* agamospecies // *Botanical Journal of the Linnean Society.* 1973. V.66. P.189-211.
- 7 Asker S., Jerling L. *Apomixis in plant.* CRC Press, Boca Ration, 1992.

Резюме

С. Мұхамбетжанов^{1,2}, К. Гтеулин^{1,2}, И. Байтулин^{2,3}, I. Рақымбаев^{1,2}

(¹ Гсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, ² «BioTech TKS» ЖШС,

³ Ботаника және фитоинтродукция институты, Алматы, Қазақстан)

ҚАЗАҚСТАН ФЛОРАСЫНДАСЫ *TARAXACUM* WIGG. ТІРЛЕРІНІС ЖЫНЫСТЫҚ ЖӘНЕ АПОМИКСТІ КІБЕЮІ

Taraxacum туысы *Asteraceae* тұқымдасындағы бірден-бір ілкен туыс. Туыс кілдері солтістік және остістік жарты шардағы қосыржай белдеулерде кезінен таралған. Туыстағы хромосоманың негізгі саны сегіз ($x=8$). Бакбақтарды ішінде диплоидтармен қатар ($2n=2x=16$), полиплоидтар да кездеседі ($2n= 24$ тен 96 дейін). Қазақстанда бакбақтарды 76 тірі кездеседі, соларды 36 тірініс кібеюі сипатталған. Бакбақтар 2 жіспен кібейеді: жынысты (амфимиксис) және жыныссызтұқыммен (апомиксис). Диплоидты тірлер амфимиктер, ал полиплоидты тірлер – апомиктер болып табылады. Қазақстандық тірлер ішінде триплоидты ($2n=3x=24$) және тетраплоидты ($2n = 4x = 32$) тірлер басымырақ кездеседі.

Резюме

С. Мухамбетжанов^{1,2}, К. Утеулин^{1,2}, И. Байтулин^{2,3}, И. Рахимбаев^{1,2}

(¹ Институт биологии и биотехнологии, ² ТОО «BioTech TKS», ³ Институт ботаники

и фитоинтродукции, Алматы, Казахстан)

ПОЛОВОЕ И АПОМИКТИЧНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ У ВИДОВ *TARAXACUM* WIGG. ВО ФЛОРЕ КАЗАХСТАНА

Род *Taraxacum* один из крупнейших в семействе *Asteraceae*. Представители рода широко распространены в умеренных широтах в северном и южном полушариях. Основное число хромосом в роде восемь ($x=8$). Среди одуванчиков встречаются как диплоидные ($2n=2x=16$), так и полиплоидные ($2n=$ от 24 до 96). В Казахстане произрастает 76 видов одуванчиков, из которых у 36 видов описан способ размножения. Одуванчики размножаются 2 способами: половым (амфимиксис) и бесполосеменным (апомиксис). Диплоидные виды являются амфимиктами, а полиплоидные виды – апомиктами. Среди казахстанских видов преобладают триплоидные ($2n=3x=24$) и тетраплоидные ($2n = 4x = 32$) виды.

УДК851.9.577.95; 851.4

С. М. АДЕКЕНОВ¹, И. О. БАЙТУЛИН², М. С. ЛЕБЕДЕВА¹, К. Б. БЕКИШЕВ³

¹АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», Караганда,

²Центр «Экологическая реконструкция», Алматы

³Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Караганда)

БИОМОРФОЛОГИЯ *INULA GRANDIS* SCHRENK И *INULA HELENIUM* L., ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

S. M. Adekenov¹, I. O. Baitulin², M. S. Lebedeva¹, K. B. Bekishev³

¹JSC “International research and production holding “Phytochemistry”, Karaganda,

²Center “Ecological reconstitution”, Almaty

³E.A. Buketov Karaganda State University, Karaganda)

BIOMORPHOLOGY OF *INULA GRANDIS* SCHRENK AND *INULA* *HELENIUM* L., THEIR DISTRIBUTION AND PRACTICAL IMPORTANCE

Keywords: *Inula grandis* Schrenk, *Inula helenium* L., rhizome, root system, anatomic structure.

Abstract: In the article some problems connected with distribution of *Inula grandis* Schrenk and *Inula helenium* L. in the Southeast Kazakhstan were presented, the morphostructure organization of underground sphere of *Inula grandis* Schrenk was studied, the anatomic structures of *Inula grandis* Schrenk and *Inula helenium* L. roots were investigated.

Аннотация. В данной статье рассматриваются некоторые вопросы, связанные с распространением девясила большого и девясила высокого в пределах Юго-Восточного Казахстана, изучена морфоструктурная организация подземной сферы девясила большого, исследовано анатомическое строение корней девясила большого и девясила высокого.

Ключевые слова: Девясил большой, девясил высокий, корневище, корневая система, анатомическое строение.

Тірек сөздер: Биік андыз, үлкен андыз, тамыр сабақ, тамыр жүйесі, анатомиялық құрылысы.

Целью нашей работы является изучение распространения лекарственных видов рода *Inula* L. - и некоторые вопросы их биоморфологических особенностей. *Inula* L. — род растений семейства Астровые или Сложноцветные (*Asteraceae* Dumort.), включает 56 видов, распространенных по странам умеренного пояса Европы, Азии. Многолетние травы, реже полукустарники с очередными цельными листьями. Цветки в крупных ярко-желтых головках, одиночно сидящих на концах стебля и его верхних ветвей.

Два вида девясила – *I. helenium* L. (девясил высокий) и *I. grandis* Schrenk. (девясил большой) обладают особо ценными лекарственными свойствами, широко используются в народной медицине и послужили объектами нашего исследования. *I. helenium* L. распространен от гор Алтая до Западного Тянь-Шаня, *I. grandis* – от гор Тарбагатай и тоже до Западного Тянь-Шаня. Как видно, девясил высокий имеет в Казахстане более обширную область распространения, чем д. большой.

Девясил высокий (*Inula helenium* L.) сем. астровые (*Asteraceae* Dumort.) – многолетнее травянистое растение высотой до 2,5 м с мясистым многоглавым корневищем, от которого отходят немногочисленные толстые корни. Стебель прямостоячий, бороздчатый, опушенный короткими, густыми, белыми волосками. Листья очередные, крупные, неравнозубчатые, с верхней стороны немного морщинистые, рассеянно-опушенные, снизу бархатисто-серо-войлочные. Цветки желтые, язычковые и трубчатые, собраны в крупные корзинки до 8 см в диаметре; на верхушке главного стебля и ветвей корзинки образуют рыхлые кисти или щитки. Цветет в июле-сентябре; плоды созревают в августе-октябре [1,2].

В корневищах и корнях девясила высокого содержатся: эфирное масло (1—3%), сапонины, смолы, слизистые и горькие вещества (последние обнаружены также в листьях). Основная составная часть эфирного масла корней — алантолактон с примесью изоалантолактона. Их смесь ранее называлась геленином. Кроме того, из корней выделены дигидроалантолактон, фриделин, даммарадиилацетат, даммарадииенол, фитомелан, нестойкие полиены и другие ацетиленовые соединения, а также стигмастерин, большое количество инулина и псевдоинулина [3,4].

В медицинской практике используют отвар корней девясила высокого, который назначают в качестве отхаркивающего средства при заболеваниях дыхательных путей. Препараты девясила высокого, благодаря их противовоспалительным свойствам и способности уменьшать повышенную моторную и секреторную функции кишечника, весьма эффективны также для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта [1].

Работы по определению естественных запасов сырья *Inula helenium* L. проводились в Восточном Казахстане, характерных местообитаниях этого растения на хребтах Калбинский и Нарым, в период вегетативных сезонов в 2004-2006, 2012-2013 гг. маршрутно-рекогносцировочным путем. Девясил высокий на Калбинском хребте произрастает в большом количестве на сыроватых лугах по берегам рек, водоемов, по межгорным понижениям, среди луговой растительности и на полянах среди ивового леса. На Калбинском хребте выявлены запасы девясила высокого вдоль реки Сибирь, начиная с окрестностей с. Алгабас до зимовки Комсомол, протяженностью 35 км, по 3-5 га. На хребте Нарым девясил высокий растет по берегам рек, на высокотравных лугах. Заросли девясила высокого отмечены на лугах в окрестностях сел Жулдыз, Балгын, Коктерек, Большенарым, в долине Бухтарминского водохранилища, рек Нарын, Балгын в составе ассоциаций: разнотравно-ежово-типчаковой, разнотравно-злаковой, разнотравно-злаково-девясиловой [10].

В Средней Азии, вместе с девясилом высоким, нередко встречается девясил большой – *Inula grandis* Schrenk (караандыз).

Девясил большой – *Inula grandis* Schrenk. – многолетнее травянистое растение, голое. Стебель прямой вальковатый, ветвистый. Листья кожистые, блестящие, гладкие, зубчато-пильчатые, прикорневые – продолговатые, нисбегающие на черешках, стеблевые сидячие полустеблеобъемлющие, ланцетные. Цветки собраны в многочисленные корзинки, на цветоносах, желтого цвета. Цветет в конце мая – июне. Молодые листья клейкие, железистые с характерным запахом, стебли и листья более крупные [2].

Подземные органы девясила содержат эфирное масло, горькие и слизистые вещества, сапонины, смолы, инулин, следы алкалоидов, витамин Е и камеди. Применяется в виде отвара корней как отхаркивающее при заболеваниях дыхательных путей: бронхитах, трахеитах, туберкулезе легких. Кроме того, препараты девясила являются хорошим средством при желудочно-кишечных заболеваниях [5].

Столь широкая сфера действий (положительные и отрицательные) препаратов из девясила большого на организм человека и популярность этого вида, приготовление самодельных лечебных средств из частей девясила, регуляция потребления без научно обоснованных норм и сроков, могут привести к печальным последствиям. К тому же, в научном плане, лечебные свойства видов девясила еще достаточно не изучены. Девясил большой даже не вошел в «Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР» [6], не является официальным фармакопейным видом растений. Все эти вопросы требуют пристального внимания научной медицины и биологов.

Как перспективные лекарственные растения, девясил высокий и девясил большой были включены в сферу научных исследований в АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», в содружестве с которым была выполнена данная работа.

Объекты и методика исследования. Объектом исследования явились два вида *Inula grandis* Schrenk. и *I. helenium* L.

Изучение корневой системы девясила большого проводилось методом траншейной выкопки корней, отмывка их струей воды из гидропульта и зарисовка в масштабе.

Для анатомического исследования корни размачивали в дистиллированной воде, кипятили 5-10 мин. Затем помещали корни в смесь из этилового спирта и глицерина (в равной пропорции) [7].

Анатомические срезы сделаны лезвием от руки. Временные препараты подготовлены по общепринятым методикам ботанических исследований [8].

Изучение строения проводили под микроскопом Альтами (увеличение 10x4, 10x10, 10x40). Фотоснимки были получены при помощи камеры Samsung ES9.

Для решения вопроса, связанного с распространением девясила большого, прежде всего, было необходимо просмотреть гербарные материалы в Институте ботаники и фитоинтродукции. Они оказались довольно полными. Результаты просмотра показывают конкретные места произрастания вида.

В Джунгарском Алатау: на южном каменистом склоне ущ. Коксу, вблизи пос. Коксуйского;

Лепсинск, на северных сильно каменистых склонах хр. Суюк-тау, в 15 км к юго-зап. от с. Сарканд, Лепсинск, у лугового участка по склону горы против пос. Герасимовка, вблизи речки, близ пос. Лепсинск у степного склона гор по р. Тентек, выше поселка Калпоковского, на северо-восточном отроге с. Белгаин у Джаланашкуля, по южным каменистым склонам, в верховьях р. Каратала (лев. Берег р. Теректы), восточнее с. Малиновка, на выс. около 1100 м., на сев. крутом склоне, в горах Текели, ущ. Айдабасай, по долинам речки, горы Чулак, по каменистым склонам ущелья Чулак-Джигде, хр. Алтын-Эмель, ущ. Тюлькули, по мелкоземистым склонам среди кустарников

В **Жетисуком и Кунгей Алатау**, на западном склоне лессовых предгорий в районе с. Иссык, в окрестностях гор. Алматы, на склонах р. Малая Алматинка,; на юго-запад. отрогах Заилийского Алатау, среднее течение р. Каракундуз (басс.р. Чу), по пологим травянистым склонам, на зап. окраинах Заилийского Алатау, на склоне р. Шарбакты (за перевалом Курдай), пойме р. Тургень, на обрывах красных конгломератов, в ущелье у пос. Тау Тургень, на зап. склонах лессовых предгорий в районе г. Иссык.

Эти материалы послужили основой для составления маршрута экспедиции и значительно облегчили определение участков произрастания девясила большого для посещения. В результате проведенных экспедиционных исследований (06-30 июля 2013 г.) зарослевые участки девясила большого были обнаружены в ущелье Каменское плато, Тау Тургень в Жетисуком Алатау, в районе пос. Андреевка, Текели, Лепсинск и пойме р. Теректы в Джунгарском Алатау.

В августе 2013 г, в период массового цветения девясила большого, было проведено изучение корневищ разновозрастных растений и особенностей корневой системы средневозрастного растения девясила большого на типичных для вида эдафических условиях, полнопрофильной предгорной темнокаштановой почве, в Жетисуком Алатау.

Корневая система *Inula grandis* Schrenk. стержневая, корневищно-мочковатая. Корневища тёмно-коричневые, формируются в области гипокотыля. На ней, после отмирания монокарпического главного побега, ежегодно возникают и закончив развитие отмирают по 1-2 придаточного корневищного побега. При этом, корни от отмерших побегов сохраняются деятельными. Поэтому у старовозрастных растений на корневище имеются до 8-9 остатков основании отмерших и отмирающих побегов. Главный корень сильно утолщен, диаметр его в базальной части до 3 см, нисходяще сужающийся до 0-5 см уже на глубине 8-9 см. Боковые и придаточные корневищные корни серповидно изгибисто направлены горизонтально и через 15-20 см полого опускаются вертикально вниз, достигают до глубины 50-67 см. У старовозрастных растений от базальной части главного корня и корневища в целом отходят до 11-13 таких крупных корней (рисунок 1а).



а



6

Рисунок 1 - Корневище старовозрастного растения (а) и базальная часть главного корня и корневища разновозрастных растений *Inula grandis* Schrenk

Корневища бесформенные (рисунок 1б), темного цвета, длиной до 10-12 см, толщиной 3,5 см, растут горизонтально. От корневище отходят два типа придаточных корней: всасывающие, в количестве до 8-12, и немногочисленные скелетные, в количестве 3-4. Всасывающие корни белые, длиной до 17-20 см толщиной до 1-1,5 см. Они не ветвятся и выполняют всасывающую функцию. Скелетные корни темного цвета, толщиной в базальной части тоже до 3,5 см, проникают в грунт на глубину до 75 см., по ходу роста сужаются, направлены полого вниз. Левосторонние и правосторонние скелетные корни расширяют радиус распространения корневой системы до 40-45 см. На глубине 12-25 см на этих скелетных корнях тоже образуются по 5-7 всасывающих корней длиной до 15-17 см.

На представленном рисунке 2 корневой системы девясила большого, главный корень отмерший и его замещает один из корневищных корней, растет он вертикально вниз и достигает до глубины 80 см, корень этот не утолщен, до 3 см в диаметре.

Корневая система *I. helenium* L. тоже стержневая, корневищно-мочковатого типа. Корневище толстое, короткое, обычно многоглавое, диаметром до 6-7 см, от него отходят немногочисленные корни длиной до 20 см и толщиной до 2-3 см. Корневища и корни снаружи буровато-серые, внутри желтовато-белые (рисунок 3).

Таким образом, основная поглощающая часть корней находится в пределах 0,5-25см. Неглубокое проникновение корневой системы объясняется тем, что в предгорной зоне Заилийского Алатау выпадает более 640 мм осадков, что вполне достаточно для развития такого крупного растения. Корневище и сильно утолщенная базальная часть корня находятся на глубине 25-30 см. Поэтому при заготовке растительного сырья девясила высокого и девясила большого выкопку корневищ и корней следует проводить до глубины 25-30 см и подкапывают в радиусе около 20 см от стебля, на глубину 30 см.

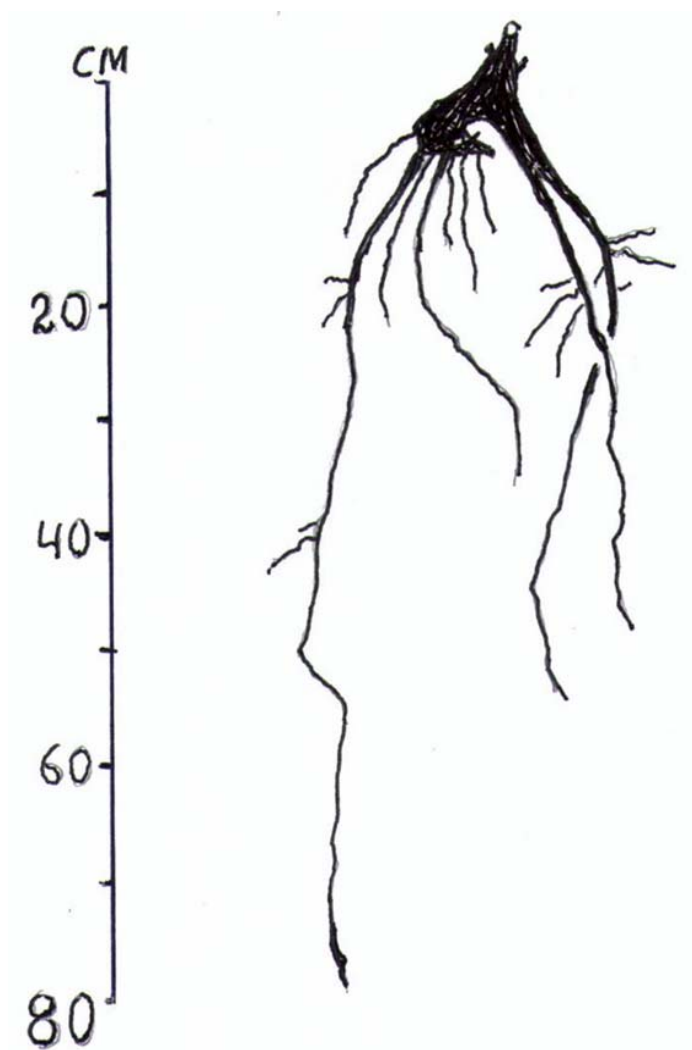


Рисунок 2 – Схема корневой системы *Inula grandis* Schrenk



Рисунок 3 – Корневище и базальная часть придаточных корней *I. helenium* L.

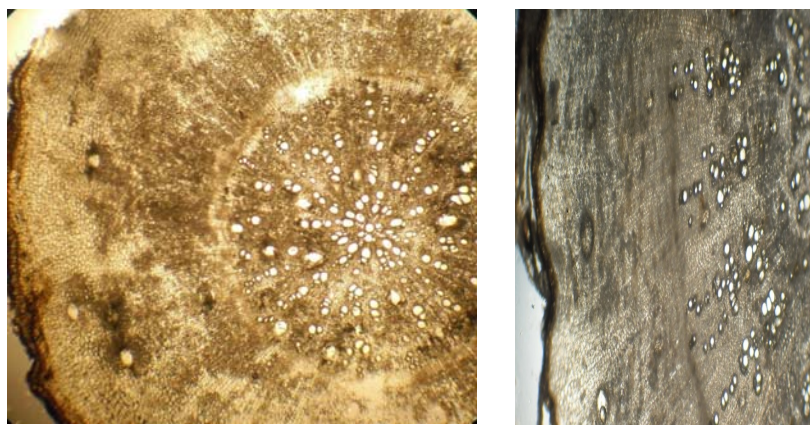
Девясил большой отличается от девясила высокого рядом признаков (табл. 1).

Таблица 1 – Основные отличия *Inula helenium* L. от *Inula grandis* Schrenk

Органы растения	Диагностические признаки	
	<i>Inula helenium</i> L.	<i>Inula grandis</i> Schrenk.
1	2	3
Стебель	Высотой 1 – 1,5 м,верху мало ветвистый	Высотой до 2 м,верху ветвистый
Листья	По краям неравно-зубчатые, сверху рассеянно опушенные, снизу густоопушенные, бархатистые	В нижней части зубчато-пильчатые, жесткие, кожистые, шероховатые, блестящие
Соцветия (корзинки)	Крупные, диаметром 6-7 см, расположены одиночно на концах стеблей и ветвей. Листочки обертки расположены черепитчато: внутренние – линейные, средние – на концах расширенные, наружные – яйцевидные, серовато-войлочные	Корзинки более мелкие, диаметром 4,5–6,5 см, многочисленные, сидят на цветоносах в пазухах прицветных листьев. Листочки обертки от линейных до узколинейных, внутренние остроконечные, реснитчатые
Корневище и корни	Корневище короткое, многоглавое, с отходящими от него немногочисленными корнями длиной до 20 см, толщиной 1-3 см. Корневища и корни снаружи серовато-бурые, на изломе желтовато-бурые, обладают приятным запахом	Корневище многоглавое, с отходящими от него длинными (до 100 см) корнями, толщиной 2-3,5 см; корневища и корни снаружи серовато-бурые, в изломе грязно-зеленоватые; запах своеобразный (только у свежих корней и корневищ)

В анатомическом строении корней исследуемых видов можно различить три основные зоны: перидерма, вторичная кора и осевой цилиндр. Перидерма трехслойная, состоит из феллогена, феллемы и феллодермы. Клетки феллогена прямоугольные сплюснутые в радиальном направлении и переходя с наружи к клетки феллемы, внутри – в клетки феллодермы последняя четко выделяется от клеток внутренней коры более крупным размером и прямоугольной формой клеток.

Клетки вторичной коры округлой формы, с утолщенными (одревесневшими) стенками, расположены плотно друг к другу. Камбиальный слой неоднороден. Корень полиархный. Сосуды ксилемы крупные, с сильно утолщенными стенками. Секреторная система корней представлена вместилищами, располагающимися во вторичной коре и сердцевине.



а

б

Рисунок 4 – Поперечный срез корней *I. grandis* Schrenk. (а), *I. helenium* L.(б)
Ув. х 400

Выводы

Inula grandis Schrenk. и *I. helenium* L. относятся к древним лекарственным растениям, широко применяемым в народной медицине при самых разнообразных болезнях. В научном плане, лечебные свойства видов девясила еще достаточно неизучены. Поэтому дальнейшее обстоятельное изучение фармакологических свойств видов является перспективной задачей научной медицины.

Девясил высокий на Калбинском хребте произрастает в большом количестве на сыроватых лугах по берегам рек, водоемов, по межгорным понижениям, среди луговой растительности и на полянах среди ивового леса. На хребте Нарым девясил высокий растет по берегам рек, на высокотравных лугах.

I. grandis Schrenk. широко распространен по степным и каменистым склонам низкогорий от Тарбагатай до Западного Тянь-Шаня. Выявлены конкретные места произрастания по Заилийскому и Джунгарскому Алатау, имеющие ресурсное значения участки.

Изучена подземная сфера девясила большого на типичной для вида полнопрофильной темнокаштановой почве в предгорьях Заилийского Алатау. Растение с толстым, коротким, мясистым, бесформенным, побего- и корнеобразующим корневищем темно-серого цвета. От корневища отходят два типа придаточных корней: всасывающие, в количестве до 8-12, и немногочисленные скелетные, в количестве 3-4. Всасывающие корни белые, длиной до 17-20 см толщиной до 1-1,5 см. Они не ветвятся и выполняют всасывающую функцию. Скелетные корни темного цвета, толщиной в базальной части тоже до 3,5 см, проникают в грунт на глубину до 65-70 см.

Корневище *I. helenium* L. толстое, короткое, обычно многоглавое, диаметром до 6-7 см, от него отходят немногочисленные корни длиной до 20 см и толщиной до 2-3 см. Корневища и корни снаружи буровато-серые, внутри желтовато-белые.

Изучено анатомическое строение корней девясила большого и девясила высокого. Корень полиархный. Сосуды ксилемы крупные, с сильно утолщенными стенками. Во вторичной коре и в сердцевине встречаются вместилища овальной формы, с биологически-активными веществами.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Атлас лекарственных растений СССР. М., Изд-во мед. лит, 1962. 711 с.
- 2 Горшкова С. Г. Девясил — *Inula* L. — В кн.: Флора СССР. Т. 25, М.-Л., Изд-во АН СССР, 1959. 630 с.
- 3 Склярский Л. Я., Губанов И. А. Лекарственные растения в быту. М., Россельхозиздат, 1968. 224 с.
- 4 А.В. Яницкая, И.Ю. Митрофанова Девясил высокий – перспективный источник новых лекарственных средств // Вестник ВолГМУ. Вып.3 (43), 2012. – С.24-27.
- 5 Алимбаева П., Нуралиева Ж., Арбаева Э. Лекарственные растения Киргизии. Мектеп, 1990. 128 с.
- 6 Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР / под ред. Толмачева А.И., Шретер А.И. – М., 1976. 340 с.
- 7 Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. Г.Г. Фурст, Москва:Наука, 1979. 154 с.
- 8 Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений. – Москва: МГУ, 1980. 560 с.
- 9 Правила сбора и сушки лекарственных растений. М., Медицина, 1985. 327 с.
- 10 Адекенев С.М., Байтулин И.О., Мырзагалиева А.Б. Запасы сырья *Inula helenium* L. на хребтах Калбинский и Нарын // Доклады НАН РК. № 4, 2013. – С. 80-84.

REFERENCES

- 1 Atlas lekarstvennykh rastenii SSSR. M., Izd-vo med. lit, 1962, 711 s.
- 2 Gorshkova S. G. Deviasil , *Inula* L., V kn.: Flora SSSR. T. 25, M., L., Izd-vo AN SSSR, 1959. 630 s.
- 3 Skliarevskii L. Ia., Gubanov I. A. Lekarstvennye rasteniia v bytu. M., Rossel'khozizdat, 1968. 224 s.
- 4 A.V. Ianitskaia, I.Iu. Mitrofanova Deviasil vysokii perspektivnyi istochnik novykh lekarstvennykh sredstv. Vestnik VolgGMU. Vyp.3 (43), 2012. S.24-27.
- 5 Alimbaeva P., Nuralieva Zh., Arbaeva E. Lekarstvennye rasteniia Kirgizii. Mektep 1990. 128 s.
- 6 Atlas arealov i resursov lekarstvennykh rastenii SSSR pod red. Tolmacheva A.I., Shreter A.I., M., 1976. 340 s.
- 7 Metody anatomo-gistokhimicheskogo issledovaniia rastitel'nykh tkanei. G.G. Furst, Moskva: Nauka, 1979. 154 s.
- 8 Vekhov V.N., Lotova L.I., Filin V.R. Praktikum po anatomii i morfologii vysshikh rastenii. Moskva: MGU, 1980. 560 s.
- 9 Pravila sbora i sushki lekarstvennykh rastenii. M., Meditsina, 1985, 327 s.
10. Adekenov S.M., Baitulin I.O., Myrzagalieva A.B. Zapasy syr'ia *Inula helenium* L. na khrebtakh Kalbinskii i Naryn *Doklady NAN RK.* № 4, 2013. S. 80-84.

Резюме

С. М. Әдекенев¹, И. О. Байтулин², М. С. Лебедева¹, К. Б. Бекішев³

¹«Фитохимия» халықаралық ғылыми-өндірістік холдингі» АҚ, Қарағанды

²«Экологиялық қайта құру» орталығы, Алматы

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

INULA GRANDIS SCHRENK ЖӘНЕ *INULA HELENIUM* L.
ӨСІМДІКТЕРІНІҢ БИОМОРФОЛОГИЯСЫ, ОЛАРДЫҢ ТАРАЛУЫ
ЖӘНЕ ПРАКТИКАЛЫҚ МӘНІ

Мақалада үлкен андыз және биік андыз өсімдіктерінің Оңтүстік-Шығыс Қазақстанда таралуымен байланысты сұрақтар қарастырылады, үлкен андыз өсімдігінің жер асты сферасының морфологиялық негізі зерттелді, үлкен андыз және биік андыз өсімдіктері тамырларының анатомиялық құрылысы зерттелді.

Кілт сөздер: Биік андыз, үлкен андыз, тамыр сабақ, тамыр жүйесі, анатомиялық құрылысы.

Б. С. ДЖОЛДЫБАЕВА^А, Ж. Д. АКИШЕВ^а, М. К. САПАРБАЕВ^б, А. К. БИСЕНБАЕВ^а

(^аНИИ проблем биологии и биотехнологии, Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан)

(^бЛаборатория «репарации ДНК», институт Густава Роззи. Париж Франция)

РОЛЬ АПУРИНОВОЙ/АПИРИМИДИНОВОЙ ЭНДОНУКЛЕАЗЫ *TRITICUM AESTIVUM* – TAAPe1L В ЭКСЦИЗИОННОЙ РЕПАРАЦИИ ОСНОВАНИЙ ДНК

B. S. Joldybayeva^а, Zh. Akishev^а, M.K. Saparbaev^б, A.K. Bissenbaev^а

(^аDepartment of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Biology, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, kazakhstan)

(^бGroupe «Réparation de l'ADN», CNRS UMR8200, Université Paris-Sud, Institut Gustave Roussy, F-94805 Villejuif Cedex, France)

KINETIC CHARACTERISTICS OF THE TRITICUM AESTIVUM AP-ENDONUCLEASE

Keywords: AP-endonuclease, *Triticum aestivum*, DNA glycosylases.

Abstract: The apurinic/apyrimidinic (AP) endonucleases are key DNA repair enzymes involved in the base excision repair (BER) pathway. In BER, an AP endonuclease cleaves DNA at AP sites and 3'-blocking moieties generated by DNA glycosylases and/or oxidative stress. Here, we report for the first time that the putative wheat AP endonuclease, referred here as TaApe1L, contains 3'-repair diesterase and 3'-phosphatase activities. The kinetic parameters of the reactions indicates that TaApe1L removes 3'-blocking sugar-phosphate and 3'-phosphate groups with good efficiency ($k_{cat}/K_M = 630$ and $485 \mu\text{M}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, respectively) as compared to human homologue APE1. Taken together, these data establish DNA substrate specificity of wheat AP endonuclease

Indicate that it might play an important role in the repair of DNA glycosylase- and ROS-induced DNA strand breaks containing 3'-blocking groups *in vivo*.

Аннотация. Апуриновые/апиримидиновые (АП) эндонуклеаза ключевой фермент в системе эксцизионной репарации оснований ДНК (BER). В BER механизме репарации, АП-эндонуклеаза разрезает поврежденную цепь ДНК с 5'-стороны от АП-сайта и удаляет 3'-блокирующие группы, генерируемые под действием ДНК гликозилаз и радикалов кислорода. В настоящей работе впервые выявлены 3'-диэстеразная и 3'-фосфатазная активности АП эндонуклеазы *TaAPE1L* *Triticum aestivum*. Изучение кинетических параметров выявило, что *TaAPE1L* значительной эффективностью удаляет 3'-блокирующие сахаро-фосфатные и 3'-фосфатные группы ($k_{cat}/K_M = 630$ и $485 \mu\text{M}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$, соответственно) по сравнению с АП эндонуклеазой человека. На основании полученных данных высказано предположение о важной роли фермента в репарации 3'-блокирующих групп индуцированных ДНК-гликозилазами и радикалами кислорода.

Ключевые слова: АП эндонуклеаза, *Triticum aestivum*, ДНК гликозилазы.

Растения непрерывно генерирует радикалы кислорода (АФК) в качестве побочных продуктов метаболических реакций, которые в относительно большом количестве синтезируются в митохондриях, хлоропластах, пероксисомах и на плазматических мембранах [1]. АФК генерируемые в хлоропластах как побочные продукты фотосинтеза, включают синглетный кислород ($^1\text{O}_2$) и супероксид-радикал ($\text{O}_2\cdot$), тогда как в пероксисомах накапливаются в основном $\text{O}_2\cdot$ и пероксид водорода ($\text{H}_2\text{O}_2\cdot$) [2, 3].

В настоящее время описано 80 разных типов повреждений ДНК связанных с радикалами кислорода [4]. Хотя механизмы репарации таких повреждений ДНК является объектом интенсивных исследований у бактерий, дрожжей, нематод и клеток млекопитающих [5], малопонятными и практически не изученными остаются эти проблемы в растениях [6].

Растения не могут изменять свое положение в грунте, и поэтому постоянно подвергаются воздействию экологических и генотоксических агентов, в том числе ультрафиолетовому и ионизирующему излучению [6]. Всё это, в первую очередь, действует на клеточную ДНК, вызывая её повреждения. Поскольку развитие половых клеток (гамет) и соматических клеток у растений не разделено, т.е. половые клетки растений, образуются из обычных соматических тканевых клеток, мутаций, образуемые в этих клетках напрямую передаются в половые клетки.

Таким образом, в растениях репарация ДНК является не только фундаментальным клеточным процессом для защиты клеток от повреждений, но также отвечает за правильную передачу

генетической информации от одного поколения к другому. Следовательно, в растениях, возможно, существует сильное эволюционное давление на развитие систем репарации ДНК.

В клетке существует несколько путей репарации ДНК. Поврежденные азотистые основания и апуриновые/апиримидиновые (АП) сайты удаляет система эксцизионной репарации оснований (BER) [7]. АП-сайты возникают в ДНК путем спонтанного гидролиза N-гликозидной связи и при удалении поврежденного основания ДНК-гликозилазами. По оценочным данным в клетках млекопитающих образуется порядка 10000 АП-сайтов в сутки, преимущественно за счет апуринизации [8]. АП-сайты мутагенны и цитотоксичны, представляет большую угрозу для выживания клетки. Кроме этого некоторые бифункциональные ДНК-гликозилазы способны катализировать две последовательные реакции элиминации межнуклеозидных фосфатов (δ,β -элиминация), в результате чего на месте поврежденного звена образуется одонуклеозидная брешь с 3'-блокирующими промежуточными группами, в виде 3'-фосфора и 3'-ненасыщенного альдозного фрагмента. Такие 3'-блокирующие группы токсичны, так как, блокируя работу ДНК полимеразы β , препятствует завершению репарации ДНК. Ненасыщенные альдозные фрагменты – продукты β -элиминации удаляются из ДНК фосфодиэстеразной активностью, обычно также с помощью АП-эндонуклеазами [9]. Возникающие при β,δ -элиминации 3'-фосфатные группы выщепляются из ДНК фосфатазной активностью, которая у *E.coli* принадлежит АП-эндонуклеазам, а в клетках человека - [полинуклеотидкиназе](#) [9,10].

Недавно нами впервые выделен кДНК ген АП-эндонуклеазы пшеницы (TaApe1L) с применением реакции обратной транскрипции (РОТ) и полимеразной цепной реакции (ПЦР) [11]. Показано, что TaApe1L представляет собой мономерный белок, состоящий из 368 аминокислотных остатков (а.о.) с молекулярной массой 41,3 кДа.

Целью настоящей работы являлось исследование 3'-модифицирующей активности TaApe1L с использованием нескольких типов ДНК-дуплексов.

Материалы и методы исследования

Экспрессия и очистка рекомбинантного белка. Экспрессионный вектор pET28c-TaApe1L с His-tag последовательностью на С-конце трансформировали в *E.coli* (DE3) штамм Rosetta. Кап^r устойчивые трансформанты были выращены при 37°C до $OD_{600nm} = 0,6$. Экспрессия белка была индуцирована 0,1 мМ изопропил- β -D-1-тиоглуктопиранозида (ИПТГ) в течение ночи при 30°C. Клетки были осаждены и лизированы в Френч-прессе при 18000 psi в лизирующем буфере (20 мМ HEPES-KOH pH 7.6, 40 мМ NaCl, ингибиторы протеаз CompleteTM (Roche Diagnostics, Швейцария)). Лизат был очищен центрифугированием 30 мин при 40,000 x g, 4°C; полученный супернатант был доведен до 500 мМ NaCl и 20 мМ имидазола и загружен в колонку HiTrap Chelating HP column (Amersham Biosciences, GE Health), заряженную ионами Ni²⁺. Связанные белки были элюированы в градиенте 50-600 мМ имидазола. Очищенный белок хранился в 50% глицероле при 20°C. Чистота белковых образцов была проверена посредством ДСН-ПААГ электрофореза.

Олигонуклеотиды

Олигодезоксирибонуклеотиды содержащие модифицированные участки и их комплементарные олигонуклеотиды были заказаны из Eurogentec (таблица 1). 5'-конец олигонуклеотидов метили Т4 полинуклеотидкиназой без 3'-фосфатазной активности (New England Biolabs, OZYME, France), 5 мкл 10 x киназного буфера, в присутствии [γ -³²P]-АТФ (3,000 Ci/mmol¹) (PerkinElmer SAS, France). 3'-конец олигонуклеотидов метили с помощью терминальной дезоксирибонуклеотидил трансферазой (New England Biolabs, France) в присутствии [α -³²P]-3'-dATP (Cordycepin 5'-triphosphate, 5,000 Ci/mmol). Отжиг меченых олигонуклеотидов с комплементарной цепью проводили в 10 мМ HEPES-KOH (pH 7.5) буфере, содержащем 50 мМ NaCl, при температуре 65°C в течение 5 минут, затем медленно охлаждали до комнатной температуры.

Таблица 1 – Субстраты для определения 3'-диэстеразной и 3'-фосфатазной активности TaApe1L

Субстраты	Олигонуклеотидная последовательность субстратов
Exo20 ^{THF} , 20мер	5'-[γ] ³² P-GTGGCGCGGAGACTTAGAGAX 3'-CACCGCGCCTCTGAATCTCTTTAAACCGCGCCCTTAAGG - 5'
Exo20P, 20мер	5'-[γ] ³² P-GTGGCGCGGAGACTTAGAGA- P -3' 3'-CACCGCGCCTCTGAATCTCTTTAAACCGCGCCCTTAAGG - 5'
Дуплекс 34мер MSU•G	5'-[γ] ³² P - AAATACATCGTCACCTGGGUCATGTTGCAGATCC 3' TTTATGTAGCAGTGGACCCGGTACAACGCTAGC

Определение 3'-фосфатазной/3'-фосфодиэстеразной TaApe1L с помощью синтетических ДНК дуплексов.

Определение 3'-фосфатазной/3'-фосфодиэстеразной активности проводили в реакционной смеси объемом 20 мкл, содержащей 10 нМ [³²P]-меченого дуплекса ДНК, 20 мМ Hepes-KOH (pH 7.0), 50 мМ KCl, 1 мМ MnCl₂, 0.1 мг/мл БСА 0.1% Nonidet P-40 (и 1 нМ TaApe1L. Реакционную смесь инкубировали в течение 10 минут при 37°C.

Условия реакции для APE1 человека различаются в зависимости от механизма восстановления повреждений ДНК. Стандартная смесь (20 μ л) для определения активности APE1 в отличие от TaApe1L содержала высокую концентрацию Mg²⁺ (≥ 5 mM): 10 нМ [³²P]-меченого олигонуклеотидного дуплекса, 5 мМ MgCl₂, 50 мМ KCl, 20 мМ Hepes-KOH (pH 7.6), 0.1 мг/мл БСА и 10 пкМ фермента. Инкубацию проводили при 37°C в течение 5 минут.

Кинетические параметры 3'-фосфатазной активности TaApe1L определяли опосредованным методом анализа, который позволяет обнаружить 3'-ОН концы по включению радиоактивного предшественника с помощью ДНК-полимеразы β . Для этого

Exo20^P•G ДНК-дуплекс с выступающей матричной цепью вначале инкубировали с TaApe1L, затем с ДНК-полимеразой β в присутствии dATP (cordycepin). Продукты реакции были разделены на денатурирующим геле и измерялась образование 3'-[α -³²P]- меченого 21 мерного Exo20-рА. Считалось, что количество меченого 21 мерного продукта должна быть пропорциональна количеству 3'-P. 3'-фосфатазную активность TaApe1L дополнительно определяли с помощью регистрации выделенного радиоактивно меченого фосфора с 3'-конца олигонуклеотидного дуплекса.

ДНК гликозилазную реакцию с использованием ДНК гликозилаз Nth Fpg и UDG проводили в буфере, содержащем 20 мМ HEPES-KOH (pH 7.6), 50 мМ KCl, 1 мМ EDTA, 1 мМ DTT и 0.1 мг/мл БСА.

Все вышеприведенные реакции останавливали добавлением раствора содержащего 0.5% ДСН и 20 мМ ЭДТА и обессоливали на колонке с Sephadex G25 (Amersham Biosciences) уравновешенную буфером в 7М мочеvine. Обессоленные аликвоты анализировали с помощью 20%-ного денатурирующего ПААГ, в присутствии 7М мочеvine, 0.5хТВЕ).

Результаты и их обсуждение

Известно, что в BER механизме репарации ДНК, монофункциональные ДНК-гликозилазы расщепляют N-гликозидную связь между поврежденным основанием и сахарофосфатным остовом, в результате образуются апуриновые/апиримидиновые (АП) сайты [11, 12]. АП-сайты, служат субстратами для АП-эндонуклеаз, которые гидролизуют фосфодиэфирную связь непосредственно с 5'-стороны от AP-сайта и приводит к появлению одноцепочечного разрыва с 3'- концевой OH- группой, служащей субстратом для [ДНК-полимераз](#), и 5'- концевым остатком 2'-дезоксирибозо-5'- фосфата ([dRP](#)). Для завершения репарации необходим [репаративный синтез ДНК](#) (заполнение бреши) и последующее лигирование разрыва[13]. Однако как отмечалось выше, бифункциональные ДНК-гликозилазы не только генерируют АП-сайты, но и вносят одноцепочечные разрывы и образуют разрывы с 3'-блокирующими группами, которая должна подвергаться процессингу перед продолжением BER. Многие АП-эндонуклеазы, в дополнение к АП-

эндонуклеазной, обладают активностями по удалению 3'-блокирующих групп [14].

Для определения 3'-фосфатазной или фосфодиэстеразной активности TaApe1L, мы готовили субстраты ДНК, содержащие одноцепочечные разрывы в один нуклеотид с 3'-блокирующими группами различной природы по следующей схеме:

1. Для генерирования АП-сайта, 5'-[32P]-меченый олигонуклеотидный дуплекс длиной 34 нуклеотида (34-мер), содержащий U•G основания в 20 положений начиная с 5'-конца (MSU•G), инкубировали с урацил-ДНК гликозилазой человека (hUNG).

2. Затем полученный АП•G содержащий дуплекс обрабатывали ДНК гликозилазой *E. coli* - Fpg (бифункциональная ДНК гликозилаза/АП лиаза, разрезает АП-сайт за счет $\beta - \delta$ элиминаций) для получения олигонуклеотидного дуплекса с разрывом в 1 нуклеотид с 3'- фосфатной группой (рисунок 1А).

3. АП•G содержащий дуплекс обрабатывали ДНК гликозилазой *E. coli* - Nth (бифункциональная ДНК-гликозилаза/АП-лиаза, разрезает АП-сайт за счет β элиминацией) для получения олигонуклеотидного дуплекса с разрывом в 1 нуклеотид с 3'-РА группой (3'- α, β -ненасыщенных альдегид, рисунок 1А).

4. АП•G содержащий дуплекс обрабатывали АП-эндонуклеазой *E. coli* - Nfo для получения олигонуклеотидного дуплекса с разрывом в 1 нуклеотид с 3'-ОН группой (3'-гидроксильная группа, рисунок 1А).

Как показано на рисунке 1В, инкубация U•G дуплекса с соответствующими ДНК гликозилазами приводит к генерации на ПААГ, 5'-[32P] – меченых фрагментов длиной 19 – нуклеотидов (19-мер) с различной электрофоретической подвижностью. При этом при обработке U•G дуплекса с Fpg образуется фрагмент с высокой подвижностью, что указывает на наличие фосфатной группы на 3'-конце (рис. 1В, дорожка 2). 5'-[32P]-меченый фрагмент образуемый при обработке U•G дуплекса с Nth обладает малой подвижностью, что подтверждает наличие α, β -ненасыщенного альдегида 3'-конце разрыва (рис. 1В, дорожка 3). Тогда как промежуточная электрофоретическая подвижность продукта образуемого под действием Nfo указывает на генерацию олигонуклеотидного дуплекса с разрывом в 1 нуклеотид с 3'-ОН группой (рис. 1В, дорожка 4).

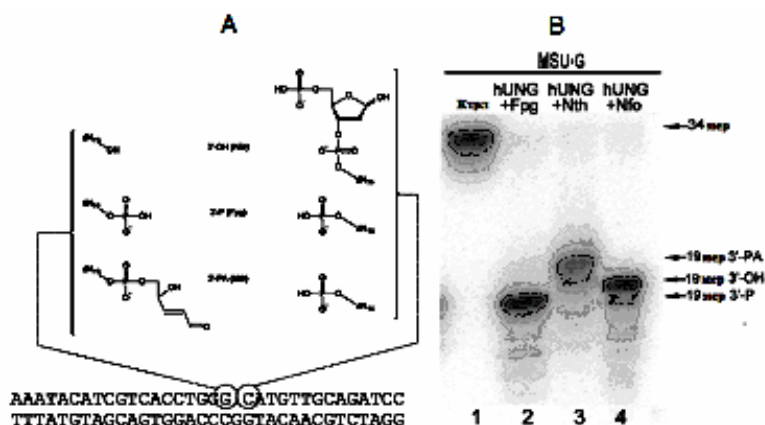


Рисунок 1 – Субстраты для определения 3'-фосфатазной и 3'-фосфодиэстеразной активности TaApe1L

В последующих экспериментах для определения фосфатазной активности, 5'-³²P-меченый 19-мерный фрагмент, содержащий 3'-P (обработанный с Fpg) и 3'-P (обработанный с Nth) инкубировали hAPE1 (рис. 2 дорожка 6 и 10). В этих условиях hAPE1 привел к изменению электрофоретической подвижности 19-мерного фрагмента, что указывает на удаление 3'-блокирующих групп и образование 3'-ОН конца.

Инкубация 19-мерного фрагмента содержащего 3'-P и 3'-РА группы с TaApe1L, также привело к генерации 3'-ОН конца (рис. 2, дорожки 7-8 и 11-12). Необходимо отметить, что 19-мерный фрагмент с 3'-P концом (дорожка 5) мигрирует быстрее из-за наличия дополнительной фосфатной

ГРУППЫ. При инкубации ферментов как hApe1, так и TaApe1L с ^{32}P -меченым 19-мерным фрагментом с 3'-ОН концом, оба фермента удаляли нормальные нуклеотиды за счет 3'→5' экзонуклеазной активности (рис. 2, дорожки 14 и 15-16). При этом необходимо отметить, что удаление 3'-РА групп стимулировала 3'-экзонуклеазную активность TaApe1L, но не hApe1.

На основании этих результатов можно заключить, что TaApe1L, как и hApe1 обладает значительной 3'-диэстеразной и 3'-фосфатазной активностями.

В описанных экспериментах, генерацию 3'-P в АП•G содержащем дуплексе вызывали с помощью бифункциональных ДНК-гликозилаз/АП-лиаз *E. coli*. Кроме этого фрагменты с 3'-P группой содержали дополнительные фосфатные группы, что сильно увеличивало электрофоретическую подвижность продуктов реакции, усложняя детекцию процесса дефосфорилирования. Поэтому в последующих экспериментах для определения 3'-фосфатазной активности TaApe1L, мы использовали другую стратегию.

Недавно был открыт фермент тирозил-ДНК-фосфодиэстераза 1 (Tdp1) катализирующий гидролиз 3'-фосфотирозильной связи, образующейся *in vivo* в результате присоединения к ДНК топоизомеразы I (Top1) [15]. Показано, что Tdp1 человека обладает еще одной активностью - она может гидролизовать 3'- дезоксиаденозин (Cordycepin) в цепи ДНК с образованием 3'-концевого фосфата. Поэтому для создания субстрата только с одной фосфатной группой на 3'-конце, мы к 3'-концу 20 мерного одноцепочечного фрагмента ДНК ввели 5'-[α - ^{32}P]dATP с помощью терминальной трансферазы (рис.3). После провели отжиг меченых олигонуклеотидов с 34 мерной комплементарной цепью.

Затем полученный меченый по 3'-концу олигонуклеотидный ДНК дуплекс с выступающей комплементарной цепью инкубировали с Tdp1 человека. В результате действия Tdp1, удаляется 3'-дезоксиаденозин и образуется субстрат с 3'-концевым фосфатом.

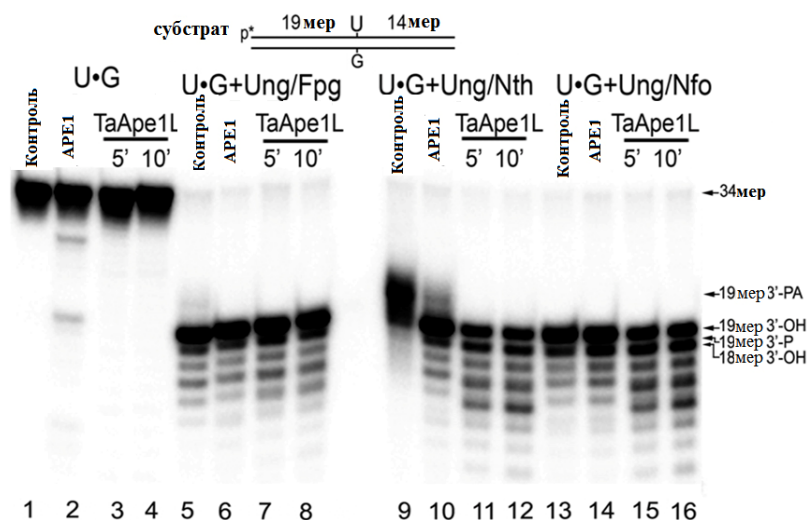


Рисунок 2 - Определение 3'-фосфатазной и фосфодиэстеразной активности TaApe1L

Как видно из рисунка 3 щелочная фосфатаза эффективно удаляет фосфатную группу с 3'-конца фрагмента ДНК (Eco20+CP). Инкубация 34-мерного фрагмента содержащего 3'-P с TaApe1L(100нМ) от 5 до 30 минут, привело к усилению расщепления фосфатной группы. Увеличение концентрации TaApe1L до 1 мкМ значительно усилило удаление фосфатной группы, достигая максимума после инкубации в течение 30 минут.

Для характеристики субстратной специфичности рекомбинантного белка TaApe1L, в последующих экспериментах мы измерили значения констант K_m , k_{cat} и k_{cat}/K_m для реакции расщепления двух разных субстратов: Eco20^P•G ДНК-дуплекс с фосфатной группой на 3'-конце для фосфатазной активности и Eco20•G ДНК-дуплекс с THF (тетрагидрофуран - аналог АП-сайта) на 3'-конце для фосфодиэстеразной активности. Фрагменты, содержащие на 3'-конце фосфатную группу и THF были короче комплементарной цепи на 14 нуклеотидов.

Подсчет отношения констант специфичностей (k_{cat}/K_M) позволяет оценить, во сколько раз фермент более эффективен на одном из этих субстратов (Таблица 2). Результаты этих экспериментов показали, что TaApe1L проявляет значительную 3'-фосфодиэстеразную и 3'-фосфатазную активность. Интересно отметить, что значение отношения k_{cat}/K_M фермента TaApe1L для 3'-фосфатазной активности 2.5-раза превышала, значение k_{cat}/K_M для hAPE1. Эти данные указывает на то, что TaApe1L значительно эффективнее удаляет 3'-P, чем hAPE1. При этом TaApe1L и hAPE1 проявляет сильную 3'-фосфодиэстеразную активностью и удаляет 3'-TNP группу сходной каталитической эффективностью.

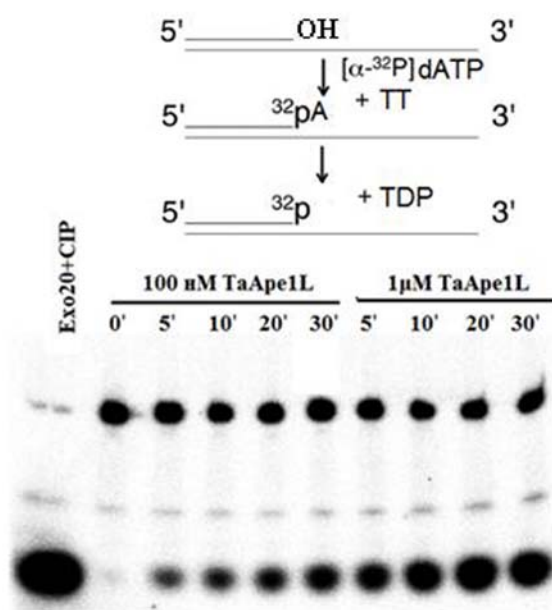


Рисунок 3 - Определение 3'-фосфатазной активности TaApe1L присутствии Tdp1

Таблица 2 – Сравнение кинетических параметров AP-эндонуклеазы пшеницы и человека

Белок	APE1 человека			TaApe1L			Отношение K_{cat}/K_M , APE1/TaApe1L
	K_M , нМ	k_{cat} , min ⁻¹	k_{cat}/K_M , min ⁻¹ ·M ⁻⁶	K_M , нМ	k_{cat} , min ⁻¹	k_{cat}/K_M , min ⁻¹ ·M ⁻⁶	
ДНК субстрат							
Exo20 ^{TNP} ·G	8.2	6.4	780	127	80	630	1.2
Exo20 ^P ·G	20	3.6	180	143	69	485	0.4

Известно, что радикалы кислорода могут генерироваться эндогенно как побочный продукт нормального метаболизма, либо образовываться под действием экзогенных факторов окружающей среды, включая ионизирующее излучение, вызывая окислительное повреждение ДНК. Такие повреждения включает ДНК-аддукты, такие как тимин гликол, 8-оксигуанин, AP-сайты, одноцепочечные разрывы и др. Такие окислительные повреждения репарируются в первую очередь через BER механизм. Как отмечалось выше ДНК гликозилазы специфичные к окисленным основаниям являются бифункциональными, т.е. удаляют поврежденные основания через β и δ , β -элиминацию, что приводит к накоплению генотоксичных разрывов с 3'-блокирующими группами. Кроме этого 3'-блокирующие группы могут генерироваться в результате атаки дезоксирибоз и их остатков в составе ДНК радикалами кислорода. Генерируемые в результате действия радикалов кислорода и ДНК гликозилаз 3'-блокирующие группы останавливают работу ДНК полимераз и, следовательно, завершение репарации ДНК.

Генерируемые AP сайты могут подвергаться к дальнейшему окислению под действием радикалов кислорода и привести к образованию ДНК-аддуктов в виде 2'-дезоксирибонолактона, 2-дезоксипентос-4-улозы и 3'-фосфоглюколата [16-17].

Наиболее популярным объектом в изучении биологии развития растений является маленький сорняк из семейства крестоцветных *Arabidopsis thaliana*. В 2000 году было полностью завершено секвенирование его генома, что упростило работу по идентификации новых генов и генетических сетей, вовлеченных в различные стадии роста и развития растений. Геном *Arabidopsis thaliana* кодирует три предполагаемых гомологов АП-эндонуклеазы. Один (Ape2) из них гомологична к АРЕ2 человека, другие два (Ape1L и ARP) сходны к основной АП-эндонуклеазе человека – АРЕ1 [18].

Относительно недавно генетические исследования Мурфи и его коллег показали, что инсерционные мутанты по генам *Arp*, *Ape1L*, или *Ape2* не проявляют фенотипические отклонения по сравнению с диким типом. Однако нокаут-мутации по двум генам *Ape1L* и *Ape2* были летальными, тогда как нокаут-мутации по гену *Arp* в сочетании с *Ape1L* и АРЕ2 не приводили каким либо серьезным отклонениям [19].

Эти исследования указывают на важную роль *Ape1L* фермента в развитии растений и ключевую роль этого фермента в модификации 3'-концевых блокирующих групп как во время репарации одноцепочечных разрывов, так и в ДНК гликозилаза/АП лиаза инициированном BER механизме.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ramotar,D., Popoff,S.C., Gralla,E.B. and Demple,B. (1991) Cellular role of yeast Apn1 apurinic endonuclease/3'-diesterase: repair of oxidative and alkylation DNA damage and control of spontaneous mutation. *Mol. Cell. Biol.*, 11, 4537-4544.
- 2 Bennett,R.A. (1999) The *Saccharomyces cerevisiae* ETH1 gene, an inducible homolog of exonuclease III that provides resistance to DNA-damaging agents and limits spontaneous mutagenesis. *Mol. Cell. Biol.*, 19, 1800±1809.
- 3 Ludwig,D.L., MacInnes,M.A., Takiguchi,Y., Purtymun,P.E., Henrie,M., Flannery,M., Meneses,J., Pedersen,R.A. and Chen,D.J. (1998) A murine AP-endonuclease gene-targeted deficiency with post-implantation embryonic progression and ionizing radiation sensitivity. *Mutat. Res.*, 409, 17-29.
- 4 Cadet J., Douki T., Gasparutto D., Ravanat J.L. Oxidative damage to DNA: formation, measurement and biochemical features // *Mutat Res.* – 2003. – Vol.531. – P. 5-23.
- 5 Friedberg, E.C., Walker, G.C., Siede, W., Wood, R.D., Schultz, R.A. and Ellenberger, T. (2006) *DNA repair and mutagenesis*. ASM Press.
- 6 Babiyuchuk E, Kushnir S, Van Montagu M, Inze D (1994) The *Arabidopsis thaliana* apurinic endonuclease *Arp* reduces human transcription factors *Fos* and *Jun*. *Proc Natl Acad Sci U S A* **91**: 3299-3303.
- 7 Zharkov D.O. Base excision DNA repair // *Cell Mol. Life Sci.* – 2008. – № 65. – P.1544-1565.
- 8 Sancar A., Lindsey-Boltz L.A., Unsal-Kacmaz K., Linn S. Molecular mechanisms of mammalian DNA repair and the DNA damage checkpoints// *Annu Rev Biochem.* – 2004. – V.73. – P.39-85.
- 9 Demple, B. and L. Harrison (1994) Repair of oxidative damage to DNA: Enzymology and biology. *Annu. Rev. Biochem.*, 63. P. 915-948.
- 10 Wiedersheim, L., J.B. Leppard, P. Kedar, F. Karimi-Busheri, A. Rasouli-Nia, M. Weinfeld, A.E. Tomkinson, T. Izumi, et al. (2004) AP endonuclease-independent DNA base excision repair in human cells. *Mol. Cell*, 15. P. 209-220.
- 11 Joldybayeva B, Prorok P, Grin IR, Zharkov DO, Ishenko AA, et al. (2014) Cloning and Characterization of a Wheat Homologue of Apurinic/Apyrimidinic Endonuclease *Ape1L*. *PLoS ONE* 9(3): e92963. doi:10.1371/journal.pone.0092963.
- 12 Gros L, Sapparbaev MK, Laval J (2002) Enzymology of the repair of free radicals-induced DNA damage. *Oncogene* **21**: 8905-8925.
- 13 Hitomi K, Iwai S, Tainer JA (2007) The intricate structural chemistry of base excision repair machinery: implications for DNA damage recognition, removal, and repair. *DNA Repair (Amst)* **6**: 410-428.
- 14 Mitra S, Boldogh I, Izumi T, Hazra TK. Complexities of the DNA base excision repair pathway for repair of oxidative DNA damage. *Environ Mol Mutagen* 2001; **38**:180-190.
- 15 Davies DR, Interthal H, Champoux JJ, Hol WG (Feb 2002). "The crystal structure of human tyrosyl-DNA phosphodiesterase, Tdp1". *Structure* **10** (2): 237–48.
- 16 Breen AP, Murphy JA. Reactions of oxyl radicals with DNA. *Free Rad Biol Med* 1995; **18**:1033-1077.
- 17 Demple B, DeMott MS. Dynamics and diversions in base excision DNA repair of oxidized abasic lesions. *Oncogene* 2002; **21**:8926-8934.
- 18 Cordoba-Canero D, Roldan-Arjona T, Ariza RR (2011) *Arabidopsis* ARP endonuclease functions in a branched base excision DNA repair pathway completed by *LIG1*. *Plant J* **68**: 693-702.
- 19 Murphy, T.M., Belmonte, M., Shu, S., Britt, A.B. and Hatteroth, J. (2009) Requirement for abasic endonuclease gene homologues in *Arabidopsis* seed development. *PLoS One*, **4**, e4297. DOI: 10.1371/journal.pone.0004297.

Резюме

Б. С. Джолдыбаева^а, Ж. Д. Акишев^а, М. Қ. Сапарбаев^б, А. Қ. Бисенбаев^а

^аБиология және биотехнология мәселелері ғылыми-зерттеу институты, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан).

^б«ДНК репарациясы» лабораториясы, Густав Рози институты, Франция.

TRITICUM AESTIVUM – TAAPeL АПУРИН/ АПИРИМИДИНДІ
ЭНДОНУКЛЕАЗАСЫНЫҢ НЕГІЗДЕРДІҢ ЭКСЦИЗИОНДЫ
РЕПАРАЦИЯСЫНДАҒЫ РӨЛІ

Негіздердің эксцизионды репарациясы BER жүйесіндегі негізгі кілттік фермент Апурин/апиримидинді АП эндонуклеазалар қызметін атқарады. BER механизмінде, АП эндонуклеаза зақымдалған ДНҚ тізбегін 5'-соңынан кесіп, оттегі радикалдары және ДНҚ гликозилазар көмегімен генерацияланатын 3'- тежеуші топтарды жояды. Осы жұмыста ең алғаш рет Triticum aestivum АП эндонуклеазасына тән 3'-диэстераздық және 3'-фосфатаздық белсенділіктері анықталды. ТаАреL белогының кинетикалық параметрлерін зерттеу барысында ТаАреL 3'-тежеуші қантты-фосфатты және 3'-фосфат топтарын ($k_{cat}/K_M = 630$ и $485 \mu M^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$) адам АП эндонуклеазасымен салыстырғанда жоғары эффективтілікпен ыдырататындығы көрсетілді. Алынған мәліметтерге сүйене отырып, ДНҚ-гликозилазалар және оттегінің бос радикалдарымен генерацияланатын 3'-тежеуші топтар репарациясында ТаАреL ферменті маңызды қызмет атқаратыны анықталды.

Тілік сөдер: АП эндонуклеаза, Triticum aestivum, ДНҚ гликозилаза.

УДК 575-73

К. Д. РАХИМОВ¹, С. М. АДЕКЕНОВ²

¹Кафедра клинической фармакологии №1, КазМУНО, г. Алматы,

²АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», г. Караганда)

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛИНИЧЕСКОЙ
ФАРМАКОЛОГИИ – ВКЛАД В НАУКОЕМКОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

D. Kairolla, Rakhimov¹, Sergazy M. Adekenov²

¹Chair of clinical pharmacology, Kazakhstan Medical University
of Continuous Education, Almaty,

²JV “Phytochimiya”, International research and production holding” JV, Karaganda)

**FUNDAMENTAL RESEARCH OF CLINICAL PHARMACOLOGY
AS A CONTRIBUTION TO SCIENTIFIC-BASED PRODUCTION**

Keywords: fundamental research, medicine, pre-clinical trials, development of medicine.

Abstract: The given article describes the stages needed for development of a medicine that should be based on maintenance of a visible scientific & technical program covering from fundamental researches of clinical pharmacology to an experiential model for its further organization of scientific-based production.

Аннотация. В целях реализации Послания Президента Н.А. Назарбаева Республики Казахстан народу страны "Казахстанский путь-2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее" по созданию наукоемкой экономики показана реализация принципа сквозной научно-технической программы от фундаментальных исследований клинической фармакологии до получения опытного образца с последующей организацией производства на примере Холдинга «Фитохимия» и Карагандинского фармацевтического завода.

Ключевые слова: фундаментальные исследования, лекарственные средства, доклинические исследования, разработка лекарственных средств

Кілт сөздер: іргелі зерттеулер, дәрілік заттар, клиникаға дейінгі зерттеулер, дәрілік заттарды зерттеу

В январе 2014 в Послании Президента Н.А. Назарбаева Республики Казахстан народу страны "Казахстанский путь-2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее" определены основные приоритеты Концепции вхождения нашей страны в число 30-ти развитых государств мира.

Одной из задач данной Концепции является создание наукоемкой экономики, в которой роль науки и развития эффективных процессов внедрения инноваций является основополагающими.

Создание наукоемкой экономики – это, прежде всего, повышение потенциала казахстанской науки. По данному направлению следует совершенствовать законодательство по венчурному

финансированию, защите интеллектуальной собственности, поддержке исследований и инноваций, а также коммерциализации научных разработок.

Для того чтобы войти в группу развитых стран, Казахстану предстоит совершить рывок в развитии. Необходимо сформировать модель поэтапного перехода к вторичной модернизации и построения наукоемкой экономики.

Построение наукоемкой экономики будет достигаться через повышение конкурентоспособности добывающей и обрабатывающей промышленности, расширение сектора услуг, а также последовательное развитие новых высокотехнологичных сфер производства.

Бедущим звеном в стратегии индустриально-инновационного развития становится производство конкурентоспособной на мировом рынке продукции с высокой долей интеллектуального труда. Это в полной мере касается и развития инновационного производства лекарственных препаратов внутри страны.. [1].

Увеличение производства высококачественных отечественных препаратов согласно программе развития фармацевтической промышленности должно составить 50%. Однако создание и внедрение в медицинскую практику новых оригинальных конкурентоспособных лекарственных средств процесс весьма трудоемкий и дорогостоящий, требующий участия различных специалистов: химиков, биологов, фармацевтов, фармакологов, токсикологов, врачей различных специальностей.

При этом далеко не всегда совместные усилия многих специалистов завершаются успешно. Так, по данным одних авторов, менее 1% веществ, потенциально обладающих лекарственными свойствами, становятся лекарственными препаратами, по другим данным, только одно соединение из 5-10 тысяч исследованных химических веществ становится лекарством [2,3,4].

Различают несколько принципиальных подходов к разработке лекарственных веществ:

1. Открытие (совместно с физиологами, биохимиками, эндокринологами и другими специалистами) наличия в организме человека и животных многочисленных физиологически активных химических соединений, участвующих в регуляции процессов жизнедеятельности, в «поддержании постоянства внутренней среды», которые находят применение в виде «экстрактивных» (суммарных) препаратов, получаемых из органов и тканей животных.

2. Синтез аналогов или антагонистов естественных гормонов, или медиаторных субстанций, или молекул, изменяющих изученные биохимические процессы позволяет создать принципиально новые средства, оказывающие терапевтическое действие. Путем химической модификации молекул эндогенных физиологически активных соединений создано большое количество их производных, получивших широкое применение в качестве высокоэффективных лекарственных средств. Например, блокаторы H_2 -гистаминовых рецепторов, дофаминовые агонисты и антагонисты, блокаторы кальциевых каналов и простагландины.

3. Важнейшим путем получения новых лекарственных средств стало направленное создание веществ. Изменение структуры известных лекарственных средств (целенаправленная модификация молекулы) может привести к важным изменениям в структуре, что позволит устранить в препарате одни свойства и придать ему совершенно новую активность, создать принципиально новые лекарственные средства. Например, сульфаниламиды (антибактериальные), производные сульфомочевины (гипогликемические), тиазидные соединения (диуретики), дикарб (ингибитор карбоангидразы) – все они происходят от первых сульфаниламидов, синтезированных в 30-е годы.

4. Рандомизированный скрининг. Активное исследование продуктов природного происхождения, выделение из них действующих «начал», их воспроизводство синтетическим путем и создание на их основе модифицированных по химической структуре новых соединений; Принципиально новые химические вещества, синтезированные или полученные из природных источников подвергаются скрининговому исследованию на животных с помощью набора тестов, предназначенных для изучения эффективности и безопасности нового соединения. Подобный скрининг в настоящее время представляет собой очень сложное исследование. Путем скрининга были найдены ценные препараты, вошедшие в медицинскую практику, например, психотропное средство антидепрессант пипразидол, противовирусное средство арбидол, противоопухолевый препарат арглабин, гепатопротекторный алхидин, салсоколлин, рувимин и др. препараты [5,6,7,8,9,12,21,23].

5. Выявление новых свойств у лекарственных препаратов, уже применяющихся в клинике, в результате тщательного обследования и наблюдения за их действием на различные системы

организма. Например, таким образом было установлено гипотензивное свойство β -адреноблокаторов, противотром-ботическая активность у ацетилсалициловой кислоты.

6. Крупным достижением прикладных аспектов генетической фармакологии является создание методами геной инженерии целого ряда сложных по структуре пептидных лекарственных средств (интерферонов, инсулина человека, гормона роста, интерлейкинов, «колониестимулирующих факторов», «нейротрофических факторов» и др.).

В поисках лекарственных средств синтезировано сотни тысяч соединений. Большинство из них подверглось в том или другом объеме (скрининговому или более полному) фармакологическому изучению. Было синтезировано много соединений принципиально новых химических групп и еще больше создано модифицированных производных синтетических и природных соединений, проявивших фармакологическую активность.

Эти и многие другие накопившиеся к настоящему времени сведения о связи между структурой, физико-химическими и фармакологическими свойствами составляют большой «банк данных», которыми исследователи пользуются при планировании поиска новых лекарственных средств.

В настоящее время «банки» данных связи между структурой и действием, как правило, компьютеризованы, что значительно облегчает успешное использование этих данных для «конструирования» новых лекарственных средств [4].

Следующим обязательным и важнейшим этапом создания лекарственных средств являются фундаментальные или доклинические испытания. Доклинические исследования принято делить на фармакологические, основной целью которых является определение терапевтической эффективности фармакологического средства и токсикологические, основной целью которых является определение его безопасности. Соответствующее выполнение всего комплекса исследовательских процедур и операций по изучению безвредности, специфической фармакологической активности и доклиническое изучение фармакокинетики лекарственных средств гарантирует в дальнейшем безопасность и высокую терапевтическую эффективность потенциальных лекарственных препаратов в условиях клинического применения [10].

Современные программы доклинического изучения безопасности новых фармакологических средств, в большинстве развитых стран, существенно не отличаются друг от друга и строго регламентируются соответствующими органами здравоохранения. Большинство нежелательных проявлений побочного действия лекарственных препаратов можно предусмотреть и предупредить, исходя из данных, полученных в экспериментах с использованием различных тест-систем. Физико-химические тест-системы – это аппаратура, которая используется для получения физико-химических данных. В идеальном случае оценка безопасности веществ должна проводиться с использованием биологических тест-систем, в частности животных, у которых метаболизм и чувствительность органов и систем, а также, и токсический эффект препарата аналогичны таковым у человека.

К сожалению, подобрать такую модель практически невозможно. Более реальным является изучение токсичности на различных видах животных при условии воспроизводимости модели и большинства возникающих у них патологических нарушений. Эксперименты на животных позволяют определить относительно целесобразности проведения клинических испытаний потенциальных лекарственных средств, а также в значительной степени гарантировать безопасность их проведения и последующего медицинского применения новых лекарственных средств [10,11].

В число требований, предъявляемых к доклиническому (фундаментальному) изучению любого вновь создаваемого лекарственного средства, в настоящее время включается ряд токсикологических параметров.

Общепринятым является разделение токсикологических исследований на изучение общетоксического действия и исследование специфических видов токсичности (канцерогенность, мутагенность, аллергенность, эмбриотоксическое и тератогенное действие, влияние на иммунореактивность). Изучение токсического действия проводится с целью полностью исключить или, по крайней мере, максимально ограничить возможность неблагоприятного побочного действия на организм.

Фармакокинетические исследования являются обязательной составной частью доклинических исследований лекарственных препаратов.

Цель фармакокинетических исследований состоит в количественном описании процессов всасывания, распределения и элиминации (биотрансформации и экскреции) лекарственных веществ и их метаболитов в организме. Важнейшим элементом фармакокинетического изучения лекарственных веществ является исследование динамики изменения их концентрации в крови (плазме, сыворотке крови). Такая информация позволяет получить общие представления о фармакокинетических свойствах лекарственного вещества (линейность или нелинейность фармакокинетических процессов, особенности всасывания при внесосудистом введении, распределения и элиминации). Вместе с изучением динамики концентрации вещества в плазме (сыворотке) необходимо исследовать его распределение в тканях и органах. Кроме того, необходимо получить данные по распределению лекарственного вещества в органах, обеспечивающих элиминацию (печень, почки) и в зоне потенциального действия (например, ткань легких, если фармакотерапевтическое средство предлагается применять при пневмонии, или ткань головного мозга, если его будут применять при заболеваниях мозга и т.д.). необходимо изучить экскрецию лекарственного вещества с мочой, желчью, фекалиями.

Важной особенностью такого исследования является характеристика скорости экскреции (отношение количества лекарственного соединения, выделившегося за фиксированный

промежутки времени, к продолжительности интервала взятия проб в разные периоды после введения препарата) и/или кумулятивной экскреции (суммарное количество лекарственного соединения, выделившегося с данным видом экскрета за весь период наблюдения). Решить эти вопросы долгое время не удавалось: не было необходимых методов и аппаратуры. Дозы подбирались эмпирически — путем наблюдения за лечебным эффектом и переносимостью. Лишь в 40—50-х годах стали быстро формироваться хроматографические, спектральные и другие физико-химические методы исследования и появилась соответствующая специальная аппаратура. Их начали использовать в решении фармакологических задач, и стала быстро развиваться фармакокинетика.

В настоящее время без фармакокинетических исследований немислимы создание новых лекарств и рациональная фармакотерапия. Фармакокинетические методы исследования широко вошли в повседневную медицинскую практику. Фармакокинетические исследования играют большую роль в создании новых лекарственных форм (сублингвальных, трансдермальных, ректальных, внутримышечных и др.) и, особенно, препаратов пролонгированного действия.

В процессе доклинических фармакологических исследований помимо основного эффекта определяются другие виды действия исследуемого вещества, их локализация и, по возможности механизм действия, т.е. изучается фармакодинамика лекарств. Это имеет не только общее научное значение, но также способствует направленному созданию новых лекарственных средств, что играет важную роль и в совершенствовании фармакотерапии [11,15,16].

— Становление фармакогенетики как нового раздела фармакологии необходимо для обозначения генетически обусловленных индивидуальных различий в чувствительности разных больных к одному и тому же лекарственному средству, связи индивидуальной чувствительности, эффективности и переносимости с генетическими факторами [13].

Фармакогенетика, а в будущем фармакогеномика рассматриваются как перспективные направления персонализированной медицины.

К глобальным мировым достижениям научно-технического прогресса принадлежит система Надлежащей Лабораторной Практики (Good Laboratory Practice – GLP). Международное распространение GLP, внедряющей унификацию условий, охватывающих практически все этапы эксперимента, и содействующей существенному росту уровня организации исследований, цель которых – обоснование безопасности биомедицинских разработок, предлагаемых для широкого использования, безусловно, является значительным событием в истории доклинической практики создания лекарственных средств.

Сочетание токсикологических исследований, изучение специфической активности, фармакокинетических, фармакодинамических, фармакогенетических исследований, т.е. фундаментальных исследований клинической фармакологии стало обязательным условием для «доклинического» этапа создания лекарственного средства, позволяющим переходить к следующему этапу – клиническим испытаниям «потенциального» лекарства и решению вопроса о возможности его применения в медицинской практике [17,18,19,20,22]. На втором этапе важнейшая роль принадлежит клинической фармакологии, ставшей в последнее десятилетие самостоятельной отраслью медицины.

По определению Всемирной Организации Здравоохранения, клиническая фармакология – наука, занимающаяся изучением лекарственных средств по применению к человеку. Она ставит своей целью оптимизировать лекарственную терапию человека, т.е. сделать ее максимально эффективной и безопасной [18,19].

Согласно приказу № 774 от 24.11.2009 г. «Об утверждении Номенклатуры медицинских и фармацевтических специальностей» клинические фармакологи вошли в перечень номенклатуры медицинских и фармацевтических специальностей. МЗ РК издан приказ № 238 от 07.04.2010г. «Об утверждении типовых и штатных нормативов организации здравоохранения», согласно которому должность врача клинического фармаколога устанавливается в стационарах из расчета 1 должность на 250 коек в стационаре и 1 должность на 400 посещений в поликлинике. На каждую должность врача клинического фармаколога устанавливается 0,5 должности медицинской сестры кабинета клинической фармакологии. Однако до сих пор МЗ РК не утверждено положение о службе клинической фармакологии и о враче-клиническом фармакологе в РК.

В настоящее время, безусловно, много нового в фармакологии. Несомненно, появятся принципиально оригинальные средства лечения и профилактики заболеваний. Количество лекарств уже и сейчас столь велико, что ориентироваться в «лекарственных джунглях» стало трудно не только рядовому врачу, но и специалистам – клиническим фармакологам.

При подведении итогов XX Российского национального конгресса «Человек и лекарство» (2013 г., Москва) подчеркивалось, что в мире лекарств назревает «хаос». Слишком много стало одних и тех же препаратов, выпускаемых под различными (генерическими) названиями препаратов, существенно не отличающихся друг от друга, устаревших. Назрела необходимость тщательного пересмотра арсенала лекарственных средств: должны получить право на применение лекарственные средства с доказанной клинической эффективностью, приемлемой безопасностью, имеющие значительные преимущества по сравнению с уже известными, открывающие новые возможности лечения и профилактики заболеваний.

Арсенал существующих лекарственных средств будет, по всей видимости, увеличиваться, хотя следует подчеркнуть, что дальнейшее развитие фармакотерапии не должны сводиться к увеличению численности лекарств. Нужны не количественные достижения, а новые качественные решения.

В совместной работе с химиками, физиологами, биохимиками и представителями других научных дисциплин фармакологи стали делать крупные фундаментальные обобщения, которые являются базисом для производства конкурентоспособной на мировом рынке фармацевтической продукции с высокой долей интеллектуального труда [20,21,22,23].

Необходимо соблюдать принцип сквозной научно-технической программы от фундаментальных исследований до получения опытного образца с последующей организацией на этой основе наукоемкого производства [5,6,7,23].

Этот принцип реализован в Международном научно-производственном холдинге «Фитохимия». При этом созданию и внедрению в фармацевтическое производство 72 отечественных оригинальных лекарственных препаратов предшествовали многолетние фундаментальные исследования строения, химических, фармакологических свойств молекул новых природных соединений, что послужило основой для целенаправленного поиска действующих компонентов в растительном материале, перешедшие в прикладные разработки способов получения готовых лекарственных форм и внедрения их в медицинскую практику.

Холдинг «Фитохимия» и Карагандинский фармацевтический завод располагают уникальной инфраструктурой, позволяющей осуществлять полный производственный цикл от выращивания лекарственного сырья до выпуска готовых лекарственных форм новых препаратов и их доклинических и клинических исследований. На базе холдинга «Фитохимия» создан и функционирует пилотный республиканский фармацевтический кластер, объединяющий 30 предприятий, участвующих в формировании добавленной стоимости фармацевтический продукции, производимой на Карагандинском фармацевтическом заводе.

В 2013 году на Карагандинском фармацевтическом заводе введен в эксплуатацию новый участок по выпуску опытных партий готовых лекарственных форм оригинальных фитопрепаратов мощностью более 2 млн. твердых лекарственных форм (таблеток и капсул) и 200 тыс. ампул лиофилизированных препаратов в год.

Плодотворная кооперация науки и бизнеса обеспечит высокие темпы промышленного развития республики и выход ее на мировой рынок.

Кроме того, интеграция науки с производством и образованием открывает новые возможности для развития экономики и бизнеса.

Так, в производственных цехах и лабораториях холдинга «Фитохимия» ежегодно проходят учебную, производственную и дипломную практику более 300 студентов, магистрантов и докторантов. Это объясняется тем, что Карагандинский фармацевтический завод располагает единственным в республике стерильным участком по сублимационной сушке и лиофилизации готовых лекарственных форм, цехом экстракции и синтеза субстанции лекарственных препаратов, участком готовых твердых лекарственных форм, а также коллекционными участками более 80 видов лекарственных растений, вот что привлекает научную молодежь. И многие, из проходящих практику студентов и магистрантов по окончании учебы трудоустраиваются в опытные и производственные цехи холдинга и завода.

Таким образом, для повышения конкурентоспособности кадрового потенциала целесообразно стимулирование молодежи к научной деятельности – участие молодых ученых в проектах. В данном направлении активное участие могут принимать научно-исследовательские центры, институты, университеты которые располагают значительным потенциалом и соответствующей материально-технической базой.

Так сотрудники кафедры клинической фармакологии КазМУНО (бывший АГИУВ) занимаются разработкой организации проведения доклинических и клинических исследований, в частности ведутся работы по созданию лаборатории в соответствии со стандартами GLP, выпущен ряд печатной продукции: Доклинические испытания лекарственных средств. Методические указания Рахимов К.Д., Абдуллин К.А.- Алматы – 1997, Қазақстандық дәрілік өсімдіктер және оның қолданылуы, 1998 г., Фармакологическое изучение природных соединений Казахстана К.Д. Рахимов, 1999 г., Руководство по проведению клинических испытаний лекарственных средств Под ред. К.Д.Рахимова и др., 2003 г., Справочник по побочным действиям лекарственных средств, 2004г., методические рекомендации «Осложнения лекарственной терапии» 2004 г., «Руководство по безопасному использованию лекарственных средств» К.Д. Рахимов, К.А. Зординова 2009 г., публикация статьи Рахимова К.Д. в зарубежном журнале (Польша) с высоким импакт-фактором, членом редколлегии которого он также является рассматривающем вопросы доклинических и клинических исследований «Developmental period of medicine», 2014 г. [24,25,26,27].

Опыт работы холдинга «Фитохимия» показывает, что для успешного и качественного внедрения новых технологий в фармацевтическое производство крайне необходимо иметь пилотное (опытное) производство, центры или филиалы на всей территории страны. Также необходим единый координирующий центр.

В республике до сих пор отсутствует единый научный центр по проведению фундаментальных и прикладных исследований в области экспериментальной и клинической фармакологии.

В настоящее время назрела необходимость создания центра или института для проведения доклинических исследований и клинических испытаний по международным стандартам потенциальных оригинальных, инновационных отечественных препаратов GLP (надлежащая лабораторная практика), GCP (надлежащая клиническая практика), без которых не может развиваться ни одно фармацевтическое производство. Именно новые патентованные лекарственные средства позволят отечественному производителю быть конкурентоспособным на внешнем и внутреннем рынке.

Инвестиции в науку означают, прежде всего, приобретение прав на такой специфический товар, как интеллектуальная собственность, который способен в дальнейшем приносить прибыль. И одним из объектов коммерциализации научных результатов может быть патент. Однако процесс патентования в Республике Казахстан является длительным, который в основном занимает от 2 лет и выше. За этот период научная разработка уже теряет актуальность и преимущества, которые при своевременном внедрении позволили бы получить соответствующую экономическую выгоду. А инновационный патент РК, который выдает уполномоченный орган, практически не является документом, защищающим права автора и патентообладателя, а лишь

определяет приоритет заявителя.

При введении в обращение в хозяйственный оборот патентов на результаты научной деятельности, а также для урегулирования взаимоотношений между патентообладателем и авторами патентов необходимо предусмотреть выплаты соответствующих вознаграждений авторам научных разработок. А также для стимулирования интеллектуального труда ученых, как принято в мировой практике, авторы должны быть патентообладателями своих изобретений.

Для реализации системы инструментов выявления и поддержки наиболее перспективных инновационных идей и проектов, их внедрения, масштабирования и продвижения необходимо оптимизировать схему предоставления инновационных грантов.

Для модернизации и дальнейшего развития инфраструктуры науки необходимо:

– создание филиалов холдинга, развитие малых наукоемких производств, обеспечение участия вузов, НИИ в производственных кластерах страны.

– инициировать создание в республике государственной (или частной) организации – Научно-исследовательский институт фармакологии, существование которого позволило бы на уровне современных требований проводить доклинические/клинические исследования и другие испытания в области лекарственных средств, ориентированных на развитие отечественных фармацевтических производителей в соответствии с международными стандартами.

Данный институт мог бы выполнять функции инжинирингового центра. В отсутствие организаций, выполняющих функцию инжиниринга, ученые не могут довести до серийного производства свои изобретения, разработки выполненные в лабораториях. Если раньше на этом этапе инновационного процесса был задействован потенциал многочисленных отраслевых институтов, проектных, конструкторских организаций и научно-производственных объединений, то в постсоветский период их число сократилось, а от самого потенциала мало что осталось. Когда внутри заявки лежит только лабораторный образец, возрастает вероятность того, что инвестор потеряет вложенные деньги – 95 % процентов. А если это уже стадия ОКР, статистический риск неудачи (образец не идет в производство) снижается до 20–30%. Поэтому решение проблемы по инжиниринговым центрам является актуальным и своевременным.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 http://www.akorda.kz/ru/page/page_215750 Послание президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана. 17 января 2014г.
- 2 Под редакцией члена-корреспондента АМН Украины А.В. Стефанова Доклинические исследования лекарственных средств // Киев, 2002, с. 78, 547(фармакинет)
- 3 Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ Москва, 2000. С. 18 (токсик).
- 4 Лепяхин В.К. Материалы семинара Международной школы МФЭБЛ «Международные правила и принципы клинических испытаний (Good Clinical Practice – GCP)» // Москва, 1998.
- 5 Рахимов К.Д. «Фундаментальные исследования клинической фармакологии» // Доклады Национальной академии наук РК, 2013-4. С. 102-108.
- 6 Адекенов С.М. «Анализ современного состояния и тенденций развития химии растительных веществ в мире и в Республике Казахстан «Национальный доклад по науке за 2006 год», Т.3, Астана – Алматы, 2006. С.172.
- 7 «Руководство по работе с лекарственными растениями» под редакцией академика АН РК Беклемишева Н.Д., Алматы 1999. С. 230.
- 8 Бурашева Г.Ш., Рахимов К.Д., Абилов Ж.А. «Биологический активный комплекс – алхидин и его фармакологическая активность» Алматы 2001 С. 180.
- 9 Харкевич Д.А. «Фармакология» М. 2010 г. издание Х С. 750;
- 10 Машковский М. Д. «Лекарственные средства» Москва 2013 гXVI издание, С.1216.
- 11 Аляутдин Р. Н. «Фармакология» Москва 2004 г. С.591.
- 12 Кукес В. Г., Стародубцев А. К. «Клиническая фармакология и фармакотерапия» Москва 2003 г. С.631.
- 13 Сычев Д. А., Долженкова Л. С., Прозорова В. К. «Клиническая фармакология практикум» Москва 2013 г, С.221.
- 14 Рахимов К.Д., Зординова К.А., «Руководство по безопасному использованию лекарственных средств» Алматы 2009 С.244.
- 15 Руководство по работе с лекарственными растениями // Под ред. Академика АН РК Н.Д. Беклемишева, 1999 г., с.230
- 16 Давыдов В.Ф. «Виды побочного действия лекарственных средств и их классификация» // Фармакология и токсикология № 6, Москва, 1980 г.
- Руководство по проведению клинических испытаний лекарственных средств // Под общей ред. М.А.Алиева, 2003, с.264
- Руководство по проведению клинических испытаний лекарственных средств // Под ред. Академика АЕН К.Д. Рахимова и др., 2003. С.264.
- Рахимов К.Д. К вопросу о качестве клинических исследований фармакологических средств. Материалы центрально-азиатского форума «Клиническая фармакология: опыт, современное состояние, перспективы» // Алматы, 2008. С. 73-75.
- Даулетбакова М.И., Рахимов К.Д., Абдуллин К.А., Беклемишев Н.Д. Клинические испытания лекарственных средств (Методические рекомендации) // Алматы 1999 г. С.27.
- Адекенов С.М., Рахимов К.Д. и др. Арглабин – новый противоопухолевый препарат (Методическое руководство для применения в клинике) // Москва-Алматы-Караганда 2010. С.17.
- Беклемишев Н.Д. Оценка документации представляемой для регистрации в Республике Казахстан лекарственных препаратов (Методические рекомендации) // Алматы, 1997. С.44.
- Адекенов С.М., Рахимов К.Д. Фитофармакология на русско-казахском языках Алматы-Астана, 2011г. С.132.
- Рахимов К.Д. «Фармакология құпиялары» Алматы 2012. С. 535.
- Рахимов К.Д. Клиникалық фармакология // Алматы, 2013. - 406 б.
- Рахимов Қ.Д. Фармакология оқу құралы // Алматы, 2014-554 б.
- Рахимов К.Д. «Фармакология дәрістері» Алматы, 2012. С. 551.

REFERENCES

- 1 http://www.akorda.kz/ru/page/page_215750 Address of the President of the Republic of Kazakhstan, Nursultan Nazarbayev, to the People of Kazakhstan. January 17. 2014.
- 2 Pre-clinical tests of medical drugs (under authorization of A. Stefanov, Member Correspondent of the Academy of Medicine & Science of Ukraine // Kiev, 2002. P.78, 547 .
- 3 Manual on pre-clinical tests for the study of new pharmacological means// Moscow, 2000. P. 18.
- 4 Lepakhin V. K., The workshop materials from International School on “International rules and clinical trials” (Good Clinical Practice - GCP) // Moscow, 1998.
- 5 Rakhimov K.D., “Fundamental research of clinical pharmacology” // Lectures of National Academy of Science of Republic of Kazakhstan // 2013-4. P. 102-108.
- 6 Adekenov S.M., «The analysis of contemporary conditions and tendency for chemistry development of plant medicine in the world and in Republic of Kazakhstan», “National report on science for 2006”, // volume 3, Astana – Almaty, 2006. P.172.
- 7 «Manual on working with plant medicine” under the authorization of Academician Beklemishev N. //Almaty, 1999. P.230.
- 8 Burasheva G.Sh., Rakhimov K.D., Abilov Zh.A. “Biologically active complex – Alchidin & its pharmacological activity” // Almaty, 2001. P. 180.
- 9 Kharchevich D.A., “Pharmacology” // volume X, Moscow, 2010. P.750.
- 10 Mashkovsky M.D. “Medicinal means”// volume XVI, Moscow, 2013. P.216.
- 11 Alyautdin R.N. “Pharmacology” // Moscow, 2004. P.591.
- 12 Kukes V.G., Starodubtsev A.K., “Clinical pharmacology and pharmacotherapy” // Moscow, 2003. P.631.
- 13 Sychev D.A., Dolzhenkova L.S., Prozorova V.K. “Practicum of clinical pharmacology”// Moscow, 2013. P.221.
- 14 Rakhimov K.D., Zordinova K.A., “Manual on safe practice of medicinal means” // Almaty, 2009. P.244.
- 15 “Manual on working with medicinal means” under authorization of Academician Beklemishev // Almaty, 1999. P.230.
- 16 Davidov V.Ph. “Types of collateral actions for medicinal means and their classifications” // Pharmacology and toxicology № 6, Moscow, 1980.
- 17 “Manual on running clinical test for medicinal means” under the authorization of M.A. Aliev // 2003. P.264.
- 18 “Manual of running clinical tests for medicinal means” under the authorization of K.D. Rakhimov, academician of Academy of Natural Sciences // 2003. P.264.
- 19 Rakhimov K.D., “Questions related to the quality of clinical tests for pharmacological means”. Materials from Central Asian Forum of “Clinical Pharmacology: experience, contemporary conditions and perspectives // Almaty, 2008. P.73-75.
- 20 Dauletbakova M.I., Rakhimov K.D., Abdullin K.A., Beklemishev N.D. “Clinical trials for medicinal means” (recommendations) // Almaty, 1999. P.27.
- 21 Adekenov S.M., Rakhimov K.D., “Arglabin – a new anti cancer drug” (Recommendations on utilization in the clinics) // Moscow-Almaty-Karaganda, 2010. P.17.
- 22 Beklemishev N.D., “The evaluation of documentations submitted for registration of drugs in Republic of Kazakhstan (recommendations) // Almaty, 1997. P.44.
- 23 Adekenov S.M., Rakhimov K.D., “Phyto pharmacology in Russian and Kazakh// Almaty – Astana, 2011. P.132.
- 24 Rakhimov K.D., “The secrets of Pharmacology”// Almaty, 2012. P.535.
- 25 Rakhimov K.D., “Clinical pharmacology // Almaty, 2013. P.406.
- 26 Rakhimov K.D., “Pharmacology study book” // Almaty, 2014. P.554.
- 27 Rakhimov K.D., “Lessons of Pharmacology”//Almaty, 2012. P.551.

Резюме

К. Д. Рахимов¹, С. М. Адекенов²

(¹Кафедра клинической фармакологии №1, КазМУНО, г. Алматы,

²АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», г. Караганда)

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛИНИЧЕСКОЙ ФАРМАКОЛОГИИ –
ВКЛАД В НАУКОЕМКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

В обзорной статье освещены этапы создания лекарственного средства, говорится о необходимости соблюдения принципа сквозной научно-технической программы от фундаментальных исследований клинической фармакологии до получения опытного образца с последующей организацией на этой основе наукоемкого производства.

Резюме

К. Д. Рахимов¹, С. М. Адекенов²

(¹Үздіксіз білім беретін Қазақстан Медицина университетінің №1 клиникалық фармакология кафедрасы Алматы қ.,

²«Фитохимия» халықаралық ғылыми-өндірістік холдингі АҚ Қарағанды қ.)

ҒЫЛЫМДЫ ҚАЖЕТ ЕТЕТІН ӨНДІРІСКЕ ҮЛЕС ҚОСУШЫ КЛИНИКАЛЫҚ
ФАРМАКОЛОГИЯДАҒЫ ІРГЕЛІ ЗЕРТТЕУЛЕР

Кең көлемді мақалада дәрілік заттардың жасалу кезендері, клиникалық фармакологияның іргелі зерттеулерінен бастап тәжірибелі үлгіні алғанға дейінгі ғылыми-техникалық бағдарламаның негізінде ғылымды қажет ететін өндірісті ұйымдастырудың тікелей принциптерін сақтау қажеттігі келтірілген.

УДК 613.2+615.874.2

*М. К. МУРЗАХМЕТОВА, Р. С. УТЕГАЛИЕВА, А. Н. АРАЛБАЕВА, А. К. КАЙЫНБАЕВА,
Ж. С. ЖАНАБАЕВА, С. И. АБИЛКАИРОВ*

(Институт физиологии человека и животных КН МОН РК, Алматы, Казахстан)

ВЛИЯНИЕ ФИТОПРЕПАРАТА НА АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗЫ В МЕМБРАНАХ ЖИЗНЕННО ВАЖНЫХ ОРГАНОВ И ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ СТАРЕНИИ

*M. K. Murzakhmetova, R. S. Utegalieva, A. N. Aralbaeva, A. K. Kaiynbaeva,
Zh. S. Zhanabaeva, S. I. Abilkairov*

(Institute of human and animal physiology of the MES of the RK. Almaty. Kazakhstan)

Keywords: erythrocytes, plasma, membrane, antioxidant activity, flavonoids, free radicals, microsomes. Phyto-preparation.

Abstract: Was investigated the influence of the change phytopreparation catalase activity of vital organs and erythrocytes of rats of different groups of animals. It is shown that the use of age phytopreparation improves catalase activity in all groups studied.

Аннотация. Исследовано влияния фитопрепарата на изменение активности каталазы жизненно важных органов и эритроцитов крыс разных возрастных групп животных. Показано, что с возрастом использование фитопрепарата улучшает показатели активности каталазы во всех исследованных группах.

Ключевые слова: эритроциты, плазма, мембрана, антиоксидантная активность, флавоноиды, свободные радикалы, микросомы, фитопрепарат.

Тірек сөздер: эритроциттер, плазма, мембрана, антиоксиданттық белсенділік, флавоноидтар, бос радикалдар, микросомалар, фитопрепарат.

Все живые молекулы подвергаются разрушительному действию старения, но первичные механизмы этой непреклонной эволюции до сих пор неизвестны. Имеются многочисленные теории старения, предлагающие объяснение нарастающим и вредным изменениям, характеризующим старение. Одной из наиболее известных теорий является свободнорадикальная гипотеза старения, которая предполагает, что старение – это результат неполной защиты организма от повреждения ткани, вызванного свободными радикалами [1]. Окислительный стресс, который часто возникает в результате неравновесного антиоксидантного статуса человека, вовлекается в ряд заболеваний таких как рак, атеросклероз, сердечно-сосудистые заболевания, старение, снижение иммунитета и др. [2,3]. Вероятно, на некоторых стадиях течения болезни в процесс повреждения ткани включаются свободнорадикальные реакции. Свободные радикалы кислорода рассматриваются как важные факторы, включающиеся в феномен биологического старения. Они могут повредить внутриклеточные компоненты такие, как ДНК, белки, и мембранные липиды [4]. Имеются данные, что с возрастом изменяется активность ферментов антиоксидантной защиты организма, увеличивается чувствительность клеток и тканей к окислительному стрессу, снижается содержание антиоксидантов. Известно, что при распространенных терапевтических заболеваниях процессы старения связаны с нарушением баланса показателей про- и антиоксидантной системы организма [5]. Следовательно, для сохранения здоровья населения в разные возрастные периоды немаловажное значение имеет повышение резистентности организма с помощью природных биологически активных соединений, близких или тождественных эндогенным факторам защиты. Мембраны являются одной из важных составляющих живой клетки, обеспечивающей нормальное функционирование остальных ее компонентов, и поэтому понимание механизмов изменений в структуре мембран в процессе постнатального онтогенеза позволяет разработать методы повышения ее резистентности к различным негативным воздействиям, в том числе факторам, которые способны инициировать и ускорять старение клетки. В последние годы большое внимание уделяется традиционной медицине, которая предполагает использование для лечения экстрактов растений или их активных компонентов содержащие флавоноиды. Флавоноиды – большая группа фенольных соединений, широко представленная в растительном мире [6]. Предполагается, что возможный механизм защитного действия растительных препаратов является следствием подавления свободных радикалов и антиоксидантной активности присутствующих в этих экстрактах флавоноидов.

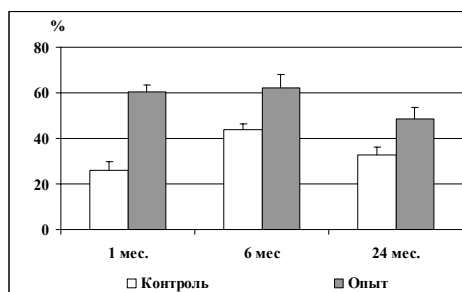
Целью работы было влияние фитопрепарата на изменение активности антиоксидантного фермента каталазы на микросомы жизненно важных органов и эритроцитов крыс разного возраста.

Материалы и методы исследования

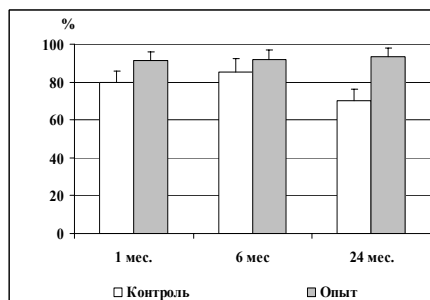
Эксперименты были проведены на 50 белых лабораторных крысах (возраст крыс – 1, 6 и 24 мес). Микросомы мозга, печени и почки выделены по методу [7]. Об интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) в микросомах жизненно важных органов судили по содержанию ТБК-активных продуктов. Концентрацию малонового диальдегида (МДА) определяли по интенсивности развивающейся окраски в результате взаимодействия с тиобарбитуровой кислотой (ТБК) по методу Н.О. Ohkawa e.a. [8]. Результаты статистически обрабатывали с использованием программы Microsoft Excel и GraphPad Prism 5,01. Активность каталазы – по методу Королук и др. [9].

Результаты исследований и их обсуждение

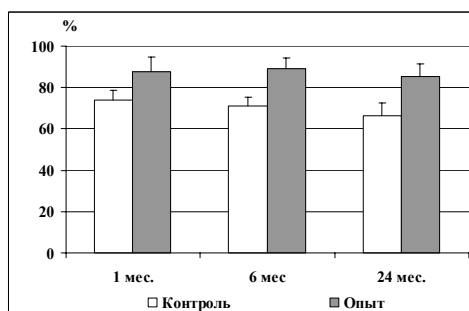
Согласно поставленным задачам, исследовано изменение активности антиоксидантного фермента-каталазы в микросомах мозга, печени и почек при применении фитопрепарата у крыс при старении. Результаты экспериментов приведены на рисунках 1-3. На рисунке 1 иллюстрированы экспериментальные данные по определению уровня активности каталазы в микросомах мозга. Использование фитопрепарата повышало активность фермента во всех исследованных группах: в группе животных 1-месячного возраста в 2,3 раза, у 6-месячных – в 1,4 раза и у 24-месячных – в 1,5 раза. Схожие данные получены при оценке антиоксидантной активности каталазы гепатоцитов (рисунок 2) и микросом почек (рисунок 3).



По оси абсцисс: 1,6,24- возраст животных, мес.; по оси ординат активность каталазы, %
 Рисунок 1 – Уровень активности каталазы в микросомах мозга крыс различных возрастных групп при применении фитопрепарата ($p \leq 0,001$)



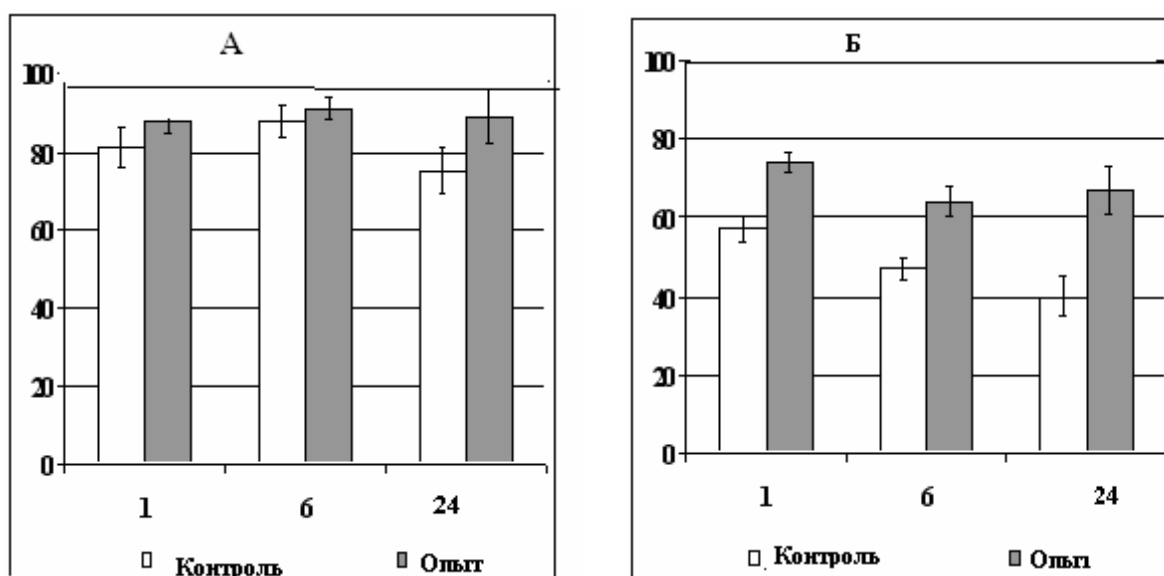
По оси абсцисс: 1,6,24- возраст животных, мес.; по оси ординат активность каталазы, %
 Рисунок 2 – Уровень активности каталазы в микросомах печени крыс различных возрастных групп при применении фитопрепарата ($p \leq 0,005$)



По оси абсцисс: 1,6,24- возраст животных, мес.; по оси ординат активность каталазы, %
 Рисунок 3 – Уровень активности каталазы в микросомах почек крыс различных возрастных групп при применении фитопрепарата ($p \leq 0,05$)

Активность фермента в микросомах печени повысилась на 13%, 7% и 25%, в микросомах почек на 17%, 20% и 22% соответственно.

Известно, что клетки млекопитающих достаточно устойчивы к воздействию H_2O_2 , благодаря наличию глутатионпероксидазной и каталазной ферментативных систем, первая из которых эффективно работает при малых концентрациях перекиси, вторая – при высоких. Нами исследовано изменение активности антиоксидантного фермента – каталазы в эритроцитах и плазме крови при приеме растительного препарата у животных различных возрастных групп. Результаты экспериментов приведены на рисунке 4. Как представлено на рисунке 4-А, активность каталазы плазмы крови несколько выше у животных получавших фитопрепарат во всех возрастных группах по сравнению с контролем. Следует отметить, что у взрослых крыс опытной группы каталаза плазмы крови практически оставалась на уровне контроля, тогда как у 24-месячных животных разность в данном показателе составила 16% и у молодых-8%. В отличие от экспериментов с плазмой крови, в опытах по оценке активности фермента эритроцитов установлено, что при введении фитопрепарата отмечается существенное увеличение активности каталазы по сравнению с контролем: у животных инфантильного возраста на 23%, у 6-месячных на 27% и у старых на 40% (рисунок 4-Б).



По оси абсцисс: возрастные группы животных: 1,6,24 - месяца; по оси ординат: активность фермента, % ($p \leq 0,001$).

Рисунок 4 – Исследование влияния фитопрепарата на уровень активности каталазы в плазме (А) и эритроцитах (Б)

Основываясь на приведенных данных, применение фитопрепарата у разных возрастных групп позволяет повысить потенциал антиоксидантной системы организма. Исследование активности антиоксидантного фермента в микросомах мозга, печени, почек, плазме крови и эритроцитах животных, получавших фитопрепарат, показали, что применение растительной композиции улучшает показатели активности каталазы. Следовательно, фитокомпозиция на основе местного растительного сырья оказывает ярковыраженное антиоксидантное свойство и может быть использовано для повышения резистентности организма и снижает развитие патологических состояний, связанных с активацией свободнорадикального окисления липидов биомембран, и может оказать положительное влияние организму. Следовательно, есть основание заключить, что фитопрепарат обладает антиоксидантной активностью и способен инактивировать радикалы, которые являются одной из причин старения организма.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Harman D. Free radical theory of aging: An update // *Annals of the New York Academy of Sciences*. – 2006. – V. 1067. – P. 1–12.
- 2 Oliveira BF, Nogueira-Machado JA, Chaves MM. The role of oxidative stress in the aging process // *Scientific World Journal*. 2010. V. 10. P.121-128.
- 3 Zabłocka A, Janusz M. The two faces of reactive oxygen species // *Postepy Hig Med Dosw (Online)*. 2008 Mar 26; 62:118-24.
- 4 Valko M., Leibfritz D., Moncola J. e.a. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease // *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*. 2007. V. 39. P. 44–84.
- 5 Mansharipova A.T. Investigation of antioxidants composition for deceleration of aging process // *ҚазНУ habarshisi*. – 2010. – N 5. – S. 228-229.
- 6 [Boudet A.M.](#) Evolution and current status of research in phenolic compounds // [Phytochemistry](#). 2007. V. 68. – N 22-24. – P.2722-2735.
- 7 Kon I.Y., Gorgoshidze L.S., Vasileva O.N., Kulakova S.N. Vitamin A and lipid peroxidation; effect of retinol deficiency // *Biochemist*. – 1986. – T.51, № 1. – P.70-75.
- 8 Ohkawa H.O. Ohishi N., Yagi K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction // *Anal.Biochem*. 1979. V.95. N 2. P.351-358.
- 9 Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г., Токарев В.Е. Метод определения активности каталазы // *Лабораторное дело*. – 1988. – № 1. – С. 16-18.

REFERENCES

- 1 Harman D. Free radical theory of aging: An update // *Annals of the New York Academy of Sciences*. – 2006. – V. 1067. – P. 1–12.
- 2 Oliveira BF, Nogueira-Machado JA, Chaves MM. The role of oxidative stress in the aging process. *ScientificWorldJournal*. 2010. V.10. – P.121-128.
- 3 Zabłocka A, Janusz M. The two faces of reactive oxygen species. *Postepy Hig Med Dosw (Online)*. 2008. Mar 26; 62: 118-24.
- 4 Valko M., Leibfritz D., Moncola J. e.a. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*. 2007. – V. 39. – P. 44–84.
- 5 Mansharipova A.T. Investigation of antioxidants composition for deceleration of aging process. *ҚазНУ habarshisi*. 2010. N 5. S. 228-229.
- 6 [Boudet A.M.](#) Evolution and current status of research in phenolic compounds // [Phytochemistry](#). 2007. – V.68. – N 22-24. – P.2722-2735.
- 7 Kon I.Y., Gorgoshidze L.S., Vasileva O.N., Kulakova S.N. Vitamin A and lipid peroxidation; effect of retinol deficiency. *Biochemist*. 1986. T.51. – № 1. – P.70-75.
- 8 Ohkawa H.O. Ohishi N., Yagi K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal.Biochem*. 1979. V.95. – N 2. – P.351-358.
- 9 Korolyuk M.A., L.I. Ivanov, I.G. Mayorov, Tokarev V.E. Method for determination of catalase activity. *Laboratory work*. 1988. № 1. – P. 16-18.

Резюме

*М. К. Мурзахметова, Р. С. Утегалиева, А. Н. Аралбаева, А. К. Кайынбаева,
Ж. С. Жанабаева С. И. Абилкаиров*

(ҚР БҒМ ҒК «Адам және жануарлар физиологиясы институты Алматы, Қазақстан)

Жас ерекшелігіне байланысты егеуқұйрықтардың өмірлік маңызды органдар мен эритроциттердің каталаза белсенділігіне фитопрепараттың әсері зерттелді. Барлық зерттелген жануарлар тобында фитопрепараттың өмірлік маңызды органдар мен эритроциттердің каталаза белсенділігінің арттыратындығы анықталды.

Ә. Н. НЫСАНБАЕВ, Б. Е. МОЛДАҒАЛИЕВ

(ҚР БҒМ ҒК Философия, саясаттану және дінтану институты)

ЖАҢА ОҚУ ҚҰРАЛЫ

EDUCATIONAL MANUAL ONLY WHAT

Keywords: Educational manually only what.

Болон келісімі бойынша қазір барлық жоғарғы оқу орындарында магистранттар мен докторанттар үшін «Ғылым тарихы және философиясы» атты жаңа пән енгізілді. Әзірше университеттегі маман философтар өздерінің бастамасымен оқыту бағдарламалары мен дидактикалық материалдарды даярлап, баспадан шығарып жатыр. Жаңа пән бойынша оқу құралдары мен оқулықтарды даярлауда философиялық бірізділік жоқ. Негізгі мәселе «Ғылым тарихы және философиясы» пәнін түсінуде болып отыр. Бұл жөнінде алдымызда істелетін жұмыс айтарлықтай. Осы пән бойынша сабақ беретін мұғалімдердің білімін жетілдіру мақсатында қысқаша курстар ұйымдастырған жөн сияқты.

Жуырда Қаныш Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің көпшілікке танымал философтары Досмұхамед пен Тимур Кішібековтар «Ғылым тарихы мен философиясы» атты қазақ тіліндегі оқу құралының толықтырылған екінші басылымы оқырманның қолына тиді. Ол мынандай бес бөліктен тұрады: Пәннің мәні мен мақсаты, ғылым тарихы тұрғысынан, ғылым философиясы, тақырыптан туындаған ойлар, пәннің техникалық оқу орындарына арналған жеті семинар бағдарламасы.

Авторлардың пікірі бойынша, ғылым философиясы, «ғылым көтерген мәселелердің жаңалығын, қоғамға келтірер пайдасын, нәтижесін талдау. Ғылымның ілгері дамуын бағыттау». Ғылымның пайда болған кезінен бастап, оның даму долын қарастырып, баяндау. Біз философиялық жағынан ұғынылған ғылым тарихын жасауымыз керек сияқты. Сонымен «Ғылым тарихы мен философиясы» қазіргі философияның бір саласы. Әсіресе, авторлар ғылым философиясын жаратылыстану ғылымдарының философиясы, техника философиясы, адам философиясы, тарих философиясы деп жіктеп-жіктеп берген.

Академик Досмұхамед Кішібеков пен доцент Тимур Кішібековтың оқу құралы өзіндік ұлттық сипаттағы оқу құралы. Тілі жатық, күрделі материалдар студенттерге түсінікті тілде баяндалған. Оқу құралы мынандай екі бөліктен тұратын сияқты: ғылым тарихы және философиясы және оны жеке-жеке ғылымдарғы бөліп, олардың өзіндік философиялық мәселелерін жеті семинар сабақтарында талқылау. Бүкіл оқу құралының өзегі болып адам және әлем мәселесі, дүниетанымдық және әдіснамалақ, құндылықтық және онтологиялық, этикалық және антропологиялық проблемалар өзара байланысты қарастырған.

Авторлардың оқу құралының өзегі болып ғылым мен философияның өзара байланысы, ғылымның пайда болуы, оның эволюциясының негізгі кезеңдері, қоғамдағы рөлі мен орны, ғылым философиясының қазіргі негізгі батыстық тұжырымдамаларды (логикалық позитивизм, Т.Кунның ғылыми революциялар, И.Лакатостың ғылыми-зерттеу бағдарламалар, әдіснамасы, П.Фейерабендтің эпистемологиялық анархизмі, Г.Башлярдың жаңа рационализмі, ғылымның постпозитивистік әдіснамасы) қысқаша берілген.

Авторлардың оқу құралы ғылым саласынан келтірілген бай деректерге негізделген. Осы пән бойынша Мәскеуде оншақты оқу құралдары мен оқулықтар жарық көрген. Бірақ, біз сөз етіп отырған оқу құралының Мәскеудегіден кейбір ерекшеліктері бар. Бір пән бойынша бірнеше балама оқулықтар, олардың арасында өзара бәсеке болуы керек. Студентті өзінің таңдау құқығынан айырмаған жөн. Сонда ғана оқулықтың қажеттілігі мен құны артады. Кішібековтардың оқу құралы осы тұрғыдан алғанда жасөспірімдерге қажетті дейміз және онда негізделген әлеуметтік-гуманитарлық ғылымдардың философиясы мен әдіснамасына басымдық берілген.

Қазіргі ғылым мен философия арасында өзара тығыз байланыс бар, яғни олардың арасында шығармашылық одақтың ылғи да дамуы және нығаюы қажет. Біріншіден, философия диалектика қазіргі ғылымның бірден-бір логикасы мен әдіснамасы. Екіншіден, бұл философиялық ғылым өскелең қазіргі таным мен әлеуметтік практика жетістіктерінің негізінде ылғи дамытылып және байытылып отырады. Бұған бүкіл бай таным және мәдениет тарихы кепіл.

Философия мен ғылым арасындағы арақатынас олардың әрқайсысының теориялық жетілу және даму дәрежесіне сәйкес үнемі өзгеріп, әр түрлі күрделі формаларға ие болып отырады. Әсіресе, қазіргі философия ғылымның табиғаты мен даму заңдылықтарын кеңінен талқылануда.

Диалектика мен қазіргі ғылым өте тығыз байланысқан. Егер диалектиканың категориялары ғылыми теорияны құру мен дамытудың логикалық ұстындары болса, онда қазіргі ғылым мен әлеуметтік практика философиялық танымның, оның формалары мен әдістерінің дамуының бірден-бір қайнар көзі. Кезінде классикалық механика өзара байланыспаған абсолюттік пен относителдік арасындағы ішкі байланыстарды ашып, олар туралы диалектикалық түсініктерді физикалық тұрғыдан негіздеді және дәлелдеді. Макродүниеден микродүниеге көшкенде кеңістік пен уақыт туралы біліміміздің дами және тереңдей түсетіні анықталды. Қазіргі физика элементтер бөлшектер дүниесінде кеңістік пен уақыт арасындағы байланыс одан сайын тереңдеп, олар өздерінің үздіксіздік сипатынан айырылып, үздіктілік немесе кванттық түрінде қозғалушы материяның өмір сүру формалары болатыны туралы жаңа пікір ұсынды. Сондықтан кеңістік пен уақыт элементтер бөлшектердің де, макродүниенің де, космостық материяның да өмір сүруінің объективтік формалары. Сол сияқты макродүниеден микродүниеге (элементар бөлшек дүниесіне) көшкенде физика ғылымы себептіліктің жаңа формасы мен түрін ашты. Оған элементар бөлшектер дүниесіндегі себептіліктің жаңа, ықтималдылық, статистикалық формасы кепіл. Сонымен қазіргі ғылым өзінің даму барысында материяның жаңа формалары мен түрлерін, шын дүниенің жаңа заңдылықтары мен заңдарын, теориялары мен түсініктерді ашты. Соның барысында көне философиялық категориялар мен ұстанымдардың мазмұны одан әрі дамытылып әрі байытылып отырады.

Ғылымның тарихы, логикасы мен әдіснамасы оның негіздерін (негізгі ұғымдарын, әдістерін, зерттеудің идеалдары мен нормаларын, дүниенің ғылыми картинасын) зерттейді. Қазір ғылымның логикасы мен әдіснамасынан оның социологиясы мен этикасына көшу байқалып отыр. Сөйтіп, ғылы мен қоғам, ғылым мен этика арасындағы қарым-қатынас тереңдей түсуде.

Ғылыми қызметтің нәтижелерін, жаңалықтарын, жетістіктерін қоғам мен адамның игілігі, инновациялық даму стратегиясын іске асыра білуде ғылымның әлеуметтік және моральдік жауапкершілігі артып отыр. Ғылыми жетістіктерді практикалық қолдану этикалық ұстанымдар мен нормаларды қоса қамтиды.

Қазіргі жаһандану заманы руханият мәселесін жоғары көтеріп отыр. Өйткені, күн сайын кең тарап бара жатқан әлемдік тұрақсыздану, технократиялық бағдарлардың күшейюі жас ұрпақтың санасын улай түсуде. Шығыстың бас ұстазы Әбу Насыр әл-Фараби жазғандай, қайырымды қала тұтастықтың қажетті құрамдас бөлігі, кемелденген, бақытты қоғамды құру ұстанымдарының қандай болуы тиіс екенін тану үшін сол қоғам енетін тұтастықтың өзінің ұстанымдары мен заңдарын білу қажет. Қазақ философиясы өмір сүру философиясы, сондықтан ол рухани жанарудың әдіснамалық және дүниетанымдық негізі болады. Әл-Фараби айтқандай, бізде әдемілік сезімі болғанда ғана бақытқа жетеміз, ал әдемілік философия өнері арқылы ғана пайда болады, ендеше, философия арқылы ғана бақытқа жетеміз.

Міне, осы күрделі мәселенің түп негізі халықтың рухани әлемге толық бет бұруына әкеліп тірейді, тек сол арқылы ілгері жылжуға болады. Руханияттан алыстаған сайын адамзат қайшылықтар мен қиындықтар әлеміне тап болады, нағыз өзінің мәндік негіздерінен алыстай түседі. Сондықтан бүгінгі жаһандану жағдайындағы өмірдің жалғасы, болашағы рухани дүниені барынша дамытуда болып отыр. Оның тарихи – философиялық және этномәдени негіздерін дүниетанымдық құндылығы – пән ретінде ғылымның әдіснамалық рөлін жоғарғы дәрежеге көтеру үшін енгізіледі. Сонымен зерттеушілерге екі түрлі мүмкіндік ашылады. Біріншіден, ғылым тарихын түрлі елдерге, дәуірлерге бөліп тізбектеп жазумен қатар, ғылымның барлық қыр-сырын ашып баяндау. Екіншіден, ғылым дамуы, әрбір ғылымның тарихтағы алар орны қоғаммен байланыстылығын ашу. Әлем мен Қазақстанның өткен тарихи-мәдени кезеңдері мен дамуына арналған соңғы жылдары жарық көрген ғылыми еңбектер мен басылымдар ғылыми және көпшілік қауымның көтеріп отырған мәселелерге үлкен қызығушылық танытып отырғанын көрсетеді. Бірақ бұған терең үңілу көптеген мәселелердің мәні мен танымдық ауқымының әлі де болса толық анықталмағанын байқатады.

Ғылымның дамуына тән негізгі екі заңдылық бар: біріншіден, әр тарихи кезеңдерде өзінің жетістіктерінің мөлшерін белгілеп отырады және әрбір нәтижесі оның жинақтаған ортақ қорының ажырамас бөлігі болып табылады. Сөйтіп фактілер мен жаңалықтар қайта философиялық жалпыланады және нақтыланады. Екінші жағынан, ғылымның даму үдерісі оның құрылымына да әсер етеді. Әр тарихи кезеңде ғылыми таным белгілі бір танымдық формалардың жиынтығын-түбегейлі категориялары мен түсінігін, зерттеу әдістері, ұстындары мен түсіндіру сызбасын пайдаланады. Ғылымның негізгі мақсаты – объективті шындықтың пәндік саласының жаңа заңдарын ашу. Ғылым тарихының негізгі міндеті ғылым дамуын басқаратын заңдарын ашу үшін бағытталады.

Ал, ғылымның тарихы мен философиясы өзара тығыз байланыста екендігін айта келіп, оқу құралы бірқатар мәселелерге назар аударады. Ғылым философиясы тарихи өзгеретін, әлеуметтік-мәдени аясында қарастырылатын және олардың тарихи дамуында алынған ғылыми білімдерді өндіргіш қоғамның күшіне айналдыру үшін жүйелеп, жалпы заңдылықтарды және ғылыми танымның тенденцияларын қалыптастырады. Ғылым тарихы мен философиясы – біртұтас және бөлінбес берік негізден басталады. Олар дамудың ұзақ әрі күрделі жолынан өтті. Ғылым тарихы тек философиялық тұжырымдарға эмпириялық негіз болып қана қоймайды, сонымен қатар, өзінің ары қарай дамуына анағұрлым ауқымды жол ашады. Ғылым философиясының эвристикалық әлеуеті білім дамуындағы белгілі бір жаңа гипотезалар мен жобаларды қалыптастыруға, бастауға, ғылым дамуының жаңа бағыттарын алдын ала болжап айтуға, оның нәтижелерін философиялық жалпылау мен кескіндеуге қабілетті. Ол ғылыми бағдарламалар мен физикалық шынайылық зерттеулерінің қалыптасу процесін ашуға мүмкіндік береді, оның түсіну жолдарын бағыттайды. Сондықтан да, ғылым, өз түсініктерінің нақтылығы мен айқындылығына, олардың өзара байланыстылығын қалыптастыруға, оларға тән теориялық жүйелердің логикалық нәтижелі және тұтас болуына ұмтылған жөн.

Ғылым тарихының рөлі мен маңызына келер болсақ, келесі мәселелерді бөліп қарастыруға болады. Біріншіден, ол әр түрлі табиғи салалар мен әлеуметтік әлемдегі ізденулерді ынталан-дырады; екіншіден, білім дамуының кең көлемді ауқымына ие; үшіншіден, білімге қол жеткізу жолдары, әр түрлі объектілерді игеру формалары мен тәсілдері туралы ақпаратты шоғырлан-дырады; төртіншіден, зерттеушілердің назарын болашағы жоқ, тығырыққа тірелер жағдайлардан аудара отырып, адасулар мен қателіктерге алып келетін ойлар мен гипотезалардың пайда болу мүмкіндігінен қорғайды.

Оқу құралында философияның негізгі мәселесі – адам мен әлемнің арақатынасы, адам, оның өмірі мен дүниетанымы, құндылықтар әлемі, бостандығы мен құқықтары екені қамтылған. Ал адам өмірінің мәні оның руханиятымен тікелей астасып жатыр. Адам өзінің бойындағы рухын асқақтата, рухани қуатын әлемге паш етуі арқылы өзінің өмірінің мәнін рауаждайды.

Сол сияқты «Ғылым философиясы» деген мәселеге келетін болсақ, әлі де толыққанды айқындайтын, ойланатын мәселелер бар. Осы бағытта жарық көрген оқулықтардың қайсысы болса да, ғылымның бұл салаларында қойылған мәселелерді болашақта нақты қарастырып, жетілдіргені абзал.

«Ғылым тарихы мен философиясы» дегеніміз сол философия пәнінің жаңа бір қыры. Сондықтан бұл пән алдында тұрған мәселе тек жеткен табыстарды философиялық жалпылауға ғана емес, жас талапкер мамандарға бұл ерекше, міндеттің жауапты екендігін түсіндіру. Кітап кредиттік бағдарламада студенттерге «философия» пәніне арналған. Оқулықтағы тақырыптар мен олардың аясында көтерілген мәселелер мен тұжырымдалған дәйектемелердің бір-бірімен логикалық сабақтастығы айқын. Ақпараттың берілуінің әдістемелік деңгейі, білім беру технологиясына бейімділігінен авторлар еңбегінің философияға арналған нәтижелі, сұранысқа ие оқулықтардың санатына қосылатындығына сенеміз.

Сонымен қатар оқу құралында кейбір олқылықтар, кемшіліктер бар. Оның қазақша атын «Ғылым тарихы және философиясы» деген дұрыс сияқты. Екіншіден, ғылым айрықша әлеуметтік институт және танымдық қызметтің жоғарғы формасы болғандықтан алғашқы тарауы ретінде қарастырса логикалық жағынан дұрыс болар еді. Ғылым философиясының зерттеу пәні мен әдісін тереңірек ашып көрсеткен жөн. Себебі оқулықта бұл мәселе анық және айқын ашылмаған. Келесі басылымды баспаға дайындағанда мұндай және тағыда басқа кемшіліктерді ескерген жөн.

А. В. ДОВГАНЬ

(Украинский институт нормативной информации, г. Киев)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СО СМЫСЛОМ В КОНТЕКСТЕ ТЕОРИИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВЕЩЕЙ И БУДДИЗМА

A. V. Dovgan

(Ukrainian Institute of regulatory information, c. Kiev)

INTERACTION WITH SENSE IN CONTEXT THEORY OF ENACTED THINGS AND THE BUDDHISM

Keywords: sense, interaction with sense, absurd, theory of enacted things, buddhism.

Abstract: The article discusses the concept of sense in the context of features of interaction with him individuuma. The author explores the specifics of this process on the background of current sociological theory of things Latour and lo and understanding of the role of meaning and absurdity in Buddhism (especially Zen Buddhism) In addition, analyzes of the absurd notion of meaning and its specificity, significance and role in social ontology. Also analyzed the fundamental importance of the interaction with the meaning of life for cheloveskoy, dependence and conditionality of the last of him.

Аннотация. В статье рассматривается понятие смысла в контексте особенностей взаимодействия с ним индивидуума. Автор исследует специфику такого процесса на фоне социологической теории действующих вещей, а также понимания роли смысла и абсурда в буддизме. Кроме того, анализируется понятие абсурдного смысла и его специфика, значение и роль в социальной онтологии. Также проанализировано основополагающее значение взаимодействия со смыслом для человеческой жизни, зависимость и обусловленность последней от него.

Ключевые слова: смысл, взаимодействие со смыслом, абсурд, теория действующих вещей, буддизм.

Ключові слова: смисл, взаємодія зі смислом, абсурд, теорія речей, що діють, буддизм.

Постановка проблемы. Основополагающим для человеческого существования является специфика *взаимодействия* (как отдельного индивидуума, так и общества в целом) с реальностью. Понятно, что такая связь, хоть и носит строго *субъективный* характер, однако является неизбежно *обобщенной*, вследствие своей бытовой (эмпирической) значимости для каждодневной жизни (грубо говоря – выживания) любого человеческого организма.

Бесспорно, что жизнь современного человека, как и успешность последней, – это не только и не столько последовательность необходимых для существования *физических* (которые, конечно, имеют место быть), сколько *ментальных* действий: анализа и синтеза информации, коммуникативной компетенции и пр. – набора необходимых навыков и умений, позволяющих «выживать» в эру ментального наших дней.

Естественно, что упомянутое взаимодействие (характер связи с реальностью) определяется спецификой *дуализации* восприятия предметов и явлений окружающей действительности, конституируемой как у отдельного индивидуума, так и общества в целом. Под дуализацией мы подразумеваем прагматизм восприятия мира человеком, т. е. разделение предметов, явлений и пр. на те, которые могут быть полезны и те, которые полезными не будут. Иначе говоря, это дифференциация предметов на *осмысленные* (в данном контексте – эмпирично значимые) и *абсурдные* или *неосмысленные* (незначимые). В каком-то смысле подобное разделение можно рассматривать как внутреннюю войну внутри каждого человека между светлыми и темными силами (в символической форме упомянутое противоборством описано в «Сокращённой тантре Калачакры») [2]. Конечно, это весьма упрощенное разделение, которое выпускает череду возможных исключений, однако для нас важен и необходим подобный максимализм, поскольку он представляется знаковым в контексте нашего исследования.

Показательным в этом свете является появление в 80-90-х годах социологических работ Б. Латура и Дж. Ло, нанесших сокрушительный удар *микросоциологической социоматике* (локальным предсказаниям развития социума). Последнее стало возможным вследствие открытия активной роли материальных предметов и утверждения принципиально иной онтологии социального мира – онтологии, в которой «порядкам взаимодействия» как предмету исследования не оставалось места. Это обусловлено тем, что упразднились не только границы между социальным и несоциальным, людьми и не-людьми, вещами и идеями – устранялась граница между микро- и макромиром [4]. Таким образом, была выстроена принципиально иная *система взаимодействия с реальностью* – *взаимодействие со смыслом*, которая, однако, не была лишена элемента абсурдности. На последнее указал социолог-витгенштейнианец Г. Коллинз после падения в вагоне московского метрополитена: «[...] Вот раньше я бы сказал, что упал [когда тронулся поезд],

потому что не разделяю с тобой общей «формы жизни», не являюсь компетентным членом практики «езда в московском метро». Но благодаря Латуру я теперь вынужден сказать – меня толкнул вагон! Потому что объекты теперь стали субъектами [...]» [4].

Анализ последних исследований и публикаций. Проблема смысла (и, соответственно, абсурда) не только полидисциплинарна, но полиаспектна и т. д. Естественно, что подобная специфика проблемы продуцирует ее исследование в целом ряде наук. Таким образом, ее разработкой в той или иной мере занимались: Д. Абеляр, Т. Адорно, Н. Артюнова, Н. Арутюнян, Б. Архипцев, Р. Барт, М. Бахтин, Ф. Бацевич, Р. Бражников, А. Бергсон, Н. Бердяев, Д. Бочвар, А. Бретон, Е. Буренина, В. Бычкова, С. Великовский, А. Введенский, М. Виролайнен, Л. Витгенштейн, Г. Гадамер, Е. Грицанова, Т. Гусакова, Е. Гуссерль, Р. Декарт, Ж. Делез, Д. Деннет, Я. Друскин, М. Дюпонтье, Г. Зиммель, А. Камю, И. Кант, Е. Ключев, Н. Кондаков, Е. Косилова, Ж. Лакан, Л. Лозовая, Д. Майборода, М. Марусенкова, Дж. Миль, В. Новикова, Е. Падучева, В. Подорога, Г. Померанц, И. Попов, М. Попович, К. Поппер, С. Поцелуев, П. Рикер, С. Рудановская, В. Руднева, Ж.-П. Сартр, Н. Соболева, М. Стафецкая, Р. Фабиан, В. Фещенко, М. Хайдеггер, Л. Хлебникова, А. Циммерлинг, В. Чарская-Бойко, Д. Шарль, Я. Шенкман, Л. Шестов, М. Шильман, О. Шпарага, Ю. Шрейдер, А. Эйнштейн, К. Ясперс, М. Ямпольский, М. Яснов и др.

Формулирование целей статьи (постановка задания). Целью статьи является рассмотрение взаимодействия со смыслом в контексте теории действующих вещей и буддизма. Предметом – специфика функционирования смысла в контексте социальной онтологии.

Изложение основного материала. Понятно, что проблема смысла неразрывно связана с абсурдом. В первую очередь эта связь объясняется тем, что абсурд – это *логическая ошибка*. Реальные отношения между предметами – суть правильные отношения. Неправильным, абсурдным может только рассуждение, в которых абсурд обнаруживает сделанную ошибку. Смысл абсурда – указание на нее, на отход разума от реальности [5]. Таким образом, осмысленность представляется нам прямым непосредственным репрезентантом реальности, а абсурд – ее гротеском, состоящим из фрагментом смысла, дискредитированных, т. е. проявивших в абсурдной рекомбинации ограниченность своего значения.

При этом вполне логично, что материальные объекты не просто являются «ресурсами» *интеракции* (взаимодействия, взаимовлияния людей друг на друга), поскольку они не просто инкорпорированы, «встроены» в социальные взаимодействия, но играют ключевую роль в том, как эти взаимодействия упорядочены [4]. Любопытным нам представляется в этом контексте буддистское понятие *манас*, которое означает ум, способность человека мыслить; тот аспект сознания, который осуществляет связь субъекта и объекта [8]. При этом интересно, что подобное взаимодействие, по сути, в конечном счете, приводит к утверждению реальности «Я», истинное существование которого безоговорочно отрицается всеми буддистскими школами.

Как нам кажется тут нет никакого противоречия: поскольку это понятие является *двойственным* (с одной стороны – это «внутреннее чувство», соприкасающееся с миром вещей и образующее сознание, состоящее из пяти *скандх-элементов*; с другой – сообщается со способностью к интуитивному познанию (*буддхи*) и освещается им *виджнянаваде*). Таким образом, упомянутое признание реальности «Я», может быть воспринято как констатация наличия «ошибки», признание которой помогает избежать ее. Так, для того, чтобы воспринять белизну первого снега, мы замечаем черноту голой земли, которую он укрывает.

Японские ученые Х. Масуда и Г. Сасаки указывают в этом контексте, что смысл *буддистского отрицания* – не простое отрицание как таковое, поскольку оно имеет позитивную цель – указание на абсолют [5]. Таким образом, суть такого отрицания, бесспорно, деструктивна, однако это созидательная деструктивность: так, для того, чтобы построить новый дом мы разрушим тот, который стоит на месте будущего.

Следует отметить, что восприятие смысла и абсурда в буддизме довольно своеобразно. Так, в буддистской традиции присутствует *мондо* – специфическая практика, суть которой в том, что на вопрос ученика учитель давал неожиданный, чаще всего алогичный ответ, лежащий в совершенно иной плоскости и связанный с вопросом только интуитивно на почти подсознательном уровне [8]. Посредством такой практики, опять же несколько деструктивной, поскольку абсурд является своего рода хаосом, учитель актуализировал связь индивидуальности ученика (в данном случае ложность ощущения своего «Я» учеником выступает средством постижения смысла) с вещами, которые действуют, т. е. должен был быть пройден путь от неосмысленности (абсурда) к осмысленности – смыслу. Фактически, буддистская практика в этом ключе не что иное, как проблемное обучение, в процессе которого перед учеником ставится проблема, самостоятельное решение которой помогает ему продвинуться дальше.

Интересно, что на профанном уровне принципы абсурда (часто демонстративного, подчеркнутого) присущи фольклору, праздничным обрядам, смеховой культуре многих народов и берут свое начало в каких-то *глубинных архетипах* (по К.-Г. Юнгу) культуры, явно восходящих к сакральным сферам. Абсурдные, алогичные конструкции, формулы и формулировки характерны

для многих восточных религий, духовных движений, культур. Так, евро-американскому сознанию XX века они стали известны, прежде всего, в дзен-буддистской интерпретации. Таким образом, в культурах прошлого принцип абсурда использовался в основном в культово-сакральных сферах и, отчасти, в фольклорно-смеховой народной культуре [1]. Можно сделать парадоксальный вывод про то, что *абсурд исторически параллелен смыслу*, поскольку отношения между этими полюсами выстраиваются не просто по принципу сосуществования, но в качестве определенной доли *паразитизма*: в зависимости от контекста один выступает естественным «источником» формирования другого и наоборот.

Великого мастера дзен XIII века Э. Догэна однажды спросили: «Что такое пробужденный ум?» На что он ответил: «Это ум, который входит в близкие отношения со всеми вещами» [7]. В этом случае под «близостью» понимается «сродность», «соотнесение» и пр. с предметом либо деятельностью, которая является одной из целей практикующих буддизм: растворение «Я» в ней, «сближение» вещи и не-вещи. То есть в какой-то мере можно говорить о близости буддистских догм с теорией действующих вещей, в которой, подобно буддизму, нивелируются отношения, выстраиваемые по системе «субъект – объект». Однако если в социологии исправленная система превращается в «субъект – субъектную» (неживые вещи «подтягиваются» к живым существам), то в буддизме – «объект – объектную» (живые существа – к неживым вещам). Это различие, по нашему мнению, весьма существенно, поскольку в нем заложена особенность восприятие и интерпретации смысла и абсурда в совершенно разных плоскостях.

Так, различные буддистские школы исходят из того, что неведение и привязанность к «Я» порождают и увековечивают циклическое существование, и освобождение от этого существования требует искоренения «эмоциональных ошибок ума» [6]. В противовес такому взгляду теория действующих вещей наделяет «наносной эмоциональностью» неживые вещи, предметы, представляя различные возможные типы смоделированных отношений с ними в *контексте взаимосвязи с живыми*:

– при непосредственном соединении событий взаимодействия для обеспечения их связности [4] (в таком случае коммуникативным «переходником» может послужить предмет, объединяющий людей вокруг себя и продуцирующий каскад мини-диалогов (источников), вливающих в общее русло «реки» – процесса общения);

– материальные объекты обладают сигнальной или метакоммуникативной функцией: они незримо маркируют ситуацию как именно такую [4] (так, торт на столе укажет нам на характер человеческого собрания вокруг него и т. д.);

– вещи могут служить установлению и поддержанию фрейма взаимодействия не только как маркеры, сообщения или сигналы, поскольку они являются физическими условиями возможности порядка интеракции [4] (так, декорации «говорят» зрителям о времени года, месте действия и т. д.);

– некоторый набор материальных объектов, которые непосредственно конституируют ситуации нашего взаимодействия, но не принадлежат ни к одной из них, поскольку становятся условиями возможности взаимодействия как такового [4] (к ним можно отнести необходимость материальной выраженности собеседника – наличие у него тела либо технического средства связи с этим телом и пр.);

– материальные объекты занимают место субъекта в социальном взаимодействии [4] (разговор с игрушкой ребенка, водителя с автомобилем и т. п.).

Закономерно, что основной смысл активного обращения *посткультуры* к абсурду заключается в расшатывании, разрушении традиционных (ставших в XX веке обыденно-обывательскими) представлений о разуме, рассудке, логике, порядке, как о незыблемых универсалиях человеческого бытия; в попытке путем эпатажа или шока активизировать человеческое сознание и творческий потенциал на поиски каких-то принципиально иных парадигм бытия, мышления, художественно-эстетического выражения, адекватных современному этапу космо-этно-антропо-цивилизационного процесса [1]. Отметим, что на основе изложенного, обращение к абсурду можно рассматривать как буддистское отрицание реальности, смыслом которого является более плотное соотнесение с ней.

Заключение. Подобно Аджина-тепе – большому буддистскому храмовому комплексу, который состоял из двух частей: монастырской и храмовой [3], абсурд и смысл представляются нам частями единого целого – сложного комплекса взаимодействия отдельной личности с реальностью. При этом осмысленность и неосмысленность либо смысл и абсурд – не просто четко разделенные части, но сложная, похожая на архитектурную композицию, система, выстроенная из

пахсовых блоков (смысла) и сырцового кирпича (абсурда). При этом понятно, что оба компонента необходимы для сооружения, разделенного на части. Помещения этих частей неоднородны: они перекрыты сводами – куполами интерпретации и понимания, а проемы – арками нонсенса и аллюзий. Айванные святилища (субъективность) и четырехвайванно-дворовая планировка (социальная преемственность распознавания смысла и абсурда), двучастотная схема (неповторимость сочетания осмысленного и неосмысленного у отдельного индивидуума), сочетание камер и коридоров (его жизненный опыт), свойственные кирпично-пахсовой архитектуре, конструкции стен и перекрытий – все это глубоко слито в едином архитектурном организме (взаимодействия индивидуума со смыслом).

Перспектива. Исследование смысла и абсурда дает возможность на более глубоком уровне исследовать механизмы развития и функционирования языка, логику номинации, а также взаимосвязь значения и осмысленности/неосмысленности в контексте социальной онтологии других наук.

ЛИТЕРАТУРА

1 Абсурд : [электронный ресурс; глава из книги В. Бычкова «Эстетика»] // Большая онлайн библиотека e-Reading. – Электрон. данные. – Режим доступа: http://www.e-reading.ws/chapter.php/9791/108/Bychkov_-_Estetika.html. – Название с экрана.

2 Берзин А. Священные войны в буддизме и исламе: миф о Шамбале (сокращенная версия) : [электронный ресурс] / А. Берзин // Библиотека Берзина. – Электрон. данные. – Режим доступа: http://www.berzinarchives.com/web/ru/archives/study/islam/kalachakra_islam/holy_wars_buddhism_islam_myth_shamb/holy_war_buddhism_islam_shambhala_short.html. – Название с экрана.

3 Бобомуллоев С. Из страницы буддийской истории Гиссара : [электронный ресурс] / С. Бобомуллоев // Новости Таджикистана-ИА «Азия-Плюс». – Электрон. данные. – Режим доступа: <http://www.news.tj/ru/newspaper/article/iz-stranitsy-buddiiskoi-istorii-gissara>. – Название с экрана.

4 Вахштайн В. Действующие вещи : [электронный ресурс] / В. Вахштайн // ПостНаука – все, что вы хотели узнать о науке, но не знали, у кого спросить. – Электрон. данные. – Режим доступа: <http://postnauka.ru/longreads/25956>. – Заголовок с экрана.

5 Померанц Г. Язык абсурда : [электронный ресурс] / Г. Померанц // IGRUNOV.RU. – Электрон. данные. – Режим доступа: <http://www.igrunov.ru/cat/vchk-cat-names/pomerants/publ/vchk-cat-names-pomer-publ-absurd.html>. – Название с экрана.

6 Ринпоче Ш. Ум у корней запутанности : [электронный ресурс] / Ш. Ринпоче // Буддизм Алмазного пути. – Электрон. данные. – Режим доступа: <http://www.buddhism.ru/um-u-korney-zaputannosti-shamar-rinpoche/>. – Название с экрана.

7 Розенберг Л. Жизнь в свете смерти : [электронный ресурс] / Л. Розенберг // PSYLIB: психологическая библиотека «Самопознание и саморазвитие». – Электрон. данные. – Режим доступа: <http://psylib.ukrweb.net/books/rozel01/txt05.htm>. – Название с экрана.

8 Словарь буддизма – М : [электронный ресурс] // Практики развития осознанности. – Электрон. данные. – Режим доступа: <http://awake.kiev.ua/dhamma/dict/dict-M.htm>. – Название с экрана.

REFERENCES

1 *Absurd* : [jelektronnyj resurs; glava iz knigi V. Bychkova «Jestetika»] // Bol'shaja onlajn biblioteka e-Reading. – Jelektron. dannye. – Rezhim dostupa: http://www.e-reading.ws/chapter.php/9791/108/Bychkov_-_Estetika.html. – Nazvanie s jekrana.

2. Berzin A. *Svjashhennye vojny v buddizme i islame: mif o Shambale (sokrashhennaja versija)* : [jelektronnyj resurs] / A. Berzin // Biblioteka Berzina. – Jelektron. dannye. – Rezhim dostupa: http://www.berzinarchives.com/web/ru/archives/study/islam/kalachakra_islam/holy_wars_buddhism_islam_myth_shamb/holy_war_buddhism_islam_shambhala_short.html. – Nazvanie s jekrana (in Russ.).

3 Bobomulloev S. *Iz stranicy buddijskoj istorii Gissara* : [jelektronnyj resurs] / S. Bobomulloev // Novosti Tadjikistana-IA «Azija-Pljus». – Jelektron. dannye. – Rezhim dostupa: <http://www.news.tj/ru/newspaper/article/iz-stranitsy-buddiiskoi-istorii-gissara>. – Nazvanie s jekrana (in Russ.).

4 Vahstajin V. *Dejstvujushhie veshhi* : [jelektronnyj resurs] / V. Vahstajin // PostNAuka – vse, chto vy hoteli uznat' o nauke, no ne znali, u kogo sprositi'. – Jelektron. dannye. – Rezhim dostupa: <http://postnauka.ru/longreads/25956>. – Zagolovok s jekrana (in Russ.).

5 Pomeranc G. *Jazyk absurda* : [jelektronnyj resurs] / G. Pomeranc // IGRUNOV.RU. – Jelektron. dannye. – Rezhim dostupa: <http://www.igrunov.ru/cat/vchk-cat-names/pomerants/publ/vchk-cat-names-pomer-publ-absurd.html>. – Nazvanie s jekrana (in Russ.).

6 Rinpoche Sh. *Um u korney zaputannosti* : [jelektronnyj resurs] / Sh. Rinpoche // Buddizm Almaznogo puti. – Jelektron. dannye. – Rezhim dostupa: <http://www.buddhism.ru/um-u-korney-zaputannosti-shamar-rinpoche/>. – Nazvanie s jekrana (in Russ.).

7 Rozenberg L. *Zhizn' v svete smerti* : [jelektronnyj resurs] / L. Rozenberg // PSYLIB: psihologicheskaja biblioteka «Samopoznanie i samorazvitie». – Jelektron. dannye. – Rezhim dostupa: <http://psylib.ukrweb.net/books/rozel01/txt05.htm>. – Nazvanie s jekrana (in Russ.).

8 *Slovar' buddizma – M* : [jelektronnyj resurs] // Praktiki razvitija osoznannosti. – Jelektron. dannye. – Rezhim dostupa: <http://awake.kiev.ua/dhamma/dict/dict-M.htm>. – Nazvanie s jekrana (in Russ.).

Резюме

О. В. Довгань

(Украинський інститут нормативної інформації, м. Київ)

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СО СМЫСЛОМ В КОНТЕКСТЕ ТЕОРИИ
ДЕЙСТВУЮЩИХ ВЕЩЕЙ БУДДИЗМА**

У статті розглядається поняття смислу в контексті особливостей взаємодії з ним індивідуума. Автор досліджує специфіку такого процесу на тлі соціологічної теорії речей, що діють Латура і Ло, а також розуміння ролі смислу і абсурду в буддизмі (зокрема, дзен-буддизмі). Окрім того, аналізується поняття абсурдного смислу і його специфіка, значення й роль у соціальній онтології. Також проаналізовано основоположне значення взаємодії зі смислом для людського життя і зумовленість останнього від неї.

Ключові слова: смисл, взаємодія зі смислом, абсурд, теорія речей, що діють, буддизм.

УДК 9 –05 (574):323.1

С. С. ҚАСЫМОВА

(Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, Қарағанды қ.)

**СӘКЕН СЕЙФУЛЛИННІҢ ҰЛТТЫҚ САЯСАТ
ЖӨНІНДЕГІ КӨЗҚАРАСЫ**

S. S. KASIMOVA

(Karaganda state technical university, Karaganda city)

**THE VIEW OF SAKEN SEIFULLIN ' S NATIONAL POLITICS
OPINION ANNOTATION**

Keywords: national politics, «nationality», to ridicule imperialistic government, office work on Kazakh.

In the article is written the definition to the poet, writer, state and public figure Saken Seyfullin's opinion. In the XXth centuries 20th years Saken Seyfullin was the head of the government and he worked much to take the state status to the Kazakh language. In the result in 1923, the 22nd of November in Kazakh central legislative committee "About leading office work in the Kazakh offices" were declared the archival documents, about taking decree and difficulties in implementing decrees, about ruthless battles, what were the barriers. Here is written the opinion, that he was not the figure of the Soviet government, his all actions were for the life of people, he was the patriot of his country. So, Saken Seyfullin with such love to native land, patriotism actions was proved as "nationality" from side of some colleagues.

There were made inferences about changing from colonial policy to proletarian policy of Russian empire.

Аннотация. Мақалада ақын, жазушы, мемлекет және қоғам қайраткері Сәкен Сейфуллиннің ұлттық саясат жөніндегі көзқарасына талдау жасалған. С. Сейфуллиннің XX ғасырдың 20-жылдарында Қазақстан үкіметін басқарып қазақ тіліне мемлекеттік мәртебе берілуі үшін күш салуының нәтижесінде 1923 жылы 22 қарашада Қазақ ОАК-нің «Кеңселерде қазақ тілінде іс жүргізу туралы» Декрет қабылдағаны және оның декретті жүзеге асырудағы қиындықтар, кедергі келтірушілермен аяусыз күрес жүргізгені туралы

мұрағаттық құжаттар зерделеніп, талданған. Сонымен қатар С. Сейфуллиннің осындай отансүйгіштік, патриоттық әрекеттері кейбір әріптестерінің, қызметкерлердің тарапынан «ұлтшылдықтың» көрінісі деп бағаланғаны дәлелденген. Оның кеңестік биліктің бас шұлғушысы болмағаны, мемлекет ісін қазақ халқының мақсат-мүддесіне сәйкес жүргізгені, ұлтжандылық келбеті айқындалған. Ресей империясының отаршылдық саясатының пролетарлық отаршылдықпен алмастырылғандығы туралы ой қорытындылары жасалған.

Ключевые слова: национальная политика, «национализм», критика империализма, делопроизводство на казахском языке.

Тірек сөздер: ұлттық саясат, «ұлтшылдық», империалистік зұлымдықты әшкерелеу, қазақ тілінде іс жүргізу.

Отандық тарихты зерттеу жолында жасалып жатқан игі істердің бірі – кеңестік саясат пен коммунистік идеология ықпалынан бұрмаланып келген төл тарихымызды шынайы тұрғыдан қайта жазуға мүмкіндіктің тууы. Қазақстан тарихының 20-30 жылдары, сол кезеңде қызмет еткен зиялылардың тұлға ретіндегі қоғамдық-саяси қызметтері зерттеліп, лайықты бағасын алуда. Қазақ мемлекеттігін нығайту жолында аянбай еңбек етіп, елеулі үлес қосқан сондай зиялылардың бірі, ақын, жазушы әрі қоғам қайраткері – Сәкен Сейфуллин.

С.Сейфуллинді өткен ғасырдың 90-жылдарынан бері әр түрлі пікірде сынаушылар көп болды. Олардың ішінде жаңа демократиялық қоғамның белсенділері де, кеңестік жүйені сынап, онан бас тартушылар да болды. Алайда тәуелсіздік жылдарының барысында ондай көзқарас та өзгеріске ұшырады. Кеше кейбір Сейфуллинді қаралағандар бүгін оның «Жас қазақ марсельезасынан» үзінді беріп, газеттерінің әр номеріне эпиграф ретінде пайдалануда. Солардың бірі республикалық апталық «Тасжарған» газеті. Яғни, қоғамдағы байлық пен меншік негізінде жіктелу, осының негізіндегі келеңсіздік жағдайында оларға Сәкен Сейфуллин ұран ретінде қажет екен.

С. Сейфуллин Ақмола уездік атқару комитеті әкімшілік бөлімінің меңгерушісі қызметінде жүргенде 1920 жылы Қазақ АКСР-ін жариялаған Кеңестердің Бүкілқазақтық I съезіне қатысып, қатарынан Қазақ ОАК мен оның Президиумының мүшелігіне сайланды. Қазақстанның астанасы Орынборда қызметке қалдырылып, республиканың алғашқы басшыларының бірі болды. Азамат соғысы, жұт пен ашаршылықтан кейінгі аса ауыр кезеңде 1922-1924 жылдары Қазақ АКСР үкіметін басқарды.

Қазан төңкерісі нәсіліне, ұлтына, тегіне қарамай барлық адамдардың бостандығы мен теңдігін жариялағанымен, іс жүзінде бұлай болмады. Ұлттық бостандық пен дербестікке ұмтылған Алаш автономиясы, Түркістан автономиясы күшпен жанышталды. Кеңестік жоғары билік органдарына, басшылық қызметтерге ұлттың зиялы қауым өкілдері енгізілмеді. Билік көбінесе орталықтан жіберілген адамдардың қолдарына берілді. 1919 жылы 4 сәуірде Алаш қайраткерлеріне кешірім жасалғанымен, оларды басшылық қызметке тағайындауға шек қойылды.

Сол кезеңде Қазақ мемлекетінің экономикасы мен ауыл шаруашылығын дамытуды, білімі мен мәдениетін өркендетуді ұлттық мүдде тұрғысынан шешудің жолдарын ұсынғандар аз болған жоқ. Алайда олардың мақсаттарын жүзеге асыруға кеңестік қасаң саясат шек қойды, «ұлтшылдықтың» көрінісі деп бағалады. Қазақ зиялыларын «ұлтшылдыққа» айыптау, олардың арасынан «ұлтшылдық» пен «жікшілдіктің» көріністерін іздеу, бақылау Қазақ автономиясы құрылуының алғашқы жылдарында-ақ қалыпты жағдайға айналғанын мұрағат құжаттары дәлелдейді. Өздерінің отаршылдық мақсатын жүзеге асыруға басты кедергі деп санаған большевиктер қазақ оқығандарын «ұлтшылдыққа» айыптап, түрлі күдікті топтарға бөліп көрсету арқылы басын біріктіруге тырысты.

С.Сейфуллин және басқа да қазақ басшы, қызметкерлері мемлекет ісін қазақтың ұлттық мүддесіне лайықтап жүргізе бастады. 1923 жылы 15 ақпанда «Еңбекші қазақ» газетінде Манап Шамиль деген бүркеншік атпен Сейфуллиннің «Қазақты қазақ дейік, қатені түзетейік» деген мақаласы жарияланды [1]. Мақалада Сәкен Сейфуллин 1920 жылы құрылған Қазақ автономиясының қырғыз деп дұрыс аталмай отырғандығын, бұл бұрынғы патшаның қазақты кемсітуінің көрінісі екендігін айта келіп: «Орыс патшасының төрелері, жасауылдары қазақты біртүрлі қор, мүгедек, мақау жануар санап, «киргиз» дегенде бір түрлі менмендік қиянатпен, қорлаған мазақпен айтатын болды» деп тарихи шындықтың бұрмаланып отырғандығымен түсіндіреді. Сондықтан мемлекет атын «Қазақ Республикасы» деп өзгертіп, мемлекеттік тіл қазақ тілі болу керек. Қазақстанның орталық үкіметі «киргиз» деген есімді жойып, «қазақ» деген есімді қолдануға жарлық шығару керек. Сөйтіп, тарихи қатені түзетейік деген тұжырым жасайды.

С.Сейфуллин тіл мәселесін алғаш көтеріп, халықтың алдына салды, көпшіліктен қолдау күтті. Өкінішке орай қолдаушылар болмады. Сейфуллиннің ойларының дұрыстығын біле тұра сол кездегі қазақ басшы қызметкерлерінің арасындағы бірліктің жоқтығы, «аға» ұлт өкілдеріне жалтақтық, қызмет орнынан айырылып қалмау үшін қарақан басының қамын ойлау сияқты келеңсіз жайлар мәселенің шешімін табуына кедергі болды. Мәселе тек араға екі жыл салып шешімін тапты. 1925 жылы 15-19 сәуірде өткен Қазақстан Кеңестерінің V съезінде қабылдаған шешімдердің бірі - халықтың тарихи шын аты – «қазақтар» деген атау қалпына келтірілді. БОАК Президиумы съезд шешімін бекіткен қаулының 1 пунктінде: «Қырғыз Автономиялы Советтік Социалистік Республикасы Қазақ Автономиялы Советтік Социалистік Республикасы деп өзгертілсін» - деп көрсетілді [2, 375 б.].

Жоғарыдағы мақалаға қайта оралайық. С.Сейфуллиннің мынадай үндеу тастауы «ұлттар теңдігі» дегенді бет-перде қылып, іс жүзінде ұлыорыстық шовинизмді жүзеге асыруды мақсат

еткен коммунистердің саясатына қарама-қайшы еді. Кейбір әсіреқызыл коммунистер өздерін жоғарыдағыларға жақсы атты етіп көрсетіп, С.Сейфуллиннің халық алдында беделін түсіру үшін жағдайды пайдаланып қалуға тырысты, пайдаланды да.

1923 жылы 17-22 наурыз аралығында Орынборда III облыстық партия конференциясы өтті. Конференцияда РК(б)П ОК-нің өкілі Е. Ярославский өз баяндамасында Сейфуллиннің «Азия» өлеңін сынға алып «ұлтшыл», «азияшыл» деп айыптады. Оған себеп өлеңде мынадай жолдар бар еді:

«Сұм Европа! Арам, залым тас болдың,
Бүліншілік, жауыздыққа бас болдың.
Адамзатқа жол көрсеткен ерлерге,
Неге мұнша, уа, Европа, қас болдың?!
Балаларың бірін-бірі шабысты,
Сұм жыландар ысылдасты, шағысты.
Өлтірісіп қарындасын, қандасын,
Күліп-ойнап, іле артынан табысты.
...Мен жібердім Семит пенен Мұсаны,
Ыбырайымды, Дәуіт пенен Исаны.
Жіберіп хәм көп пайғамбар мен саған,
Ақырында Мұхамметті жұмсағам...» [3, 50 б.].

Конференцияда «Өлең таптық көзқарасқа қарсы ұлттық идея тұрғысынан жазылған» - деп [4, 23-24 бб.] шығарманы марксизм-ленинизм идеясына қайшы деп тапты. Осы конференцияның өтуіне куә болған жазушы С.Мұқановтың естелігіне жүгінсек: «Конференция жүріп жатқан кезде әлдекім Сәкен Сейфуллиннің «Азия» өлеңін орыс тіліне аударды да, Е.Ярославскийге береді. Ярославский өлеңді дұрыс және қатты сынады. Қазақстан облыстық партия комитетінің әйелдер бөлімін басқаратын Алма Оразбаева Ярославскийдің Сейфуллинді сынауын мақұл көріп: - Сәкен бір өлеңінде Троцкийді «банда» деп айтты деп сөкті. ЦК КПСС атынан келген Е.Ярославский Оразбаеваны қолдады. Сәкен Алманың бұл сөзін «өз бетімен айтқан жоқ, ақылдасып айтты» деп С.Мендешевті жорамалдады. Сейфуллиннің қате өлеңдері жайында А.Оразбаеваны да, С.Сейфуллинді де жақтаушылар табылып, бұған дейін тұтасып келген қазақ коммунистерінің арасына жарықшақ түсті де, арты «мендешевшілдік» және «сейфуллиншілдік» деп аталатын жікке айналып кетті» - дей келе автор идеологиялық алауыздықтар болмағандықтан ол жіктер принципсіз жіктер деп аталды деген ой түйеді [5, 18 б.]. Айтылған ойға сыни тұрғыдан қарасақ, автор «Ярославский өлеңді дұрыс әрі қатты сынады» деп кенестік идеологиядан аса алмаған. Шындығында бұл Сейфуллин өлеңіне берілген теріс баға еді. Өлеңнің негізгі идеясы – татулық, бауырмалдық, империалистік зұлымдықты әшкерелеу болатын. Конференция материалдарымен танысқанымызда жоғарыдағы келеңсіз жайға байланысты облыстық партия комитетінің хатшысы А.Асылбеков: «Өлеңде «банда» деген сөз жоқ, «пенде» - бағынушы деген мағынада» - деп А.Оразбаеваның теріс түсіндіргеніне түзету жасаса, Жер ісі халкоматының өкілі Х.Нұрмұхамедов А.Оразбаеваға бұл қылығы үшін сөгіс берілуін талап еткен. Ал республика прокуроры Н.Нұрмақов Сейфуллинге өтірік жала жапқаны, ұстамсыздығы үшін А.Оразбаеваның обком мүшелігіне сайлануына қарсылық білдірген.

Сонымен конференцияда ұлт республикаларының өкілдері таптық күрестен гөрі ұлттық мәселелерге көбірек назар аударады, қазақ коммунистерінің арасында ұлтшылдық элементтері бар деген солақай тұжырым жасалды. Бұл әрине, қазақ зиялыларын жайбарақат қалдыра алмады, конференцияның 14 делегаты бірігіп Е.Ярославскийдің атына наразылық білдірген хат жолдайды. Онда былай делінген:

«Председателю ЦК РКП (б) тов. Ярославскому.

С первого момента открытия III-ей Всекиргизской партийной конференции наблюдается определенное течение, направленное к обвинению киргизских коммунистов в национализме.

Это течение является абсолютно ошибочным и не на чем реальном необоснованном и как результат неправильных толкований о проводимой киргизскими работниками-коммунистами политики в области внедрения коммунистических идей среди киргизских рабочих и бедноты и из другой стороны вследствие колонизаторских выходов некоторых русских т.т., старающихся посредством доносов, доставляемых карьеристами, и неточного перевода киргизской печати очернить киргизских коммунистов перед партией, а следовательно, и перед пролетарской массой.» [4, Б. 235-236]. «Он төрттің хаты» аталып кеткен бұл құжатқа қол қоюшылар

С.Меңдешев, А.Асылбеков, С.Сейфуллин, С.Сәдуақасов, Ы.Мұстамбаев, Н.Нұрмақов, Ш.Тоқжігітов, Х.Жүсіпбеков, Х.Нұрмұхамедов, Н.Залиев, О.Жамбеков, М.Саматов, М.Атаниязов, Н.Байсалықов сынды қазақ зиялылары болды. Хатты қараған РК(б)П ОК-нің Қазақ бюросының берген жауабында: «ешкім қазақ жолдастар жөнінде ұлтшылдар деген беталды айыптау жасаған жоқ», ал ұлтшыл-уклонистік көзқарастарды сынға алу әбден орынды және оның өзі партияның әрбір мүшесінің ажырағысыз правосы ғана емес, сонымен бірге міндеті де болып табылады» деп көрсетілді [4, Б. 143-144]. Осылайша қазақ зиялылары төніп келе жатқан ұлтшылдық, панисламизм, пантюркизмдік жалған айыптаулардың алдын алуға, тоқтатуға ұмтылды. Негізсіз жала С.Сейфуллиннің көңіл-күйіне әсер етпей қойған жоқ, «Мені ұлтшылдыққа айыптайтыны жөнінде бұрын да айтқан болатынмын, мұндай жағдайда жұмыс істеу мүмкін емес» - деп тіпті өзін ұсынылған обком мүшелігіне кандидаттықтан алып тастауды өтінді [4, 243 б]. Сейфуллиннің түсінігінде коммунистің партиялық міндетті орындауы үшін обком мүшесі немесе мүшелікке кандидат болуы шарт емес, ең бастысы халыққа адал қызмет қылу. «Ұлтшылдыққа» таңылса да алған бағытынан өзгерген жоқ., оны кейінгі істерімен дәлелдей түсті.

1923 жылы 17-25 сәуірде Мәскеуде өткен РК(б)П XII съезіне қатысқаннан кейін Сейфуллиннің «12 партия жиылысы ұлт мәселесін дұрыс шешуге жаңа жоба көрсетті» деген мақаласы жарияланды. С.Сейфуллиннің ұлт жөніндегі көзқарасын тереңірек ұғыну үшін мақаладан көлемдірек үзінді келтірейік: «Қағаз бетінде теңдік алғанымен, іс жүзінде кейбір реттерде теңдік ала алмайтындарын әр ұлттың өзінен шыққан коммунистері артығырақ біледі. Әр халықтың түрлі мінезін, түрлі заңын, түрлі салтын, түрлі мақсатын, сол халықтың өзінен шыққан коммунистер артық біледі. Совет құрамасының біздің Қазақстан тәрізді шеткі республикаларында осы тақырыпты бұрынғы зор болып қалған ұлттан – орыстан шыққан коммунистер мен бұрынғы кем болып қалған кірме, уақ ұлттардан шыққан коммунистердің араларында ұғыныспағандық болып келді. Ол ұғыныспағандық кейбір уақыттарда алалыққа да айналып кетіп жүрді. Бірақ, әлгі жұртқа белгілі «ұлтшылдық», «өзімшілдік», «отаршылдық» дегендерді қоздырыңқырап жіберу шарттарының бірі сол ұғыныспағандықтан шыққан алақөздік еді»- дейді [6, Б. 199-202]. Мақала мазмұнынан С.Сейфуллиннің съезде айтылған мәселелерді саралай келе, Қазақстанның қоғамдық-саяси өмірінде орын алып отырған қарама-қайшы жайлардың түйінін шешуге, ұғындыруға талпыныс жасағаны айқын аңғарылады. Біріншіден, ол қазақ халқы үшін ең қауіптісі отаршылдық пен өзімшілдік екендігін, орыс коммунистерінің арасында осындай пиғылдың әлі де сақталып отырғандығын атап көрсетеді; екіншіден, оның ойынша қазақ халқын өркендетудің жолын қазақтың тұрмыс-тіршілігі, шаруашылық ерекшеліктерін, дәстүрін білетін қазақтардан басқа ешкім таппақ емес. Ең алдымен, жергілікті ұлт өкілдерінің пікірімен санасу керек, оларды мемлекеттік басшылық қызметке көбірек тарту керек. Қазақ коммунистерінің өзіндік пікір, ойларына «ұлтшылдық» емес, ұлттық мемлекетті дамытудың бағыттары мен жолдары деп қарау керек. Ең бастысы – жергілікті ұлт өкілдеріне деген сенім екендігін батыл айтты. Сөйтіп, өзара түсіністіктің, түсінуге тырысушылықтың болмауынан солақай басшылар мен қоздырушылар ойлап тапқан «ұлтшылдық» деген аңызды жоққа шығарды. Мақалада съезд шешімдерін жариялап, қоғамдағы мақсат-мүдделерді ұғындыруға тырысты: 1) Бұрынғы қорлықта, кемдікте жүріп қалған ұлттардың арасымен Россияның еңбекші табының арасын жақындастыру, бұрынғы қожа болып қалған орыс ұлтына уақ ұлттардың сенімсіз қарауын жойдыру; 2) Мекемелерде істі сол уақ ұлттардың ана тілінде жүргізу; 3) Мекемелердің басқармаларына жергілікті ұлттардың адамдарын көп кіргізу» [6, 199 б]. Саяси өмірді халыққа түсіндіріп, сезіндіру арқылы шешімде көрсетілгендей үлкен мақсатты – ұлттық мүдделерді іске асыруға белсендіруге, жұмылдыруға әрекет жасады.

Ұлттық теңдік ұғымын сол ұлттың тілінің еркіндігімен байланыстырған С. Сейфуллин біртіндеп кеңселерде қазақ тілінде іс жүргізуге дайындықты қолға алды. Бұл ретте оның қазақ тіліне мемлекеттік мәртебе беріп, кеңсе істерін қазақ тілінде жүргізу жайында жазған мақалалары аса маңызды. «Қызмет істері қазақша жүргенде ғана бұл күнге шейін қадірсіз болып келген қазақша хат білетін адамдардың бағалары артады» – деп ана тілінде іс жүргізудің өзектілігін көрсетеді. Жинақтап айтсақ, Сейфуллин ойларының негізгі түйіні мынадай: Тіл – әр халықтың тәуелсіз ұлт екендігінің бірден-бір кепілі. Әр ұлт өз жерінде өзінің ана тілінде жазылып қабылданған заңдар мен құжаттарға сүйеніп өмір сүруі керек. Кез-келген ұлттың өзінің ана тілінде жазылмаған құжаттар мен істерді, мемлекеттің жүргізіп отырған саясатын дұрыс түйсініп оқуға мүмкіндігі болмаса, оның орындалуы да мүмкін емес. Қазақ халқының өсіп-өркендеуі үшін қазақ тілінің қолданыс құқығын қорғау керек. Себебі тіл еркіндігі - ой еркіндігі. Ой еркіндігі орнаса әр адам мемлекет ісін жүргізуге, мемлекеттік құрылысты нығайтуға өз үлесін қоса алады.

С.Сейфуллин тек насихат, үгіт жасап қана қойған жоқ, үкімет басшысы ретінде істің

жандануына ерекше күш салды. 1923 жылы 2 тамызда өткен Қазақ ОАК-нің кезекті мәжілісінде С.Сейфуллин қазақ тілінде іс жүргізуді басқару, ұйымдастыру үшін Қазақ ОАК жанынан Қазақ ОАК-нен, облыстық комитеттерден, Юстиция, Ағарту, Ішкі істер, Қаржы халық комиссариаттары өкілдерінен тұрақты комиссия құру туралы ұсыныс жасады [7, Б. 2-6]. Үкімет пен 1923 жылы 29 тамызда Қазақ ОАК Президиумының қаулысымен құрылған кеңсе істерін қазақ тіліне көшірудегі Орталық Комиссияның жұмысы мен тегеурінді талабының нәтижесінде Қазақ ОАК 1923 жылы 22 қарашада «Кеңсе істерін қазақ тілінде жүргізу туралы декрет» қабылдады [8, Б. 104-105]. Алайда декрет қабылданғанымен оның іске асуы оңай болмады. Тіпті С. Сейфуллин Оралда өткен губерниялық съезде «қазақ тілін білмейтін орыс ұлтының өкілдеріне Қазақстанда қызмет етіп керек емес» - деп айтты деген жалған сөз тарады [9, 231 б.]. С.Сейфуллин мұндай аяқтан шалушылар мен арандатушы қылықтарға қарсы күресті: «Біздің қазақ коммунистерінің кейбіреулері қазақ тілі туралы қатты кірісуге «біреу ұлтшыл деп айтады» деп бой тартады. Бірақ ол қулық, коммунистік қылық емес, жарамсақтық, жағымпаздық. Кейбір демагог өзін «жақсы коммунист» деп айтсын деп қазақ тілін кіргіземін деп жүрген адамдарды: «анау ұлтшыл, мынау ұлтшыл» дер, бірақ коммунистік партияның Орталық Комитетін «ұлтшыл» деп айта алмас» деп [6, 36 б.] декрет қабылданғанымен оны орындауға құлықсыздық танытып отырған басшы-қызметкерлердің қылықтарын өткір түйреді. Сейфуллиннің ойларынан оның ұғымында коммунист болу деген – ол ұлт мүддесін қорғау, ұлтқа қызмет ету болғаны айқын аңғарылады.

Сейфуллин үкімет құрамын білікті де білімді халық комиссарларынан тағайындауға қатты көңіл бөлді. Әсіресе қазақ тілінде іс жүргізетін халық комиссарларына қажеттілік жоғары болатын. С. Сейфуллин үкімет басшысы болып тағайындалған уақытта үкімет құрамының жергілікті ұлт өкілдерінен тұратын мамандармен қамтылуы төмен еді, 23 халық комиссарлары мен оның орынбасарларының ішіндегі қазағы небары 34%-ды құраған болатын. С.Сейфуллин үкіметтің осы бағытта алдағы уақытта шұғыл түрде орындайтын шараларын былайша көрсетеді: 1) Кеңсе істерін жүргізуде өлкелік курстар ашу; 2) Халкоматтарда қазақша оқып, жаза алатын қазақ ұлты өкілдерін көбейту; 3) Ең алдымен Халком Кеңесі мен Қазақ ОАК-нің барлық қызметкерлерінен қазақ тілін меңгеріп, қолдана білуді талап ету [10]. Ол халық комиссариаттарының оның төменгі буындарымен байланысын жандандырудағы қазақтандыру мәселесінің маңыздылығын жоғары қойды. Нәтиже-сінде 1924 жыл соңында 25 халком мен оның орынбасарларының 56% қазақ ұлтының өкілдері болды. Осылайша халық комиссариаттарына қазақ мамандарын көбірек тарту арқылы үкімет пен оның төменгі буындарының қызметін қазақ халқының ұлттық мүддесіне сәйкес жүргізді.

Жалпы С. Сейфуллиннің кеңестік идеяларды үнемі бас шұғып қолдай бермегенін, отаршылдыққа қарсы позиция ұстанғанын өзінің және оны сынаған сыншылардың пікірі де дәлелдейді. Айта кету керек, бұл жолда ол жалғыз емес болатын. Мәселен, Қазақ ОАК төрағасы С.Мендешев пен республика прокуроры Н.Нұрмақов 1923 жылдың 21 мамырында өткен Қазобкомның мәжілісінде жақында өздерінің Мәскеуге барған кезекті сапарында РК(б)П Орталық комитетіне Қазақстаннан басшы-қызметкерлер С.Пилявский, А.Вайнштейн, В.Чернядьевті кері шақыртып алуды сұрап өтініш жазғандарын айтқан [11, 25 б.]. Әрине, мұндай өтініш жайдан-жай жазылуы мүмкін еместігі түсінікті. Мұрағат деректерін зерделеу барысында осыған ұқсас жайларды анықтадық. Сол уақытта партия-кеңес қызметкерлерінің іс-әрекетін тексеріп отыру қалыптасқан дағдыға айналған-ды. 1923 жылы 10 наурыз күнгі алынған анкеталардың бірінде ақпан айының соңында Сейфуллиннің үйінде түскі аста болған қазақ коммунистерінің обком хатшысы Г.Коростолевке, А.Вайнштейнге, С.Пилявскийге қарсы өте қатты наразылық білдіргендері жайында мәлімдеме берілген [12, 39 б.]. Мұны былайша түсіндіруге болады: Деректердің өзі көрсетіп отырғандай, Н.Нұрмақов пен С.Мендешевтің Орталыққа өтініш жасауы 1923 жылдың сәуір немесе мамыр айының басы болатын болса, мұндай шешімге олардың кездейсоқ емес, алдын-ала С.Сейфуллин, А.Асылбеков, Ж. Сәдуақасов сынды қазақ зиялыларымен келісе отырып баруы әбден мүмкін екендігі күмән келтірмейді. Мұның алдында ғана 14 қазақ зиялысының облыстық III партия конференциясында Орталықтың өкілі Е.Ярославскийдің атына қазақ қызметкерлерін ұлтшылдыққа айыптауға қарсылық хатын жолдағаны белгілі. Ал «ұлтшыл» атанған С.Сейфуллиннің белең алып отырған отаршылдықтың қаупін батыл әшкерелеп оған қарсы күресуі сөз жоқ, түсінікті. Осы жайында Сейфуллиннің өзі де кейіннен 1929 жылғы партиялық тазалау кезінде: «1923 жылдың ортасынан бастап отаршылдыққа ымырашылдық қылғаны үшін Г.Коро-столевке қарсы күрес жүргіздік» деп ашып айтады [13]. Дегенмен қызмет орны мен мансап қуған коммунистер С. Сейфуллинді аямай сынаған болатын. Партия-кеңес қызметкері Ә.Лекеров

бірнеше «шылдықтарға» сипаттама бере отырып, Сейфуллин туралы: «Ол Қазақстанда ұлтшылдық жоқ, басты қауіп отаршылдық пен шенқұмарлықта деген пікірді ұстанады. Бұдан Сейфуллиннің өзінің де ұлтшылдықтан сау емес екендігін көресің» деп жазды [14, 189 б.]. Алайда солақай сыншының тапқан «қатесі» Сейфуллиннің ұлт мәселесі жөніндегі ұстанымының айғағы болатын. Осылайша С.Сейфуллин басқа да қазақ зиялыларымен бірге ұлттық мүддені қорғап, шенқұмарлық пен отаршылдыққа қарсы күресті.

ӘДЕБИЕТ

- 1 Манап Шамиль. Қазақты қазақ дейік, қатені түзетейік // Еңбекші қазақ. – 1923. – 15 февраль.
- 2 Қазақ ССР тарихы (көне заманнан бүгінге дейін). – Алматы: Ғылым, 1981. 5 – томдық. Т. 4. – 674 б.
- 3 Сахара сұңқары (Мемлекет және қоғам қайраткері, жаңа заманғы әдебиет көшбасшысы С.Сейфуллинге арналады). – Алматы, 2004. – 406 б.
- 4 ҚР ПМ 139-қ. 1-т. 541-іс. 23-24-пп.
- 5 Мұқанов С. Есею жылдары. – Алматы, 1977. – 475 б.
- 6 Сейфуллин С. Бес томдық шығармалар жинағы.–Алматы: Жазушы,1986. – 302 б.
- 7 ҚР ОММ 774-қ. 1-т. 3-іс. 2-6-п.
- 8 ҚР ОММ 5-қ. 3-т. 2-іс. 107-105-пп.
- 9 ҚР ПМ 718-қ. 1-т. 224-іс. 231-п.
- 10 Сейфуллин С. О киргизском языке // Советская степь. – 1923. – 15 декабря.
- 11 ҚР ПМ 139-қ. 1-т. 544-іс. 25-п.
- 12 ҚР ПМ 718-қ. 1-т. 210-іс. 39-п.
- 13 Сейфоллаұлы Сәкен. Менің қателерім туралы // Еңбекші қазақ. – 1929. – 2 сентябрь.
- 14 Лекеров А. Борьба партийной организаций Казахстана с уклонами и группировками в восстановительный период и при переходе к реконструктивному периоду. Из истории партийного строительства в Казахстане. Алма – Ата, 1936. – 388 с.

REFERENCES

- 1 Manap Shamil'. Қазақты қазақ dejik, қатені түзетейік // Еңбекші қазақ. – 1923. – 15 fevral'.
- 2 Қазақ SSR tarihy (kөne zamannan бүginge dejin). – Almaty: Fylym, 1981. 5 – tomдық. Т. 4. – 674 b.
- 3 Sahara сұңқары (Memleket zhәне қоғам қайраткері, zhaңa zamanғы әдеbiет көshbasshysy S. Sejfullinge arnalady). – Almaty, 2004. – 406 b.
- 4 ҚР PM 139-қ. 1-t. 541-is. 23-24-pp.
- 5 Мұқанов S. Eseju zhyldary. – Almaty, 1977. – 475 b.
- 6 Sejfullin S. Bes tomдық shyғarmalar zhinaғы.–Almaty: Zhazushy,1986. – 302 b.
- 7 ҚР ОММ 774-қ. 1-т. 3-іс. 2-6-п.
- 8 ҚР ОММ 5-қ. 3-т. 2-іс. 107-105-pp.
- 9 ҚР PM 718-қ. 1-т. 224-is. 231-p.
- 10 Sejfullin S. O kirgizskom jazyke // Sovetskaja step'. – 1923. – 15 dekabrja.
- 11 ҚР PM 139-қ. 1-t. 544-is. 25-p.
- 12 ҚР PM 718-қ. 1-t. 210-is. 39-p.
- 13 Sejfollayly Sәken. Meniң қатelerim turaly // Еңбекші қазақ. – 1929. – 2 sentjabr'.
- 14 Lekerov A. Bor'ba partijnoj organizacij Kazahstana s uklonami i gruppirovkami v vosstanovitel'nyj period i pri perehode k rekonstruktivnomu periodu. Iz istorij partijnogo stroitel'stva v Kazahstane. Alma – Ata, 1936. – 388 s.

Резюме

С. С. Касимова

(Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда)

МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЕ ВЗГЛЯДЫ САКЕНА СЕЙФУЛЛИНА О НАЦИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКЕ

В статье рассматривается точка зрения поэта, писателя, общественного и государственного деятеля Сакена Сейфуллина о национальной политике, также рассмотрены вопросы государственного языка, его отношения к политике Советской власти, патриотические чувства поэта к своей нации.

Благодаря усилиям С. Сейфуллина в 20-е годы XX века по поводу придания казахскому языку статуса государственного принят Декрет ЦИК Казахстана 22 ноября 1923 году «О введении делопроизводства на казахском языке». Также в статье дан анализ архивным документам о борьбе с противниками и о трудностях внедрения данного декрета в жизнь. Вместе с тем, некоторые его коллеги патриотизм, любовь к Родине С. Сейфуллина рассматривали как «национализм». Сделан анализ точки зрения поэта, политика о замене колониальной империалистической политики России пролетарской колониальной политике.

Ключевые слова: национальная политика, «национализм», критика империализма, делопроизводство на казахском языке.

З. К. АЮПОВА, Д. У. КУСАИНОВ

(Казахского национального университета им. аль-Фараби;
(Казахского национального педагогического университета им. Абая;

ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕНДЕРНОГО РАВЕНСТВА КАК ФАКТОР УКРЕПЛЕНИЯ СЕМЬИ

LEGAL SUPPLEMENT OF GENDER EQUALITY AS THE FACTOR OF STRENGTHENING OF THE FAMILY

Keywords: feminism, gender, gender development, women's rights, international protection of women's rights, gender equality, women's movement, civil society, gender politics, gender legislation.

Abstract: In this article was conducted the historical and legal analysis of the creation and development of world women's movement, which allows to conclude that in XX century feminism from the theory of gender equality and the movement for liberation of women outgrew in the phenomenon of civilized scale with the unfolded philosophical conception, based on the developed methodological founding and legal ideas of gender equality. In the article a concept "equality of rights on the sign of sex" as the same identical rights to the men and women is grounded. At such approach more complete providing of the right on personnel security and freedom of women, political and other rights, and also its social security. Authors carefully studied works of the Kazakhstan, Russian and foreign scientists in this area.

Аннотация. В начале нового третьего тысячелетия наблюдается особое внимание к проблеме обеспечения прав женщин. И это не случайно. Процессы демократизации общества, политические и экономические преобразования в странах Центральной Азии создали как новые возможности, так и препятствия на пути достижения гендерного равенства. С точки зрения права феминизм представляет определенный интерес как теория равенства полов, лежащая в основе движения женщин за освобождение. Отметим, что в конце 70-х гг. XX века феминистические движения приобрели массовый характер. Феминизм, вдохновляемый социалистическими идеалами, основной целью провозглашает борьбу со всеми формами эксплуатации, в том числе с эксплуатацией женщин, понимаемой весьма широко. В настоящее время необходимым условием построения демократического правового государства является формирование и развитие устойчивого неправительственного сектора, который позволит обеспечить, наряду с государственными органами, свободное и реальное участие граждан в принятии решений и управлении социальными процессами. Отметим, что особая роль в развитии гражданского общества принадлежит женским неправительственным организациям, которые сегодня являются реальной

общественной силой, способной влиять на правовую политику страны, государства. В связи с этим необходима прочная правовая база, стабильное законодательство, позволяющее женским организациям самостоятельно развиваться и участвовать в политической жизни общества.

Междисциплинарный характер теории и практики феминизма обусловил интерес к нему представителей таких отраслей науки, как философия, культурология, политология, история, социология, психология, антропология, лингвистика и т.д. Представление о материальности, телесности, природности феминного содержится в трудах Сократа, Платона, Аристотеля, И. Канта, Ф. Ницше, Ж.-Ж. Руссо.

В советское время феминизм являлся частью рабочего движения, отсюда и относительно узкие исследования ученых, посвященные, в частности, выделению основных этапов включения женщин в общественную жизнь и теоретической разработки вопроса необходимости развития женских организаций.

Summary

At the beginning of the new third millennium there is the special attention to the problem of providing of womens rights. And it is not casual. Processes of democratization of society, political and economic transformations in the countries of Central Asia created both new possibilities and obstacles on the way of achievement of gender equality. In legal contemplation feminism presents certain interest as a theory of gender equality, being the basis of motion of women for liberation. We will mark that at the end of 70th of XXth century feminism movements purchased mass character. Feminism inspired by socialistic ideals, proclaims a fight as the primary purpose against all forms of exploitation, including with the exploitation of women, understood very widely.

Presently the necessary condition of construction of the democratic legal state is forming and development of stable nongovernmental sector that will allow to provide, along with public organs, free and real participation of the citizens in making decisions and management by social processes. We would like to stress that that the special role in the development of civil society belongs to woman nongovernmental organizations, that today are the real public force, which is able to influence on legal politics of the country, state.

Interdisciplinary character of the theory and practice of feminism stipulated interest to him of the representatives of such branches of science, as philosophy, culturology, political science, history, sociology, psychology, anthropology, linguistics, etc. An idea about materiality, corporeality, naturalness of feminism contains in works of Socrates, Plato, Aristotle, I. Kant, F. Nietzsche, J.-J. Rousseau.

In soviet time feminism was the part of working movement, that's why see relatively narrow researches of scientific, devoted, in particular, to the selection of the basic stages of including of women in public life and theoretical development of the question of necessity of development of woman organizations.

Резюме

Жаңа үшінші мыңжылдықтың басында әйел құқықтарын жүзеге асыруға деген ерекше көзқарастар пайда бола бастады. Әрине бұл кездейсоқ құбылыс емес. Орта Азия елдеріндегі болып жатқан демократиялық процесстер, саяси және әлеуметтік өзгерістер, гендерлік теңдік мәселесін өзгертуге жаңа мүмкіндіктер әкелді, әрі кедергілер де жасады. Құқық жағынан феминизм мәселесі жыныстар теңдігі теориясы ретінде белгілі дәрежеде мүддеге ие, бұл теория әйелдердің теңдік үшін күресінің негізінде жатыр. Егер де, еске түсіретін болсақ, XX ғасырдың 70 ші жылдарының аяғында феминистік қозғалыстар жалпылық сипатқа ие болды. Феминизм, әлеуметтік идеалдармен жігерленіп, өзінің алға қойған негізгі мақсаты ретінде қанаудың барлық түрлеріне күрес жариялады, сонымен бірге әйелдерді қанаудың барлық түрлеріне қарсылықтарын білдірді.

Қазіргі кезде демократиялық құқықтық мемлекет қалыптастырудың негізгі алғы шарты ретінде, мемлекеттік емес секторды қалыптастыру және дамытуды жүзеге асыру барысында мемлекеттік билік мекемелерімен бірге азаматтардың әлеуметтік процесстерді басқарудағы мүмкіндіктерін теңестіру болып есептеледі. Ерекше тоқталатын бір жай, азаматтық қоғамды дамыту барысында әйелдердің мемлекеттік емес ұйымдары ерекше маңызға ие, олар қазіргі кезде қоғамның реалды күшіне айналды, сондықтан да мемлекеттің құқықтық саясатына тікелей әсер ете алады. Сол себептен әйел азаматтар қозғалыстары еркін дамып жетілуі үшін, қоғамның саяси өміріне белсенді қатынаса алуы үшін, оның құқықтық негіздерін жасау керек.

Феминизмнің теориясы мен тәжірибесі пән аралық сипатқа ие, себебі ол бұл мәселеге деген философия, мәдениеттану, саясаттану, тарих, әлеуметтану, психология, антропология, лингвистика және тағыда басқа ғылымдардың мүдделерін қарастырады. Феминділіктің материалдылығы, тәнділігі туралы ойлар Сократтың, Платонның, Аристотельдің, И.Канттың, Ф.Ницшенің, Ж.-Ж.Руссоның еңбектерінде кездеседі.

Кеңес дәуірінде феминизм жұмысшы қозғалысының құрамдас бөлігі болып есептелді, сондықтан да бұл мәселеге деген ғылыми зерттеулер шектеулік сипатта болды, әйелдердің қоғамдық белсенділігі мен әйелдердің қоғамдық ұйымдарын дамыту мәселелері ғана қарастырылды.

Ключевые слова: Феминизм, гендер, гендерное развитие, права женщин, международная защита прав женщин, гендерное равноправие, женское движение, гражданское общество, гендерная политика, гендерное законодательство.

Тілек сөздері: феминизм, гендер, гендерлік даму, әйелдердің құқықтары, әйелдердің құқықтарын халықаралық қорғау, гендерлік теңқұқықтық, әйелдер қозғалысы, азаматтық қоғам, гендерлік саясат, гендерлік заңнама.

За годы независимости в Казахстане сложилась целая система институциональных механизмов защиты прав женщин и повышения ее статуса.

Конституция и законодательство Казахстана предоставляют равные права всем ее гражданам, независимо от пола и возраста. Согласно ст.12 Конституции Республики Казахстан, «в Республике Казахстан признаются и гарантируются права и свободы человека в соответствии с Конституцией» [1]. Конституционный закон «О выборах в Республике Казахстан» гарантирует права граждан страны участвовать в выборах при достижении восемнадцатилетнего возраста, независимо от происхождения, социального, должностного и имущественного положения, пола, расы, национальности, языка, отношения к религии, убеждений, места жительства или любых иных обстоятельств [2].

Казахстан ратифицировал большинство международных договоров по вопросам семьи и гендерного равенства, а именно:

- Пекинскую платформу действий по улучшению положения женщин (ратификация в 1995г.);
- Конвенцию ООН о ликвидации всех форм дискриминации в отношении женщин (ратификация в 1998г.);
- Конвенцию о политических правах женщин (ратификация в 2000г.);
- Конвенцию о гражданстве замужней женщины (ратификация в 2000г.);
- Конвенцию МОТ 1951 года № 100 о равном вознаграждении мужчин и женщин за труд равной ценности (ратификация в 2000г.);
- Факультативный протокол к Конвенции о ликвидации всех форм дискриминации в отношении женщин (ратификация в 2001г.).

Всего Казахстан присоединился более чем к 60 международным договорам по правам человека. Таким образом, Казахстан определил своим приоритетом в области внешней политики интеграцию с мировым сообществом.

Впервые вопрос о гендерном равенстве в Казахстане был поставлен как задача государственной политики в ходе подготовки к Пекинской Конференции 1995 года. Последовательное институциональное развитие национального механизма по улучшению положения женщин идет с 1995 года, когда был создан консультативно-совещательный орган - Совет по проблемам семьи, женщин и демографической политике при Президенте Республики Казахстан, в 1998 году преобразованный в Национальную комиссию по делам семьи и женщин при Президенте Республики Казахстан [3, с.27].

В 1999 году Национальной комиссией впервые был разработан Национальный план действий по улучшению положения женщин в Республике Казахстан, утвержденный постановлением Правительства РК от 19 июля 1999 года, № 999. Национальный план действий был разработан во исполнение Пекинской платформы действий и в соответствии с предложенной ЮНИФЕМ моделью. Это – конкретная, соответствующая международным требованиям, национальная программа действий по улучшению положения женщин в Казахстане.

Однако, гендерная экспертиза законодательства, постоянно проводимая Феминистской Лигой (НПО Казахстана), доказала, что нормативные акты в сфере трудового права в соответствие с требованиями конвенций не приводятся. Кроме того, несмотря на провозглашение выполнения первого Национального Плана действий по улучшению положения женщин в РК, именно в 1998-1999 гг. были приняты законы, наиболее ухудшающие положение женщин в стране. Сравнительный анализ трудового законодательства Российской Федерации и новых центрально-азиатских государств показывает, что в этой сфере казахстанское законодательство было наиболее регрессивно [4, с.14].

Если же касаться в целом экспертизы законодательства, то это- неотъемлемый этап и элемент как процесса создания закона, так и его применения. Никто не может быть судьей в своем собственном деле. Поэтому законодатель, создавая закон, должен неоднократно подвергать его самой разнообразной проверке. Понятно, что начинаться такая проверка должна с выявления наличия или отсутствия социально-экономической потребности в правовом регулировании той или иной сферы общественных отношений. Существенную помощь в этом вопросе ему могут и должны оказывать наука и соответствующие общественные объединения.

Гендерная экспертиза - это анализ, основанный на гендерной методологии. Сущность гендерного метода состоит не в простом описании разницы в статусах, ролях, но в анализе власти и доминирования, утверждаемых в обществе посредством гендерных ролей и отношений.

По данным тех же неправительственных и феминистских организаций, в казахстанском законодательстве по состоянию на 2000 год не было не только термина «дискриминация в отношении женщин», но и термина «дискриминация» вообще [4, с.2].

27 ноября 2003 года постановлением Правительства РК № 1190 была принята Концепция гендерной политики в Республике Казахстан, ставшая логическим продолжением предыдущего национального плана действий. Она определила основные направления гендерной политики в Казахстане - достижение сбалансированного участия мужчин и женщин во властных структурах, обеспечение равных возможностей для экономической независимости женщин, развития своего бизнеса и продвижения по службе, создание условий для равного осуществления прав и обязанностей в семье, свободу от насилия по признаку пола [5].

Концепция была разработана на основе Конституции Республики Казахстан, долгосрочной Стратегии развития Казахстана до 2050 года, Национального плана действий по улучшению положения женщин в Республике Казахстан, а также основных Конвенций ООН и рекомендаций по их выполнению в Казахстане.

Однако, основные цели и задачи, поставленные в Концепции в 2003 году, до сих пор остаются нереализованными. Не наблюдается баланса участия женщин и мужчин во властных структурах. По состоянию на 2014 год, в Мажилисе Парламента Республики Казахстан представлены лишь 19 женщин, что составляет 17,6 % от общего числа депутатов Мажилиса. Процент женщин, находящихся на политической государственной службе очень низок и составляет всего 289 человек. Общее же количество политических государственных служащих составляет 3054 человека, то есть доля женщин не превышает 9% [6, с.91].

В связи с этим, в Концепции были предусмотрены меры по достижению гендерного равенства в Республике Казахстан. В частности, к ним относились меры институционально-организа-

ционного характера, меры по улучшению положения женщин в политике, экономике, здравоохранении, труде и по предотвращению насилия в отношении женщин.

Однако данный нормативный документ нельзя считать четко прописанной полноценной программой, как руководство к действию. Все указанные в нем меры предусмотрены как «планируемые» или «рекомендуемые». Например, «при формировании государственного бюджета, разработке государственных планов и программ намечается использование гендерных индикаторов, разработанных с учетом социально-экономических условий Казахстана» или «рекомендуется пересмотреть нормы трудового законодательства, ограничивающие работу женщин по некоторым специальностям».

Создается впечатление, что данная Концепция была принята с одной целью - отразить результаты Саммита Тысячелетия, и была принята со значительной задержкой. Что касается разработки конкретных программ на базе данной Концепции, этот процесс был также отложен.

На IV Форуме женщин Казахстана, состоявшемся в сентябре 2004 года в г. Астане, Президент страны поручил Правительству и Национальной комиссии по делам семьи и женщин разработать на базе данной Концепции Стратегию гендерного равенства в Республике Казахстан, в которой следует четко обозначить основные направления деятельности, включая экономическую, социальную и политическую сферы, разработать систему мер по срокам для обеспечения равных возможностей женщинам.

В связи с этим, в 2005 году была принята Стратегия гендерного равенства Республики Казахстан на 2006-2016 годы. Основной целью данного документа явилось обеспечение реализации равных прав и равных возможностей мужчин и женщин, провозглашенных Конституцией РК и международными актами, к которым присоединился Казахстан, а также их равное участие во всех сферах жизнедеятельности общества [7].

Следует отметить низкий уровень осведомленности государственных служащих о проводимой гендерной политике, который был выявлен в ходе блиц-опроса «Оценка знаний госслужащими официальных документов в области гендерной политики РК», проводимого в ноябре 2013 года. Лишь 33-35,5% респондентов ответили, что в Казахстане действуют Стратегия гендерного равенства в РК и Концепция гендерной политики в РК. Только 10% респондентов ознакомлены с теми или иными официальными документами в области гендерной политики РК. Из них 5% ознакомлены со Стратегией гендерного равенства в РК и 3% - с Концепцией гендерной политики в РК [8].

Во исполнение реализации Стратегии был принят План мероприятий на 2006-2008 гг., утвержденный постановлением Правительства РК от 29 июня 2006 года № 600.

Кроме того, Указом Президента Республики Казахстан от 1 февраля 2006 года № 56 была создана Национальная комиссия по делам женщин и семейно-демографической политике при Президенте Республики Казахстан, которая в пределах своей компетенции инициирует и принимает участие в разработке проектов законов и нормативных правовых актов, стратегий, концепций и государственных программ, заслушивает руководителей государственных органов, требует от них проведения проверок и служебных расследований по фактам нарушения законов по вопросам семьи и гендерного равенства [9].

Следующий План мероприятий по реализации Стратегии был принят на 2009-2011 годы и утвержден постановлением Правительства Республики Казахстан от 15 января 2009 года № 7. В Плате учитываются мероприятия по проведению обучающих гендерно-ориентированных семинаров и тренингов по политическому продвижению женщин, внесению предложений по достижению гендерного равенства в вопросах продвижения по службе, стимулирования работодателей в создании родительства, воспитывающих детей, поощряющих условий, а также мероприятия, направленные на улучшение условий труда с учетом гендерного аспекта и т.д.

На реализацию указанного Плана мероприятий на 2009-2011 годы из республиканского бюджета были предусмотрены расходы в рамках бюджетных программ «Проведение государственной политики в области внутривнутриполитической стабильности и общественного согласия» в сумме 30 млн. тенге и «Услуги по совершенствованию мер обеспечения гендерного равенства и улучшения положения семьи» - 38,4 млн. тенге.

При наличии ситуации в сфере управления, где процент представленности женщин очень низок, эффективными могут оказаться такие мероприятия, указанные в Плате на 2009-2011 гг., как «рекомендовать политическим партиям усилить работу по гендерному представительству». В Национальном плане действий в области прав человека в Республике Казахстан на 2009-2012 годы предлагается установить квоту для женщин в представительных органах государственной власти

до 30% от общего количества депутатов, а также увеличить представленность женщин на уровне принятия решений в исполнительных государственных органах. Однако данные предложения в настоящее время все еще обсуждаются.

Стоит отметить, что все реализованные мероприятия в рамках Стратегии гендерного равенства Республики Казахстан на 2006-2016 гг., а также в рамках Национальных Планов мероприятий оказали определенное положительное влияние на ситуацию по положению женщин в стране.

Так, в апреле 2005 года был принят Закон «О государственном социальном заказе», который обеспечил правовую основу участия НПО в решении социально значимых проблем за счет республиканского бюджета. Это очень важный момент для развития неправительственного сектора как страны в целом, так и для женских неправительственных организаций Республики Казахстан, которые получили право получения финансирования из государственного бюджета [10].

Неправительственные организации выполняют госзаказ на социально-значимые проекты, которые реализуются за счет бюджетных средств. Из года в год увеличивается финансирование социально значимых проектов, реализуемых неправительственными организациями по гендерной и семейно-демографической политике. Так, если в 2005 году на эти цели было выделено 1,5 млн.тенге, то в 2008 году - 20 млн.тенге, а в 2009 году – более 56 млн.тенге.

В сентябре 2005 года на II Гражданском форуме Президент РК Н.А. Назарбаев дал поручение центральным государственным органам к 2011 году увеличить объем финансирования НПО до одного миллиарда тенге.

Итоги проведенных в 2006 году конкурсов, организованных Министерством культуры и информации РК, на реализацию которых было выделено 200 миллионов тенге, показали, что НПО страны проявили огромный интерес к осуществлению государственного социального заказа. Подтверждением этого является то, что в 4 конкурсах (два из которых повторные) приняли участие около 300 НПО, представивших 511 конкурсных заявок на 83 лота. В первом конкурсе было представлено 26 лотов, 21 лот признан состоявшимся, или 77% [11, с.45].

Пик финансирования НПО через государственный социальный заказ наблюдался в 2007 году. К сожалению, в 2011 году наблюдается снижение уровня финансирования социальных программ через предоставление государственных социальных заказов неправительственным организациям страны. Лидерами совместных с НПО социальных программ являются Министерство культуры и информации Республики Казахстан и Министерство образования и науки Республики Казахстан.

В Казахстане широко применяется механизм общественных слушаний. В период со 2 сентября 2007 года по 25 июня 2009 года в Парламент Республики Казахстан поступил 261 законопроект, в которых приняли участие более 1300 представителей НПО.

Механизм общественного влияния на уровень принятия решений в настоящее время отработывается и имеет свое развитие. НПО Казахстана созрели для адекватной оценки эффективности реализации государственных программ, направленных на решение социальных программ власти как центрального, так и местного уровня, затрагивающих все слои общества.

В настоящее время в Парламенте Республики Казахстан 21 женщина или 14% от общего числа депутатов. 4 женщины-заместители акимов областей, 3 женщины возглавляют районы. Среди заместителей акимов районов – 17% женщин, акимов сельских и поселковых округов – 11%. В самом высшем эшелоне власти – в составе правительства страны – 2 женщины-министра, 1 – председатель агентства, 1 – заместитель руководителя канцелярии премьер-министра, 4 – ответственных секретаря, 5 – вице-министров. На государственной службе доля женщин составляет 58%, на уровне принятия решений – 10,3%.

8 декабря 2009 года принят Закон Республики Казахстан «О государственных гарантиях равных прав и равных возможностей мужчин и женщин», разработанный по инициативе депутатов Мажилиса Парламента Республики Казахстан. Интересно, что большую помощь в его разработке и продвижении оказали ОБСЕ, ЮНИФЕМ и ПРООН, а не представители НПО.

Закон регулирует общественные отношения в области обеспечения государственных гарантий равных прав и равных возможностей мужчин и женщин и устанавливает основные принципы и нормы, касающиеся создания условий для гендерного равенства во всех сферах государственной и общественной жизни.

Отдельно стоит выделить статью 9 данного закона, которая предусматривает гарантии равного доступа мужчин и женщин к государственной службе. Пункт 1 гласит: «Руководители государственных органов обязаны обеспечить равный доступ мужчин и женщин к государственной службе в соответствии с их опытом, способностями и профессиональной подготовкой». А также государство обеспечивает соблюдение равнопартнерских отношений мужчин и женщин в законодательной, исполнительной и судебной ветвях государственной власти, органах местного самоуправления [12].

В Казахстане существовал и продолжает существовать заметный перекокс уровня заработных плат мужчин и женщин. Женщины в Казахстане зарабатывают гораздо меньше, чем мужчины, и испытывают больше трудностей при поиске работы. Кроме того, отношение заработной платы, получаемой женщинами, к заработной плате, получаемой мужчинами, понизилось с 67,6 процента в 1999 году до 61,9 процента в 2004 году. Во всех регионах страны женщины зарабатывают меньше, чем мужчины; но в большей степени тревожно то, что в 1999-2004 годах их относительная заработная плата уменьшилась также во всех регионах, за исключением города Алматы и Восточного Казахстана [13, с.34].

Высок в Казахстане и уровень безработных женщин. По данным американской компании Nathan Associates Inc., проводивших исследование гендерных аспектов безработицы, в Казахстане среди безработных больше женщин, чем мужчин. Конкретно, в 2004 году на долю женщин приходилось 57,3 процента от общей численности безработных, чуть больше, чем в 2001 году, когда этот показатель составлял 56,7 процента [13, с.35]. В 2009 году показатель безработных женщин стал еще выше. От общего количества безработных (53365 человек), доля женщин составляет 34267 человек или 64% [6, с.71].

Заработная плата женщин ниже заработной платы мужчин во всех отраслях экономики, что является одним из факторов «феминизации бедности» по доходам.

Таким образом, женщины находятся в более невыгодном положении для развития карьеры преимущественно из-за разных приоритетов мужчин и женщин на рынке труда, связанных с их неодинаковыми ролевыми функциями в семье. Это приводит к тому, что женщины занимают те профессионально-отраслевые ниши, которые требуют меньших затрат и сил, менее перспективны с точки зрения профессионального роста, и, соответственно, хуже оплачиваются [14, с.21].

В заключение отметим, что принятие Закона Республики Казахстан «О государственных гарантиях равных прав и равных возможностей мужчин и женщин», несомненно, перенесло Казахстан на новый уровень гендерной политики и приблизило государство к достижению гендерного равноправия. Но следует отметить тот факт, что в проекте данного закона предполагалось внести более значительные меры по достижению гендерного равенства в Казахстане. В окончательном варианте некоторые из предложенных норм были изменены, а некоторые и исключены.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Конституция Республики Казахстан, 1995 //http://online.prg.kz/.
- 2 Конституционный закон Республики Казахстан «О выборах в Республике Казахстан» от 28 сентября 1995 года. № 2464 //http://online.prg.kz/.
- 3 Представительство ООН в Республике Казахстан. Цели Развития на пороге тысячелетия в Казахстане /Представительство ООН в Республике Казахстан. – Алматы, 2005. – 27 с.
- 4 Феминистская Лига Казахстана. Альтернативный доклад НПО о ликвидации всех форм дискриминации в отношении женщин: Казахстан. – Алматы. – 2000. – С.2-14.
- 5 Концепция гендерной политики в Республики Казахстан от 27 ноября 2003г. № 1190 //http://online.prg.kz/.
- 6 Агентство Республики Казахстан по статистике. Мужчины и женщины Казахстана. Статистический сборник. – Астана, 2014. – 91 с.
- 7 Стратегия гендерного равенства в Республике Казахстан на 2006-2016 гг. № 1677 //http://online.prg.kz/.
- 8 Кикимова Н. Формирование культуры гендерных отношений в семье и обществе // Социология. – 2013. – № 5. – С.17-24.
- 9 Положение о Национальной комиссии по делам женщин и семейно-демографической политике при Президенте Республики Казахстан от 22 декабря 1998 г. № 4176 //http://online.prg.kz/.
- 10 Закон Республики Казахстан «О государственном социальном заказе» от 12 апреля 2005г. № 36 //http://online.prg.kz/

11 Гражданский Альянс Казахстана. Обзор состояния неправительственного сектора в Казахстане и перспективы развития. – Астана, 2009. – 45 с.

12 Закон Республики Казахстан «О государственных гарантиях равных прав и равных возможностей мужчин и женщин» от 8 декабря 2009 г. № 223- IV //http://online.prg.kz/.

13 Nathan Associates Inc. Региональные различия в Казахстане, показатели экономической деятельности по областям. – 2006. – 34-45 с.

14 ПРООН. НПО: решение проблем бедности. – Алматы, 2003. – 21 с.

Резюме

ГЕНДЕРДІК ТЕНДІКТІ ҚҰҚЫҚТЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ЖАНҰЯНЫ НЫҒАЙТУДЫҢ ФАКТОРЫ РЕТІНДЕ

Бұл мақалада әлемдік әйелдер қозғалысының қалыптасуы мен дамуына құқықтық-тарихи талдау жасалған, соның негізінде ХХ ғасырда феминизм жыныстар тендігі теориясы мен әйелдерге бостандықтар беру бағытынан дамып отырып, жалпы өркениеттік дәрежеге дейін көтерілді, сонымен қатар гендерлік тендік құқығы туралы идеялар әдіснамалары деңгейіне қол жеткізді. Бұл мақалада «жыныс жағынан тептендік» түсінігі негізделіп, ер адаммен әйел адамның құқығы тең екендігі көрсетіледі. Бұндай көзқарастың негізінде құқықты жүзеге асырудың кең мүмкіншіліктері пайдаланылып әйел адамдармен ерлердің барлық құқықтары, саяси құқықтары мен бірге, әлеуметтік қорғалу мүмкіндіктері де қарастырылады. Авторлар осы мәселеге байланысты Отандық, Ресей және Шетел ғалымдарының еңбектерін мұқият қарастырған.

В данной статье проводится историко-правовой анализ становления и развития мирового женского движения, который позволяет заключить, что в ХХ веке феминизм из теории равенства полов и движения за освобождение женщин перерос в явление общецивилизационного масштаба с развернутой философской концепцией, базирующейся на развитом методологическом основании и правовых идеях гендерного равенства. В статье обосновывается понятие «равноправие по признаку пола» как предоставление одинаковых прав мужчинам и женщинам. При таком подходе возможно более полное обеспечение права на личную неприкосновенность и свободу женщин, политических и других прав, а также ее социальной защищенности. Авторы тщательно изучили труды казахстанских, российских и зарубежных ученых в этой области.

УДК 331.107.5+346.546

Н. Н. ЖАНАКОВА, А. А. МУХАМЕДЖАНОВА, Д. Е. ТЕКЕБАЕВ

(Казахского университета экономики, финансов и международной торговли, г. Астана;

Казахского университета экономики, финансов и международной торговли, г. Астана;

Казахской инженерно-технической академии, г. Астана)

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ: СУЩНОСТЬ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ

Zhanakova N. N., Mukhamedzhanova A. A., Tekebayev D. E.

COMPETITIVENESS OF ENTERPRISE: ESSENCE AND METHODS OF ESTIMATION

Keywords: competitiveness, competition, enterprise, methods of estimation.

Аннотация. В статье раскрывается сущность понятия «конкурентоспособность предприятия»; рассмотрены методы конкурентоспособности предприятия, приведены их преимущества и недостатки; на основе изучения индикаторов оценки конкурентоспособности предприятия составлен многоугольник конкурентоспособности для продуктов-конкурентов и маркетинговой деятельности фирм-конкурентов.

Ключевые слова: конкурентоспособность, конкуренция, предприятие, методы оценки.

Тілек сөздер: бәсекеге қабілеттілігі, бәсеке, кәсіпорын, бағалауының әдістері.

Основной характеристикой хозяйствующего субъекта с точки зрения конкурентоспособной борьбы является его конкурентоспособность. Указанная категория определяет, в конечном итоге, жизнеспособность предприятия, результаты его деятельности в условиях конкуренции. Исходя из этого, в условиях рыночной экономики для любого хозяйствующего субъекта крайне актуальной является поддержка и повышение его конкурентоспособности.

Методологически неразрывно связанной с решением проблемы повышения конкурентоспособности предприятия является оценка его конкурентоспособности, поскольку только на

основе оценки могут быть сделаны выводы о степени конкурентоспособности хозяйствующего субъекта. Данная оценка является базовой точкой разработки мероприятий по повышению конкурентоспособности хозяйствующего субъекта, и в то же время – критерием результативности данных мероприятий. Кроме того оценка конкурентоспособности предприятия является методологической основой для анализа, и как следствие, выявления путей повышения его конкурентоспособности.

Оценка конкурентоспособности предприятия зависит от целей анализа, практической возможности получения нужной информации, используемой методики измерения показателей. Алгоритм определения конкурентоспособности предусматривает [1]:

- определение цели оценки;
- определение областей (видов деятельности), учитываемых при анализе;
- выбор базы сравнения;
- определение характеристик, подлежащих измерению;
- оценка выбранных характеристик;
- расчет обобщенного, интегрального показателя конкурентоспособности;
- выводы о конкурентоспособности.

В качестве характеристики конкурентоспособности можно рассматривать степень соответствия предприятия ключевым факторам успеха на рынке. В этом случае конкуренты не просто сравниваются – оцениваются их способности к достижению успеха.

Оценить конкурентоспособность предприятия можно также на основе сравнительного анализа устойчивости предприятия и его основных конкурентов к возможным рискам на рынке [2]. Если рассматривать риски только как негативные проявления среды, то подобный анализ выявляет требования к деятельности предприятий отрасли, а более высокая устойчивость предприятия свидетельствует о более высокой конкурентоспособности.

Маркетинговые подходы к оценке конкурентоспособности, в отличие от финансово-экономических, в большей степени оперируют качественной информацией. При этом общий подход к оценке конкурентоспособности, как предприятия, так и его продукции, заключается в выборе перечня характеристик, определении их относительной важности и оценке этих характеристик для предприятия и его основных конкурентов.

Е.П. Голубков предлагает для оценки конкурентоспособности организации использовать 16 факторов результативности деятельности (имидж, концепция продукта, качество продуктов, уровень диверсификации видов бизнеса, суммарная рыночная доля главных видов бизнеса, мощность научно-исследовательской и конструкторской базы, мощность производственной базы и др.), которые он детализирует и дополняет за счет факторов конкурентоспособности продукции и эффективности маркетинговой деятельности [3].

Показателем конкурентоспособности организации является доля предприятия на рынке: чем выше доля рынка хозяйственной единицы, тем выше ее конкурентоспособность. Доля рынка предприятия и темп роста рынка свидетельствуют об эффективности маркетинговой деятельности предприятия, которая проявляется в наличии спроса на продукцию предприятия. При увеличивающейся или неизменной доле предприятия можно говорить о том, что предприятие на рынке конкурентоспособно. Если же доля предприятия на рынке снижается, то это значит, что оно не способно конкурировать.

Преимущества и недостатки различных методов оценки конкурентоспособности предприятия представлены ниже (таблица 1).

Таблица 1 – Методы оценки конкурентоспособности предприятия

Наименование метода	Краткая характеристика, метод расчета	Преимущества и недостатки
1	2	3
<p>Матричные методы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – матрица БКГ; – матрица Портера; – матрица «Привлекательностьрынка/ конкурентоспособность»; – матрица «Привлекательность отрасли/конкурентоспособность»; – матрица «Стадия развития рынка/конкурентная позиция»; – матрица «Стадия жизненного цикла продукции/конкурентная позиция». 	<p>Сущность оценивания состоит в анализе матрицы, построенной по принципу системы координат: по горизонтали – темпы роста (сокращения) объема продаж; по вертикали – относительная доля предприятия на рынке.</p> <p>Наиболее конкурентоспособными считаются те предприятия, которые занимают значительную долю на быстрорастущем рынке.</p>	<p>Преимущества: позволяет обеспечить высокую адекватность оценки.</p> <p>Недостатки: исключает проведение анализа причин происходящего и осложняет выработку управленческих решений, а также требует наличия достоверной маркетинговой информации, что влечет необходимость соответствующих исследований.</p>
<p>Методы, основанные на оценивании конкурентоспособности товара или услуги предприятия</p>	<p>Эта группа методов базируется на суждении о том, что конкурентоспособность предприятия тем выше, чем выше конкурентоспособность его товара/услуги. Для определения конкурентоспособности товара используются различные маркетинговые и квалиметрические методы, в основе большинства которых лежит нахождение соотношения цена – качество. Расчет показателя конкурентоспособности по каждому виду продукции ведется с использованием экономического и параметрического индексов конкурентоспособности.</p>	<p>Преимущества: учитывает одну из наиболее важных составляющих конкурентоспособности предприятия – конкурентоспособность его товара/услуги.</p> <p>Недостатки: позволяет получить весьма ограниченное представление о преимуществах и недостатках в работе фирмы, так как конкурентоспособность предприятия принимает вид конкурентоспособности товара и не затрагивает другие аспекты его деятельности.</p>
<p>Методы, основанные на теории эффективной конкуренции</p>	<p>Согласно этой теории, наиболее конкурентоспособными являются те фирмы, где наилучшим образом организована работа всех подразделений и служб. На эффективность деятельности каждой из служб оказывает влияние множество факторов – ресурсов предприятия. Оценка эффективности работы каждого из подразделений предполагает оценку эффективности использования им этих ресурсов. Каждая из сформулированных в ходе предварительного анализа способностей предприятия по достижению конкурентных преимуществ оценивается экспертами с точки зрения имеющихся ресурсов.</p>	<p>Преимущества: учет разносторонних аспектов деятельности предприятия.</p> <p>Недостаток: основу подхода составляет идея о том, что показатель конкурентоспособности предприятия может быть определен путем элементарного суммирования способностей фирмы к достижению конкурентных преимуществ. Однако сумма отдельных элементов сложной системы (каковой является любое предприятие), как правило, не дает того же результата, что и вся система в целом.</p>

Окончание таблицы 1		
1	2	3
Комплексные методы	В основе подхода лежит утверждение, в соответствии с которым конкурентоспособность предприятия есть интегральная величина по отношению к текущей конкурентоспособности и конкурентному потенциалу. Текущая и потенциальная конкурентоспособность и их соотношения в рамках интегрального показателя конкурентоспособности предприятия в зависимости от метода могут варьироваться.	Преимущества: учитывает не только достигнутый уровень конкурентоспособности фирмы, но и его возможную динамику в будущем. Недостаток: способы и приемы, используемые при определении текущей и потенциальной конкурентоспособности в конечном счете воспроизводят методы, используемые в рассмотренных ранее подходах, что влечет и недостатки соответствующих подходов.
Примечание – Составлено автором по источникам [4], [5], [6].		

Существуют следующие методы определения конкурентоспособности предприятия:

1) SWOT-анализ – это анализ сильных и слабых сторон предприятия в конкурентной борьбе, появляющихся возможностей и угроз [7]. Показатели конкурентоспособности оцениваются по блокам: финансы, производство, организация и управление, маркетинг, кадровый состав, технология.

2) Оценка конкурентоспособности предприятия на базе 4P – основана на сравнительном анализе организации и предприятий-конкурентов по факторам: продукт, цена, продвижение на рынке и каналы сбыта. «4P» образуются по заглавным буквам названия этих факторов на английском языке. Всем факторам конкурентоспособности присваивается балльная оценка, например, от 1 до 5 баллов. Недостатком данного метода является то, что оценка факторов конкурентоспособности проводится экспертами.

3) Оценка конкурентоспособности Ж.Ж. Ламбена, согласно которой одним из важнейших вопросов анализа конкурентоспособности предприятия является реакция конкурентов. Ж.Ж. Ламбен предлагает вести анализ по трем факторам: цена, реклама, качество [8]. На основе этих факторов он предлагает строить матрицу эластичности конкурентной реакции. На основе данной матрицы сравниваются конкурирующие марки или фирмы. Сама матрица конкурентных реакций является удобным инструментом предвидения поведения конкурентов. Достоинством данного метода является наглядность конкурентного преимущества и конкурентоспособности фирмы по отношению к конкурентам, а основным недостатком малое количество факторов влияющих на конкурентоспособность.

Индикаторы оценки конкурентоспособности предприятия представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Индикаторы оценки конкурентоспособности предприятия

Критерии оценки	Диапазон оценок		
	Низкая (1-2 балла)	Средняя (3-4 балла)	Высокая (5 баллов)
Относительная доля рынка	Менее 1/3 лидера	Более 1/3 лидера	Лидер
Отличительные свойства товара	Товар не дифференцирован	Товар дифференцирован	Товар уникален
Издержки	Выше, чем у прямого конкурента	Такие же, как у прямого конкурента	Ниже, чем у прямого конкурента
Степень освоения технологии	Осваивается с трудом	Осваивается легко	Освоена полностью
Каналы товародвижения	Посредники не контролируются	Посредники контролируются	Прямые продажи
Имидж	Отсутствует	Развит	Сильный имидж
Примечание – Составлено автором по источнику [8, С. 113].			

Метод основан на сравнительной оценке конкурентоспособности компаний, действующих на товарном рынке. Конкурентоспособность оценивается по 6 критериям (индикаторам) по 5 балльной шкале. Коэффициент конкурентоспособности определяется как отношение

балльных оценок компаний к балльным оценкам лидера. Лидер – это компания, получившая наивысшую суммарную балльную оценку, ему присваивается коэффициент, равный 1. Высокий уровень конкурентоспособности достигается при коэффициенте от 1,0 до 0,9. Средний уровень – при коэффициенте от 0,9 до 0,7. Низкий уровень конкурентоспособности - при коэффициенте ниже 0,7.

4) Рейтинговая оценка конкурентоспособности предприятия.

Методика рейтинговой оценки конкурентоспособности предприятия – установление иерархии компаний на основе сравнения их достижений в финансовой и других областях. Порядок определения рейтинговой оценки:

- а) получение исходной информации по всем сравниваемым предприятиям;
- б) исходная информация представляется в виде матрицы, в которой по строкам вписываются значения показателей ($i = 1, 2, \dots, n$), а по столбцам – сравниваемые предприятия ($j = 1, 2, \dots, m$);
- в) исходные показатели соотносятся соответствующими показателями предприятия-конкурента (лучшего в отрасли, эталонного предприятия) по формуле (1):

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{a_{ijmax}}, \quad (1)$$

где:

x_{ij} – относительные показатели хозяйственной деятельности предприятия.

г) для анализируемого предприятия определяется значение рейтинговой оценки на конец временного периода по формуле (2):

$$R_j = \sqrt[n]{I}, \quad (2)$$

где:

R_j – рейтинговая оценка j -го предприятия;

$I_1 I_2 \dots I_n$ - относительные показатели j -того анализируемого предприятия.

д) предприятия-конкуренты ранжируются в порядке убывания рейтинговой оценки. Наибольший рейтинг имеет предприятие с максимальным значением сравнительной оценки, рассчитанной по формуле выше [9].

Рейтинговые методики могут учитывать не только материальные активы, но и нематериальные активы (репутация руководства, организационные способности и др.), например: общее качество руководства, качество продукции или услуг, финансовая стабильность, степень социальной ответственности и др.

5) Оценка конкурентоспособности предприятия, основанная на исследовании внутренней среды предприятия – предполагает два направления:

- определение перечня внутренних факторов и оценка их влияния на эффективность и качество деятельности предприятия,
- определение сильных и слабых сторон в каждой из функциональных областей [10].

б) Методика позиционирования сильных и слабых сторон потенциала конкурентоспособности предприятия предусматривает составление таблицы, в которой по вертикали указываются сравниваемые характеристики (цена, качество товара, организация сбыта и др.), их относительная значимость (важность) и количественные значения; по горизонтали – подлежащие сравнению конкуренты и их характеристики. Оценка получается путем перемножения количественного значения характеристики на ее важность и рассчитывается по формуле (3):

$$K = \sum_{i=1}^n a_i E_i, \quad (3)$$

где:

K – интегральный показатель конкурентной силы;

n – число оцениваемых характеристик;

a_i – важность i -й характеристики.

Если просуммировать количественные значения сравниваемых характеристик, получим общую взвешенную оценку конкурентной силы компании и конкурентов, которая выражается формулой (4):

$$\sum_{i=1}^n a_i = 1; E_1 \quad (4)$$

где:

a_i – важность i -й характеристики;

E_i – экспертная оценка i -й характеристики.

Сравнение взвешенных оценок компании и ее конкурентов позволит определить их конкурентные позиции как слабые, средние, сильные или лидирующие.

7) Оценка конкурентной силы компании имеет относительный характер, и ее значения будут определяться в зависимости от выбранной базы сравнения. Поэтому конкурентная сила компании будет иметь разные значения, если сравнение ведется с лидером отрасли, ближайшим конкурентом или аутсайдером.

Данная методика предполагает использование косвенных обобщенных показателей. Количество факторов конкурентоспособности предприятия, подлежащих применению при использовании данной методики, неограниченно. В этом заключается одно из основных достоинств данной методики оценки конкурентоспособности. Она позволяет оценить конкурентоспособность товара, предприятия, отрасли, экономики страны.

8) Матричная методика оценки конкурентоспособности была предложена Бостонской консалтинговой группой, применима для оценки конкурентоспособности товаров, «стратегических единиц бизнеса» – сбытовой деятельности, отдельных компаний, отраслей. Матрица «Скорость рынка – рыночная доля» – матрица Бостонской консалтинговой группы – инструмент анализа стратегических хозяйственных единиц, хозяйственного и продуктового портфелей организации. Преимущества метода: при наличии достоверной информации об объемах реализации метод позволяет обеспечить высокую репрезентативность оценки. Недостатки метода: исключает проведение анализа причин происходящего и осложняет выработку управленческих решений.

9) Оценка конкурентоспособности, основанная на теории эффективной конкуренции. Согласно этой теории наиболее конкурентоспособными являются те предприятия, где наилучшим образом организована работа всех подразделений и служб. На эффективность деятельности каждой из служб оказывает влияние множество факторов - ресурсов фирмы. Оценка эффективности работы каждого из подразделений предполагает оценку эффективности использования им и этих ресурсов.

10) Авторы метода оценки Grandars рекомендуют оценку конкурентоспособности предприятия проводить на основе оценки конкурентоспособности продукции, рыночной доли, степени износа основных фондов, инновационной активности.

Конкурентоспособность предприятия оценивается по формуле (5):

$$K_n = \sum \Phi_{oi} \times a_i \quad (5)$$

где:

Φ_{oi} – средняя балльная оценка по каждому фактору конкурентоспособности предприятия общим числом n ;

A_i – весомость каждого фактора в интегральной оценке конкурентоспособности предприятия.

Баллы для оценки конкурентоспособности продукции представлены ниже (таблица 3).

Таблица 3 – Баллы для оценки показателей конкурентоспособности продукции

Показатель	Характеристика показателя и соответствующее количество баллов		
	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Качество продукции	0	1	2
Цена продукции	2	1	0
Примечание – Составлено автором по источнику [8].			

Весомость показателей качества продукции и его цены выражается соотношением 2 : 1 или в долях значимости 0,67 : 0,33 (2 = 1 > 0).

Оценку рыночной доли предлагается проводить на основе анализа занимаемой предприятием доли рынка и ее динамики (с использованием матрицы БКГ). Рыночная доля предприятия определяется по формуле (6):

$$K_{p.d.} = \text{ОП} / \text{ООПР}, \quad (6)$$

где:

ОП – объем продаж основных видов продукции предприятия;

ООПР – общий объем продаж данной продукции на рынке региона.

Система баллов оценки рыночной доли представлена ниже (таблица 4).

Таблица 4 – Баллы для оценки рыночной доли предприятия

Доля рынка, %	Годовой темп прироста доли (%) и соответствующие количество баллов			
	Более 10%	От 5 до 10%	От -5 до 5 %	Менее -5%
1 Лидер рынка (доля рынка свыше 40%)	2	1,5	1	0
2 Сильная конкурентная позиция предприятия (доля рынка от 15 до 40%)	1,5	1	0,5	0
3 Слабая конкурентная позиция предприятия (доля рынка от 5 до 15%)	1	0,5	0	0
4 Аутсайдер рынка (доля рынка менее 5%)	0,5	0	0	0
Примечание – Составлено автором по источнику [8].				

Коэффициент износа характеризует потенциал предприятия в перспективе и является одним из обобщающих показателей, характеризующих состояние основных фондов, и показывает, в какой степени находящиеся в эксплуатации основные фонды изношены, т.е. какая часть их стоимости уже перенесена на изготовленные изделия; определяется по формуле (7):

$$K_{из} = (I_{o.ф.} / \text{ОФ}_{п.ст.}) \times 100\%, \quad (7)$$

где:

$I_{o.ф.}$ – степень износа основных фондов;

$\text{ОФ}_{п.ст.}$ – первоначальная стоимость основных фондов.

Баллы для оценки степени износа основных фондов предприятия: высокая степень износа (более 40%) – 0 баллов; средняя степень износа (20-40%) – 1 балл; низкая степень износа (менее 20%) – 2 балла.

Инновационная активность определяется по формуле (8):

$$\text{ИА} = \text{ИП} / \text{ИО}, \quad (8)$$

где:

ИП – число инноваций предприятия;

ИО – среднее число инноваций в отрасли.

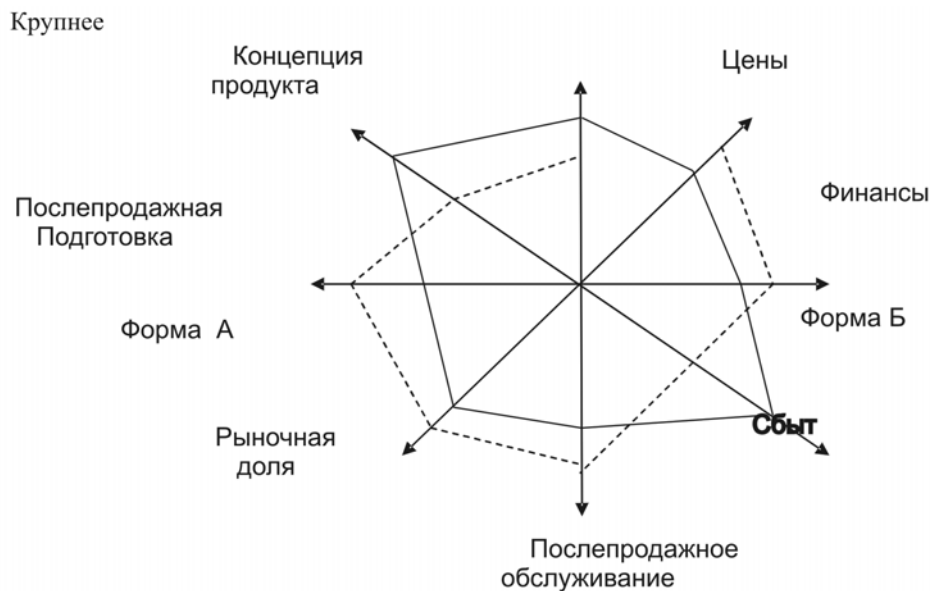
Баллы для оценки инновационной активности предприятия: количество инноваций предприятия превышает среднее число инноваций в отрасли – 2 балла; количество инноваций предприятия равно среднему числу инноваций в отрасли – 1 балл; количество инноваций предприятия меньше среднего числа инноваций в отрасли – 0 баллов.

Наглядным способом представления результатов проведенного сопоставления деятельности конкурентов является многоугольник конкурентоспособности.

Критерии сравнения могут быть следующие: себестоимость производства; рыночная цена; финансовые возможности; качество товара; организация продаж; организация дистрибуции; посредники; сервис; другие факторы.

Оценка возможностей фирмы позволяет построить многоугольник конкурентоспособности

(рисунок 1). По каждой оси для отображения уровня значений каждого из исследуемых факторов (оценка проводилась только по 8 факторам) используется определенный масштаб измерений (очень часто в виде балльных оценок). Изображая на одном рисунке многоугольники конкурентоспособности для разных фирм, легко провести анализ уровня их конкурентоспособности по разным факторам. Очевидно, что возможно построение многоугольника конкурентоспособности также для продуктов-конкурентов и маркетинговой деятельности фирм-конкурентов в целом.



Примечание – Составлено автором по источнику [3].

Рисунок 1 - Многоугольник конкурентоспособности

Следует отметить, что значения координат на векторах многоугольника конкурентоспособности, относящиеся к конкретным фирмам, могут быть получены либо экспертным путем, либо в результате проведенного маркетингового исследования. И в том, и другом случае эти значения оцениваются количественно, и, следовательно, может быть проведен количественный анализ конкурентоспособности вашей фирмы по отдельным направлениям. Данное положение наиболее уместно, когда на рынке одновременно участвуют несколько приблизительно равнозначных конкурентов и для выработки корректной стратегии продажи вы нуждаетесь в проведении строгого количественного анализа нескольких многоугольников конкурентоспособности.

Недостатком такого подхода является отсутствие прогнозной информации относительно того, в какой мере та или иная фирма-конкурент в состоянии улучшить свою деятельность.

По результатам исследований, проведенных по рассмотренным направлениям изучения конкурентоспособности, проводится сравнительный анализ уровня отдельных атрибутов (параметров), достигнутого фирмами - конкурентами.

На основе анализа полученных оценок выявляются сильные и слабые стороны конкурентной борьбы по всем изученным направлениям конкурентоспособности. Далее разрабатываются мероприятия по закреплению сильных сторон и ликвидации слабых мест.

Таким образом, для анализа потенциала исследуемого предприятия, нами была рассмотрена сущность не только понятия конкурентоспособности, но и понятия конкуренции, которое дает более полное представление о деятельности фирм на рынке. Конкурентоспособность предприятия представляет собой многогранный фактор, и ее оценка может быть произведена только комплексно. На сегодняшний день существует множество методов оценки уровня конкурентоспособности предприятия, нами были рассмотрены одни из наиболее популярных.

Литература

1 Леонова Ю.Г. Система показателей оценки эффективности оптовой торговой деятельности // Экономический анализ: теория и практика, 2005. – № 19. – С. 18-20, 36 с.

2 Лазаренко А.А. Методы оценки конкурентоспособности // Молодой ученый. 2014. – № 1. – Сс.206, 377 с.

3 Голубков Е.П. Маркетинг для маркетологов. Предплановые маркетинговые исследования и стратегический анализ // Маркетинг в России и за рубежом. 2008. – № 2. – С. 141, 206 с.

- 4 Фатхутдинов Р.А. Конкурентоспособность: экономика, стратегия, управление: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 312 с.
- 5 Портер М., Щетинина В.Д. Международная конкуренция. пер. с англ. – М.: Международные отношения, 2004. – 896 с.
- 6 Фатхутдинов Р.А. Управление конкурентоспособностью организации. – М: Изд-во Эксмо, 2005, Учебник. – 2-е изд. – 544 с.
- 7 Данченко Л.А. Маркетинг по нотам. Практический курс. – М.: Маркет ДС Корпорейшн, 2010. – С.62, 758 с.,
- 8 Лифиц И.М. Теория и практика оценки конкурентоспособности товаров и услуг / И.М. Лифиц. Москва: Изд-во ЮРАЙТ, 2005. – 221 с.
- 9 Горшков Р.К., Петрова И.Е. Рассмотрение проблемы конкурентоспособности предприятий. – М.: Издательство «МП Информационный центр», 2009 г. – 346 с. С.21.
- 10 Петрова И.Е. Конкурентоспособность предприятия – движущая сила развития экономики» // Проблемы гуманитарных и социально-экономических наук: сборник научных трудов. – М.: Издательство МИКХиС, 2008. – С.9. 207 с.

References

- 1 Leonova Yu.G., *Economicheskii analiz: teoriya i practica*, **2005**, 18-20, 36 (in Russ.).
- 2 Lazarenko A.A., *Molodoi uchenii*, **2014**, 206, 377 (in Russ.).
- 3 Golubkov E.P., *Marketing v Rosii i za rubezhom*, **2008**, 141, 206 (in Russ.).
- 4 Fathutdinov R.A., *M.: Infra-M*, **2000**, 312 (in Russ.).
- 5 Porter M., Shetina V.D., *M.: Mezhdunarodniye otnosheniya*, **2004**, 896 (in Russ.).
- 6 Fathutdinov R.A., *M.: Izd-vo Eksmo*, **2005**, 544 (in Russ.).
- 7 Danchenok L.A. *M.: Market DS Corporation*, **2010**, 62, 758 (in Russ.).
- 8 Lifite I.M. *Moskva: Izd-vo YURAIT*, **2005**, 221 (in Russ.).
- 9 Gorshkov R.K., Petrova I.E. *M.: Izdatelstvo MP Informatcionii tcentr*, **2009**, 21, 346 (in Russ.).
- 10 Petrova I.E. *M.: Izdatelstvo MIKHiS*, **2008**, 9, 207 (in Russ.).

Резюме

Н. Н. Жанақова, А. А. Мұхамеджанова, Д. Е. Текебаев

КӘСПОРЫННЫҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІ: МӘНІ ЖӘНЕ БАҒАЛАУЫНЫҢ ӘДІСТЕРІ

**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.

Редакторы *М.С. Ахметова, Ж.М. Нургожина*
Верстка на компьютере *Д. Н. Мельниковой*

Подписано в печать 25.08/014.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
8,0 п.л. Тираж 2000. Заказ 3.

Национальная академия наук Республики Казахстан
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28. Тел. 272-13-19, 272-13-18