

ISSN 2224-5227

2013•3

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



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. Қожамқұлов, 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. Оңғарбаев**

МАЗМҰНЫ

Математика

Шалданбаев А.Ш., Рүстемова К.Ж. Индефинитті кеңістіктегі Штурм-Лиувилл операторы жалқылығының үзілді-кесілді белгісі..... 5

Физика

Абдуллин Х.А., Мұқашев Б.Н. Жартылай өткізгіштер және нанокұрылымдар физикасы..... 8

Механика

Темірбеков Е. С. Екінші қатарлы IV классты асур тобының механизмдер кинематикасы..... 22

Химия

Баешов Ә.Б., Егеубаева С.С., Баешова А.К. Электрохимиялық әдіспен жылу энергиясын электр энергиясына айналдыру..... 28

Туктин Б., Шаповалова Л. Б., Байбатишев М. Мысқұрамды катализаторлардың құрылымы мен адсорбциялық қасиетіне тасымалдағыш табиғатының әсері..... 35

Жұмаиева Н., Қартбаева Г.Т., Аманжолова Л.У., Құспанова Б.Қ., Насиров Р. Каспий шөгінді жыныстарындағы қазылып алынған моллюска бақалшақтарының минералды құрамын анықтауға ЭПР және ИҚ спектроскопияларды қолдану..... 40

Баешов Ә.Б., Тулешова Э.Ж., Баешова А.К., Абдувалиева У.А. Өндірістік айналымы тоқпен поляризацияланған күмістің калий иодиді ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеті..... 46

Жер туралы ғылымдар

Сүлеев Д.Қ., Жұмаділова Ж.О. Дыбыстық сәулеленуді өлшеу..... 50

Биология

Бахтиярова Ш.Қ., Байымбетова А.К., Күлсейітов Н.Ғ, Жақсымов Б.И., Тұрсынова Г.О., Қорғанбаева А.А.* Денсаулықтары қалыпты жағдайдағы тұрғындардың қан құрамындағы эритроцит мембранасының осмотық тұрақтылығы... 56

Кохметова А.М., Атишова М.Н., Оразалиев Р.А., Сейілова Л.Б. Бидайдың сабақты тат ауруына *Puccinia graminis Pers. f.sp. tritici* төзімді ген тасымалдаушыларын сәйкестендіру..... 60

Экология

Сүлеев Д.Қ., Жұмаділова Ж.О. Жылулық сәулеленің адам ағзасына әсері 68

Әбдібаттаева М.М., Бекетова А.К., Рысмагамбетова А.А., Сатаева А.Н. Мұнай құрамды қалдықтар негізінде грунтбетонның қолайлы құрамын анықтау тәжірибесін жоспарлаудың тиімді әдісі..... 73

Қоғамдық ғылымдар

Төлебаева Ж. М. Мырза ұлықбектің суреттеуіндегі Иран тағындағы хулагу ұлысының Шыңғыс ханның ұрпағы тарихы... 84

Қадырқұлова А.С. Үнді мәдениетінің оның ұлттық мүддесіне әсері..... 97

Қадырқұлова А.С. Халықаралық қатынастарды үйлестірудегі ЮНЕСКО-ның рөлі..... 101

Оспанова Б.Р., Қажыкенова С.Ш., Қасенова Н.А. Энтропияның лингвосинергетикадағы қолданылуы..... 104

Тегезенов Т.С. Жазушы Серік Асылбекұлының «Күзгі роман» пьесасындағы өмір шындығы және көркемдік шешім... 111

Әбілдаев Д. Ақпараттық байланыс технологиялар мемлекеттік және жергілікті басқаруды дамытудың факторы ретінде..... 116

Нұрымбетова К. Қ. Қазақстанға келген оралмандар жайында (1991–2011 жж.)..... 118

Мерейтойлар

ҚР ҰҒА академигі, профессор, техника ғылымдарының докторы, КазССР Министрлер кеңесі сыйлығының иегері Шабдан Абдулғапарұлы Болғожинның туғанына 85 жыл толуына орай..... 122

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

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

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

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 3000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком.218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18 <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, Б.Т. Жумагулов, Т.А. Кожамкулов, Т.А. Муминов, С.С. Сартаев, Д.К. Сулеев, И.В. Северский**; академик НАН Азербайджана **Керимов М. К.** (Азербайжан), академик НАН Украины **Гончарук В.В.** (Украина), член-корреспондент РАН **Величкин В. И.** (Россия); член-корреспондент НАН РК, доктор экономических наук, проф. **Ж.М. Адилов**, доктор медицинских наук, проф. **А.А. Аканов**, член-корреспондент НАН РК, доктор экономических наук, проф. **И.К. Бейсембетов**, доктор юридических наук, проф. **Е.А. Онгарбаев**

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Шалданбаев А.Ш., Рустемова К.Ж.</i> Критерий самосопряженности вольтеррова оператора Штурма-Лиувилля в пространстве с индефинитной метрикой.....	5
Физика	
<i>Мукашев Б.Н., Абдуллин Х.А.</i> Физика полупроводников и наноструктур	8
Механика	
<i>Темирбеков Е. С.</i> Кинематика механизма с группой Ассур IV класса второго порядка.....	22
Химия	
<i>Баешов А.Б., Егзубаева С.С., Баешова А.К.</i> Электрохимическое преобразование тепловой энергии в электрическую.....	28
<i>Туктин Б., Шаповалова Л.Б., Байбатишев М.</i> Влияние природы носителя на структуру и адсорбционные свойства медьсодержащих катализаторов.....	35
<i>Жумашева Н., Картбаева Г.Т., Аманжолова Л.У., Куспанова Б.К., Насиров Р.</i> Применение ЭПР и ИК-спектроскопии для изучения минералогического состава ископаемых раковин моллюсков Каспийских отложений.....	40
<i>Баешов А.Б., Тулешова Э.Ж., Баешова А.К., Абдувалиева У.А.</i> Электрохимическое поведение серебра в растворе йодида калия при поляризации промышленным переменным током.....	46
Науки о земле	
<i>Сулеев Д.К., Жумадилова Ж.О.</i> Измерение звукового излучения	50
Биология	
<i>Бахтиярова Ш.К., Баимбетова А.К., Кульсеитов Н.Г., Жаксымов Б.И., Турсынова Г.О., Корганбаева А.А.</i> Осмотическая резистентность мембран эритроцитов крови у условно-здоровых людей.....	56
<i>Кохметова А.М., Атишова М.Н., Уразалиев Р.А., Семенова Л.Б.</i> Идентификация генетических носителей пшеницы, устойчивых к стеблевой ржавчине <i>Puccinia graminis pers.f.sp.tritici</i>	60
Экология	
<i>Сулеев Д.К., Жумадилова Ж.О.</i> Воздействие тепловых излучений на организм человека	68
<i>Абдибаттаева М.М., Бекетова А.К., Рысмагамбетова А.А., Сатаева А.Н.</i> Метод рационального планирования эксперимента при определении оптимального состава грунтобетона на основе нефтесодержащих отходов.....	73
Общественные науки	
<i>Тулибаева Ж. М.</i> Первые чингизиды на троне Ирана в описании Мирзы Улугбека.....	84
<i>Кадыркулова А.С.</i> Влияние культуры Индии на её национальные интересы.....	97
<i>Кадыркулова А.С.</i> Роль ЮНЕСКО в гармонизации международных отношений.....	101
<i>Оспанова Б.Р., Кажикенова С.Ш., Касенова Н.А.</i> Применение энтропии в лингвосинергетике.....	104
<i>Тебегенов Т.С.</i> Историческая правда и художественная развязка пьесы Серика Асылбекулы.....	111
<i>Абилдаев Д.</i> Инфокоммуникационные технологии как фактор развития государственного и местного управления.....	116
<i>Нурумбетова К. Қ.</i> Об оралманах, прибывших в Казахстан (1991-2011 гг.).....	118
Юбилейные даты	
К 85-летию со дня рождения академика Национальной академии наук Республики Казахстан, профессора, доктора технических наук, лауреата премии Совета Министров Казахской ССР Шабдана Абдул-Гапаровича Болгожина.....	122

Editor-in-chief

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

Editorial staff:

academicians of NAS of the RK: **V.K. Bishimbaev, Z.D. Duisenbekov, T.I. Espolov, B.T. Zhumagulov, T.A. Kozhamkulov, 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**

CONTENTS

Mathematics

Shaldanbaev A. SH., Rustemova K.J. Criterion of self-adjoint of Volterra Sturm-Liouville operators in spaces with an indefinite metrics 5

Physics

Mukashev H.A., Abdullin B.N. Physics of semiconductors and nanostructures..... 8

Mechanics

Temirbekov YE. S. The kinematics mechanism with a group of assuring class second order..... 22

Chemistry

Bayeshov A.B., Yegeubayeva S.S., Bayeshova A.K. The electrochemical conversion of thermal energy into electrical energy..... 28

Tuktin B., Shapovalova L.B., Baibatshayev M. The influence of the nature of the support over the structure and adsorption properties of copper-containing catalysts..... 35

Zhumasheva N., Kartbayeva G.T., Amanzholova L.U., Kusanova B.K., Nasirov R. The use of EPR and IR spectroscopy to study the mineralogical composition of the fossil shells of mollusks Caspian deposits..... 40

Bayeshov A., Tuleshova E., Bayeshova A., Abduvalieva U. Electrochemical behaviour of silver in solution of iodide of potassium at polarization by industrial alternating current..... 46

Science about the earth

Suleyev D.K., Zhumadilova Zh.O. Measurement radiation of sound 50

Biology

Bachtiyrova Sh. K., Baimbetova A.K., Kulseitov N.G., Zhaksymov B.I., Tursynova G., Korganbaeva A. Osmotic resistance of red blood from healthy people on probation..... 56

Kohmetova A.M., Atishova M.N., Urazaliev R.A., Seilova L.B. Identification of genetic carriers of wheat, steady against stem rust *Puccinia graminis pers.sp.tritici*..... 60

Ecology

Suleyev D.K., Zhumadilova Zh.O. The impact of thermal radiation on the human body..... 68

Abdibattayeva M.M., Beketova A.K., Rysmagambetova A.A., Satayeva A.N. The method of rational planning experiment for determining the optimal composition soil-concrete based on oily waste..... 73

Social sciences

Tulibayeva Zh. M. The history of first chingizid on iranian throne in the description of mirzo ulugbek..... 84

Kidirkulova A.S. The influence of Indian culture on its national interests..... 97

Kidirkulova A.S. UNESCO's role in the harmonization of international relations..... 101

Ospanova B.R., Kazhikenova S.SH., Kasenova N.A. The use of entropy in linguasinergetics..... 104

Tebegeenov T.S. The historical truth and art outcome of play Serik Asilbekuli..... 111

Abildaev D. название статьи на англ язык..... 116

Nurumbetova K.K. About oralman who arrived in kazakhstan in 1991-2011..... 118

Anniversaries

To the 85 anniversary from the date of a birth of the academician of the National academy of sciences of Republic Kazakhstan, the professor, Dr.Sci.Tech., the winner of the premium of Ministerial council the Kazakh SSR Shabana Abdul-Gaparovich Bolgogin..122

КРИТЕРИЙ САМОСОПРЯЖЕННОСТИ ВОЛЬТЕРРОВА ОПЕРАТОРА ШТУРМА-ЛИУВИЛЛЯ В ПРОСТРАНСТВЕ С ИНДЕФИНИТНОЙ МЕТРИКОЙ

Аннотация

В настоящей работе получен критерий самосопряженности вольтеррова оператора Штурма-Лиувилля по некоторой индефинитной метрике.

Ключевые слова: оператор Штурма-Лиувилля, пространство с индефинитной метрикой, собственные значения, собственные функции.

Кілт сөздер: Штурм-Лиувилл операторы, индефиниттік метрика кеңістігі, меншікті мағына, меншікті функциялар.

Keywords: Sturm-liouville Operator, space indefinite metric, its own values, its own function.

Рассмотрим в пространстве $L^2(0,1)$ краевую задачу Штурма-Лиувилля

$$Ly = -y^{(i)}(x) = \lambda y(x); \quad x \in (0,1) \quad (1)$$

$$U_i[y] = a_{i1}y(0) + a_{i2}y'(0) + a_{i3}y(1) + a_{i4}y'(1) = 0 \quad (i = 1,2) \quad (2)$$

с двумя ($i = 1,2$) линейно независимыми граничными условиями (2), где a_{ij} ($i = 1,2, j = 1,2,3,4$) – произвольные комплексные числа, т.е. предполагается, что хотя бы один из миноров

$$\Delta_{ij} = a_{i1}a_{2j} - a_{1j}a_{2i} \quad (i, j = 1,2,3,4) \quad (3)$$

граничной матрицы

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \end{pmatrix}, \quad (4)$$

отличен от нуля.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 1. Оператор Штурма-Лиувилля (1)-(2) называется вольтерровой, если он не имеет собственных значений на всей конечной части комплексной плоскости S .

Пусть L вольтерровый оператор Штурма-Лиувилля, тогда его сопряженный L^* также является вольтерровым. Через S обозначим оператор, заданный формулой

$$Su(x) = u(1-x), \quad \forall u(x) \in L^2(0,1) \quad (5)$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 2. Вольтерровый оператор Штурма-Лиувилля L называется S самосопряженным, если имеет место формула

$$SL = L^*S \quad (6)$$

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ. При каких условиях на миноры матрицы (4) для вольтеррового оператора Штурма-Лиувилля (1)-(2) имеет место формула (6)

2. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Собственные значения задачи Штурма-Лиувилля (1)-(2) являются квадратами корней уравнения

$$\Delta(\lambda) = \Delta_{12} + \Delta_{34} + \Delta_{13} \frac{\sin \sqrt{\lambda}}{\sqrt{\lambda}} + (\Delta_{14} + \Delta_{32}) \cos \sqrt{\lambda} + \Delta_{24} \sqrt{\lambda} \sin \sqrt{\lambda} = 0,$$

где Δ_{ij} вычисляются по формуле (3) [1.с.35]. Эта функция относится к классу целых функций экспоненциального типа [2.с.42], для которых справедлива лемма 1 [3.с.31].

ЛЕММА 1. Если функция экспоненциального типа $f(z)$ не имеет нулей на всей комплексной плоскости, то

$$f(z) = e^{az+b},$$

где a, b – некоторые комплексные числа.

ЛЕММА 2. Оператор Штурма-Лиувилля (1)-(2) вольтерров тогда и только тогда, когда

$$\Delta_{24} = 0, \quad \Delta_{14} + \Delta_{32} = 0, \quad \Delta_{13} = 0, \quad \Delta_{12} + \Delta_{34} \neq 0, \quad (8)$$

где $\Delta_{ij} (i, j = 1, 2, 3, 4)$ находятся по формуле (3).

Достаточность условий (8) следует из формулы (7), а необходимость является следствием леммы 1.

ЛЕММА 3. Если оператор Штурма-Лиувилля (1)-(2) вольтерров, то существует комплексное число k , такое, что граничные условия (2) эквивалентны к граничным условиям

$$y(0) = ky(1), \quad y'(0) = -ky'(1), \quad k \in \mathbb{C}$$

В работе [3] приведено подробное доказательство этой леммы.

ЛЕММА 4. Если L обратимый оператор Штурма-Лиувилля, а оператор S определен формулой (5), то равенство (6) имеет место тогда и только тогда, когда

$$\frac{\Delta_{12}}{\Delta(0)} = \frac{\overline{\Delta_{12}}}{\overline{\Delta(0)}}, \quad \frac{\Delta_{12} + \Delta_{32}}{\Delta(0)} = \frac{\overline{\Delta_{12} + \Delta_{32}}}{\overline{\Delta(0)}}, \quad (9)$$

$$\frac{\Delta_{32} + \Delta_{34}}{\Delta(0)} = \frac{\overline{\Delta_{32} + \Delta_{34}}}{\overline{\Delta(0)}}, \quad \frac{\Delta_{32} + \Delta_{12}}{\Delta(0)} = \frac{\overline{\Delta_{32} + \Delta_{12}}}{\overline{\Delta(0)}},$$

где $\Delta(0) = \Delta_{12} + \Delta_{13} + \Delta_{14} + \Delta_{32} + \Delta_{34}$, $\Delta_{ij} = a_{1i}a_{2j} - a_{1j}a_{2i} \quad (i, j = 1, 2, 3, 4)$.

3. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.

ТЕОРЕМА 1. Если L вольтерровый оператор Штурма-Лиувилля вида

$$Ly = -y''(x); \quad x \in (0, 1) \quad (10)$$

$$y(0) = ky(1), \quad y'(0) = -ky'(1), \quad k \in \mathbb{C} \quad (11)$$

то равенство

$$SL = L^*S \quad (6)$$

имеет место тогда и только тогда, когда

$$k + \bar{k} = 0. \quad (12)$$

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. В нашем случае матрица (4) имеет вид

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & -k & 0 \\ 0 & 1 & 0 & k \end{pmatrix}.$$

поэтому

$$\Delta_{12} = 1, \Delta_{13} = 0, \quad \Delta_{14} = k, \quad \Delta_{32} = -k, \quad \Delta_{24} = 0, \quad \Delta_{34} = -k^2 \quad (13)$$

В силу вольтерровости оператора L имеет место неравенство

$$\Delta(0) = \Delta_{12} + \Delta_{13} + \Delta_{14} + \Delta_{32} + \Delta_{34} = 1 - k^2 \neq 0$$

Подставив, найденных величин (13) в (9), имеем

$$\Delta_{12} + \Delta_{32} = 1 - k, \overline{\Delta_{12}} = 1, \overline{\Delta_{14}} = \bar{k}, \Rightarrow$$

$$\frac{1 - k}{1 - k^2} = \frac{1 + \bar{k}}{1 - \bar{k}^2}, \frac{1}{1 + k} = \frac{1}{1 - \bar{k}}, 1 - \bar{k} = 1 + k, \Rightarrow \bar{k} + k = 0;$$

$$\frac{\Delta_{32} + \Delta_{34}}{\Delta(0)} = \frac{-k - k^2}{1 - k^2} = \frac{\bar{k} - \bar{k}^2}{1 - \bar{k}^2}, \quad \frac{-k(1 + k)}{1 - k^2} = \frac{\bar{k}(1 - \bar{k})}{1 - \bar{k}^2}.$$

$$\begin{aligned} &\Rightarrow \frac{-k}{1-k} = \frac{\bar{k}}{1+\bar{k}}, -k(1+\bar{k}) = \bar{k}(1-k), \Rightarrow -k - |k|^2 = \bar{k} - |k|^2, \Rightarrow \\ &\Rightarrow -k = \bar{k}, \quad \bar{k} + k = 0; \\ &\frac{\Delta_{32} + \Delta_{42}}{\Delta(\mathbf{0})} = \frac{-k}{1-k^2} = \frac{\bar{k}}{1-\bar{k}^2}, -k(1-\bar{k}^2) = \bar{k}(1-\bar{k}^2), \Rightarrow \\ &-k + k\bar{k}^2 = \bar{k} - \bar{k}k^2, -k + \bar{k}|k|^2 = \bar{k} - k|k|^2, \bar{k} + k - k|k|^2 - \bar{k}|k|^2 = 0, \\ &\bar{k} + k - |k|^2(k + \bar{k}) = 0, (k + \bar{k})(1 - |k|^2) = 0 \quad \text{при } \bar{k} + k = 0. \end{aligned}$$

СЛЕДСТВИЕ. Если $\bar{k} + k = 0$, то оператор SL самосопряжен в пространстве $L^2(0,1)$, где оператор S определен формулой (5), это означает, что оператор Штурма-Лиувилля (10)-(11) самосопряжен в пространстве с индефинитной метрикой, порожденной скалярным произведением $[u,v] = (Su,v)$, где (\cdot, \cdot) - означает скалярное произведение в пространстве $L^2(0,1)$.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Марченко В.А. Операторы Штурма-Лиувилля и их приложения. Киев: Наукова думка, 1977. 329с.
- 2 Леонт'ев А.Ф. Целые функции. Ряды экспонент. М.: Наука, 1983, 176с.
- 3 Кальменов Т.Ш., Шалданбаев А.Ш. О структуре спектра краевой задачи Штурма-Лиувилля на конечном отрезке времени. // Известия АН РК, серия физ.-мат. 2000. №3, С. 29-34.

REFERENCES

- 1 Marchenko V.A. Operatory Sturm-Liuvillya I ih prilozheniya. Kiev: Nauka dumka, 1977. -329 (in Russ.).
- 2 Leont'ev A.Ph. Celye funkicii. Ryady exponent. M.: Nauka, 1983, -17 (in Russ.).
- 3 Kal'menov T.Sh., Shaldanbaev A.Sh. O structure spectra kraevoi zadachi Shturma-Liuvillya na konechnom otrezke vremeni. // Izvestiya AN RK, serya phis.-math. 2000. №3, 29-34(in Russ.).

Резюме

А.Ш. Шалданбаев, К.Ж. Рустемова

(М. О. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент қ.)

ИНДЕФИНИТТІ КЕҢІСТІКТЕГІ ШТУРМ- ЛИУВИЛЛ ОПЕРАТОРЫ ЖАЛҚЫЛЫҒЫНЫҢ ҮЗІЛДІ-КЕСІЛДІ БЕЛГІСІ

Бұл еңбекте волтерлі Штурм-Лиувилл операторының, индефиниттік метрика кеңістігіндегі, жалқы оператор болуының үзілді кесілді шарттары табылған.

Кілт сөздер: Штурм-Лиувилл операторы, индефиниттік метрика кеңістігі, меншікті мағына, меншікті функциялар.

Summary

A. SH. Shaldanbaev, K.J. Rustemova

(M. Auezov South-Kazakhstan State University, Shymkent)

CRITERION OF SELF-ABJOINT OF VOLTERRA STURM-LIOUVILLE OPERATORS IN SPACES WITH AN INDEFINITE METRICS

At the present paper we obtain a criterion for self-abjuring Volterra Sturm-Liouville problem for some indefinite metric.

Keywords: Sturm-liouville Operator, space indefinite metric, its own values, its own function.

Поступила 22.04.2013 г.

Х.А. АБДУЛЛИН¹, Б.Н. МУКАШЕВ²

(¹Национальная нанотехнологическая лаборатория открытого типа КазНУ
им. аль-Фараби МОН РК, г. Алматы, Казахстан;

²Физико-технический институт, г. Алматы, Казахстан)

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ И НАНОСТРУКТУР

Аннотация

В настоящей работе приведен обзор литературы по исследованиям в области создания и применения полупроводниковых приборных структур. Рассмотрены методы модификации и создания наноструктур, такие, как ионные пучки, лазерная литография и инжиниринг дефектов. Рассмотрены методы синтеза наноструктур: рост из газовой фазы по самокаталитическому механизму и с участием катализаторов, лазерное распыление, химическое осаждение из газовой фазы и молекулярно-лучевая эпитаксия, синтез с использованием наншаблонов (например, нанопористый оксид алюминия), электроспиннинг, травление и др. Проведен обзор работ в области создания детекторов для регистрации света и заряженных частиц, резонансных туннельных диодов для работы при больших токах и частотах до 1 ТГц; по созданию тонкопленочных транзисторов для дисплеев с активной матрицей на светодиодах и органических светодиодах, по развитию методов улучшения светодиодов и формирования светового потока из активной области, по разработке подстраиваемых полупроводниковых лазеров и источников на терагерцовых частотах для различных применений. Приведены сведения по развитию молекулярной электроники и органическим полупроводникам по полупроводниковым датчикам и сенсорам, термоэлектрическим и пьезоэлектрическим генераторам, фотоэлектрохимическим ячейкам для расщепления воды, по использованию полупроводниковых квантовых точек. Значительное развитие в последние годы получили фотоника и плазмоника, синтез фотонных кристаллов и плазмонных структур. Наиболее интенсивно развивающимся направлением в полупроводниковой электронике является совершенствование и создание солнечных элементов. Приведен обзор работ по солнечным элементам на основе кремния, на соединениях $A^{III}B^V$, на теллуриде кадмия, широкого класса тонкопленочных солнечных элементов на основе $CuIn_xGa_{(1-x)}Se_2$.

Ключевые слова: полупроводники, наноструктура, модификация, электроника.

Кілт сөздер: жартылай өткізгіштер, нанокұрылым, түрлендіру, электроника.

Keywords: Semiconductors, nanostruktura, updating, electronics.

1 Введение

Полупроводники и полупроводниковые приборные структуры являются основой современной техники и промышленности. Уменьшение размеров приборных структур в микроэлектронике много лет следует известному закону Мура по удвоению транзисторов на одном кристалле каждые 24 месяца, и в настоящее время число транзисторов в процессорах достигло $\sim 5 \times 10^9$. На их основе разработаны полупроводниковые устройства для широкого спектра применений. Наблюдается рост исследований по разработке полупроводниковых наноструктур, структур с квантовым ограничением носителей, структур для плазмоники и фотоники. Новые полупроводниковые материалы и наноструктуры позволяют получать более совершенные транзисторы, диоды, солнечные элементы, сенсоры и другие приборные структуры, которые находят применение во многих отраслях. В настоящей работе мы приведем краткий обзор исследований последних лет в области создания и применения полупроводниковых материалов.

2 Методы модификации и создания приборных структур

Существуют два подхода синтеза наноструктур: традиционный для полупроводниковой электроники метод изготовления «сверху вниз» и более характерный для нанотехнологий подход

«снизу вверх». Первый подход реализуется в процессе изготовления микросхем с применением литографии, ионной имплантации, диффузии, травления и т.д. Второй подход использует синтез наноразмерных структур путем упорядоченной сборки или самоорганизации атомов и молекул.

Наноструктуры могут быть получены методами «сверху вниз», такими, как ионные пучки, лазерная литография, инжиниринг дефектов. Эти методы используются для структурных и химических модификаций твердых тел и поверхностей, для селективного травления, активации и деформации поверхности, ионной имплантации, ионного перемешивания, синтеза на поверхности и в приповерхностных областях, аморфизации и пр. [1-2]. Путем ионно-стимулированного осаждения из газовой фазы возможно контролируемое с высокой точностью нанесение тонких пленок либо наноструктур с диаметром от 7 нм [3-4]. Радиационные эффекты в наноструктурах значительно отличаются от объемных [5], что можно использовать для модификации свойств материала. Методы лазерного создания трафаретов не требуют вакуума, в отличие от электронной и ионной литографии, имеют низкую стоимость, позволяют получать 2D [6-8] и 3D [9, 10] наноструктуры большой площади. С применением различных методов синтеза «снизу вверх» - химическое осаждение из газа (CVD) [11], синтез из газовой фазы по механизму «газ-твердое» и «газ-жидкость-твердое», молекулярно-лучевая эпитаксия, синтез с использованием наншаблонов, электроспиннинг, травление [12], лазерное распыление [13] - могут быть получены различные наноструктуры.

Одномерные наноструктуры (1D) часто применяются в сенсорах и перспективны для солнечных элементов (СЭ), пьезогенераторов, фотоники и оптоэлектроники. Преимуществами 1D структур является высокое кристаллическое совершенство и меньшее влияние границ зерен, большая удельная поверхность, более простые методы функционализации, возможность подгонки чувствительности и селективности к внешним воздействиям путем управления диаметром 1D структуры либо с использованием полевого эффекта.

Электронный транспорт в 1D-структурах отличается от объемного из-за размерных эффектов и влияния поверхности, на которой имеются локализованные состояния - доноры или акцепторы, ловушки и центры рассеяния носителей [14]. Поэтому электрические свойства нанонитей могут контролироваться путем модификации поверхности, например, ее пассивацией [15, 16] или нанесением слоев адсорбированных молекул. В случае осаждения карбоксильных групп проводимость нанонитей изменялась на фактор 10^6 и выпрямляющий контакт превращался в омический [17]. Методы контролируемого изменения свойств поверхностными дефектами разработаны для GaAs, SnO₂, TiO₂ и других материалов [18]. Вариацией режимов роста можно управлять свойствами материала.

3 Диоды, транзисторы, тонкопленочные транзисторы

Технология полупроводниковых кремниевых детекторов, широко применяемых для регистрации света и заряженных частиц, достигла высокого уровня. Детекторы выполняются в виде плоского и тонкого n^+p -перехода с малым мертвым слоем. Толщина базы определяется назначением прибора и при необходимости регистрации частиц высоких энергий база может достигать в толщину несколько миллиметров. Компактные кремниевые энергодисперсионные детекторы потеснили фотоумножители (ФЭУ), поскольку могут работать в режиме счета фотонов при комнатной температуре с высоким отношением сигнал/шум [19-20].

Улучшается конструкция резонансных туннельных диодов, состоящих из квантовых барьеров, разделенных квантовой ямой, в которой есть один или несколько уровней. Структуры на квантовых ямах могут работать при комнатной температуре, на больших токах и частотах до 1 ТГц [21-22].

Плоские дисплеи вытеснили электронно-лучевые трубки с рынка мониторов, и оптимизация технологий создания матриц для дисплеев весьма актуальна. Разрабатываются тонкопленочные транзисторы для дисплеев с активной матрицей на светодиодах (LED) и органических светодиодах (OLED), перспективные для замены поликристаллических кремниевых транзисторов, имеющих недостаточно однородные свойства. Созданы тонкопленочные ZnO-транзисторы [23] и аморфные транзисторы In-Ga-Zn-O (IGZO) (с соотношением In:Ga:Zn=1.1:1.1:0.9) [24] с высокими подвижностями носителей и однородными свойствами на большой площади гибких подложек,

перспективные для применения в плоских дисплеях с диагональю более 70 дюймов (170 см и более), с высоким разрешением (4000×2000) и быстрым откликом (>240 Гц). Для исключения дорогостоящего индия разрабатываются растворы Zn–Sn–O, Ga–Zn–Sn–O и др. [23], оптимизируются свойства слоев [25–26]. Для увеличения экономической эффективности производства активных матриц большой площади исследуются простые методы синтеза (химическое осаждение из водных растворов, струйная печать и метод центрифугирования) [27–29].

4 Светодиоды, лазеры и терагерцовые (10^{12}) излучатели

Полупроводниковые светодиоды (LED) в настоящее время широко используются для подсветки, например, в дисплеях, в специализированном, общем и декоративном освещении, постепенно вытесняя лампы накаливания. LED могут собираться в панели большой площади и произвольной формы, обеспечивают выбор любого цвета и цветовых температур, имеют высокие к.п.д., скорости включения и выключения, широкий диапазон рабочих температур ($-20^{\circ}\text{C} \div 85^{\circ}\text{C}$), длительный срок службы - до 50000 часов.

Основными факторами повышения эффективности LED является достижение максимального выхода света из области генерации за счет уменьшения полного внутреннего отражения, внутреннего поглощения и блокирование света контактами. Методы повышения выхода эмиссии света из LED включают создание оптических резонаторов, брегговских решеток, нанотекстурирование внешней и внутренней поверхности LED, нанесение упорядоченных слоев микросфер, микропирамид, наностержней, микролинз, фотонных кристаллов и использование поверхностного плазмонного резонанса [30].

Лазеры на квантовых точках (КТ) имеют высокие характеристики, поскольку энергетический спектр КТ подобен атомарному, и процессы поглощения или излучения света в КТ очень интенсивны из-за большой плотности состояний в узких зонах. КТ позволяют создать полупроводниковые лазеры с пороговым током для генерации стимулированного излучения до $\sim 1 \text{ А/см}^2$, что на 2 порядка ниже обычных величин [31].

Дополнительные эффекты появляются при упорядоченной сборке КТ в 1D÷3D сверхструктуры – искусственные кристаллы для создания следующего поколения приборов нанoeлектроники и оптоэлектроники [32]. Технологические методы получения упорядоченных массивов КТ включают спонтанный синтез при росте напряженных материалов, синтез методами молекулярной и химической эпитаксии, CVD, электронно- и ионно-лучевую литографию, синтез с помощью атомно-силового микроскопа, химическое и электрохимическое травление и многие другие методы [33].

На ИК-диапазон 1.9÷6 микрон, весьма важный для спектроскопии и передачи информации, разработаны материалы A^2B^6 (ZnSe, ZnS, CdSe, CdS, ZnTe) и тройные растворы (CdMnTe, CdZnTe, ZnSSe), легированные атомами переходных металлов, для изготовления лазеров с эффективностью до 70% и пиковой мощностью до 1 ГВт [34].

Весьма актуальна разработка компактных, перестраиваемых и когерентных источников на терагерцовых (10^{12}) частотах [35]. Соответствующий диапазон длин волн 0.03÷3 мм расположен между СВЧ и ИК диапазонами. Благодаря проникновению терагерцового излучения через легкие материалы такие источники могут найти применение в системах сканирования, медицинских томографах, системах контроля качества материалов. Для создания терагерцовых источников излучения перспективным является использование двумерных плазмонов в полупроводниковых нано-гетероструктурах. Пока одночиповый плазмонный ТГц-источник имеет мощность примерно в 30 раз меньше, чем ртутная лампа, но потребляет энергии на три порядка ниже [35]. Поэтому возможно дальнейшее повышение мощности излучения на несколько порядков при сохранении разумной мощности потребления.

5 Молекулярная электроника и органические полупроводники

Биоэлектроника и биофотоника являются быстро развивающимися областями [36]. Среди большого количества белков, изученных для создания биоэлектронных устройств, внимание привлекают бактериородопсин (белок, преобразующий световую энергию в химическую) и

бактериальные фотосинтетические реакционные центры. Бактериородопсин в отсутствие специфической для растений светособирающей системы позволяет использовать только 0.1-0.5% солнечного света по сравнению с его эффективностью 5% в растениях. Нано-биотехнологический подход с применением полупроводниковых и металлических наночастиц, сопряженных с биосистемой, может повысить потенциал светочувствительных белков. Достигнутые на сегодня значения фототока не превышают 0.4 мкА/см², однако имеется значительный резерв для развития.

Гибкие структуры на органических полупроводниках демонстрируют хорошие перспективы применения в различных областях. Их можно создавать путем струйной печати, что является весьма привлекательным для крупномасштабного производства. Производство активных дисплеев на органических светодиодах (OLED) в настоящий момент вышло на промышленный уровень, созданы прототипы гибких и прозрачных дисплеев. Эффективность OLED сравнима с эффективностью LED на неорганических полупроводниках [37], хотя процессы фотонных потерь и замораживание экситонов все еще ограничивают эффективность и яркость OLED.

6 Полупроводниковые датчики и сенсоры

Наноструктуры имеют широкие возможности в области аналитики и создания сверхчувствительных сенсоров, для биомолекулярного распознавания и сепарации [38]. Чувствительность сенсоров может быть улучшена при использовании 1D-архитектуры как обладающей большим отношением поверхности к объему, с использованием легирования, функционализации металлическими наночастицами. Например, газовые датчики на TiO₂, с высокой чувствительностью к этанолу, парам монооксида углерода, водорода, метана ацетона и пр., находят применение в различных областях: биомедицина, химия, охрана окружающей среды, продукты питания и пр. [39-41].

7 Термоэлектрические и пьезоэлектрические генераторы

Известно, что термоэлектрическая эффективность повышается при понижении теплопроводности материала. Термоэлектрическая эффективность нанонити может быть на порядок выше, чем в объемном материале [42] за счет поверхностного рассеяния фононов. Поэтому 1D структуры перспективны для термогенераторов [43]. Кремниевые 1D нанонити 20×20 нм имеют в 100 раз большую термоэлектрическую эффективность, чем объемный материал [44]. Коэффициент термо э.д.с. нанонити ZnO диаметром 20-40 нм почти в два раза выше, чем в объемном материале [45]. Солнечные термоэлектрические генераторы могут быть по эффективности сравнимы с СЭ [46-47]. Достигнута эффективность термоэлектрического генератора 4.6% при освещении AM1.5 (1000 Вт/м²) [46]. В [48] описан простой способ изготовления термоэлектрического генератора на основе наноструктурированных порошков в полимерной матрице с напряжением холостого хода 51 мВ и мощностью 48 нВт при разности температур 14°C.

8 Фотоэлектрохимические ячейки, фотоэлектролиз воды.

В [49] приведен обзор наноструктурированных фотоэлектрохимических ячеек для расщепления молекул воды на кислород и водород под действием солнечной радиации. Для фотоэлектролиза воды необходимо, по крайней мере, 1.23 эВ энергии. В оптимальной фотоэлектрохимической ячейке зоны полупроводника должны иметь подходящее расположение. Теоретически эффективность преобразования солнечной энергии в электрическую может достигать 30.7% при использовании систем с одним переходом [50]. Однако достигнутая на сегодня эффективность (10-12%) [51] намного ниже теоретического предела. Идеальный материал для фотохимической ячейки пока не разработан, проводятся исследования 1D÷3D наноструктур из TiO₂ [52], нано α-Fe₂O₃, CdSe [53], WO₃ [54], InP [55]. Подбираются комбинации других материалов с взаимно дополняющими свойствами для повышения эффективности и стабильности функционирования [56-58].

9 Квантовые точки в медицине

КТ используются *in vivo* (в организме) и *in vitro* (в лабораторных условиях) исследованиях. Неполный, но впечатляющий список возможного применения КТ в биомедицине включает:

перенос лекарств и создание меток для маркировки, отслеживание переноса веществ внутри организма, маркеры для генной терапии, агенты для гипертермии и контрастные вещества для магнитно-резонансной томографии, *in vivo* обнаружение и локализация заболеваний, избирательная тепловая обработка патогенных клеток, фотосенсибилизация лекарства и селективное повреждение ткани-мишени, резонансная передача энергии флуоресценции для фотодинамической терапии [59]. Полупроводниковые КТ все более широко используются для получения *in vivo* изображений внутренних тканей и органов [60]. Нетоксичные, стойкие к фотообесцвечиванию, с большим сечением поглощения света, с узкой полосой фотолюминесценции (ФЛ), высоким квантовым выходом и большим стоксовским сдвигом КТ могут быть изготовлены из С [61] и Si [62], CdTe/CdSe/ZnSe и CdSeTe/CdZnS [63], CdTe/CdS [64] CdTe/CdSe [65], CuInSe₂/ZnS [66], InAs/ZnCdS [67], InAs/ZnS [68], InP/ZnS [69], PbS/CdS [70]. КТ в ближнем ИК-диапазоне успешно применяются для получения изображения опухолей [71-73]. Перспективно применение КТ для медицинских *in vitro* исследований и тестов на различные биомаркеры, протеины, метаболиты, нуклеиновые кислоты [74].

10 Фотоника

Со времени появления концепции фотонных кристаллов [75-76] исследование их свойств и методов получения ведется весьма интенсивно. Фотонные кристаллы характеризуются периодическим изменением оптических свойств по объему кристалла с таким периодом, что возникает брэгговская дифракция света. Благодаря своей структуре фотонные кристаллы обладают уникальными свойствами, такими как фотонная запрещенная зона, фотонная локализация, замедление света и др. [77-78]. Синтез осуществляется различными методами [79]. Фотонные кристаллы находят применение в качестве основы устройств фотоники для создания лазеров, волноводов, фокусирующих элементов, дисплеев, запоминающих и логических устройств, а также разнообразных сенсоров [80-81], перспективны для создания оптического компьютера [82]. Применение фотонных кристаллов в качестве сенсоров основано на сильном изменении их свойств при внешних воздействиях. Например, колориметрические датчики влажности с высокой чувствительностью созданы на основе мезопористого фотонного кристалла TiO₂ [83] и магнитных частиц Fe₃O₄/SiO₂ в полимерной матрице [84]. Сенсоры из фотонных кристаллов имели чувствительность к ксилолу в воде на уровне 10⁻⁷ [85] и предел обнаружения около 1?10⁶ молекул [86]. Фотонный биомолекулярный сенсор создан из чередующихся слоев TiO₂ и SiO₂ [87]. Реализованы высокочувствительные фотонные датчики температуры [88], ионные детекторы, детекторы пара, датчики поверхностных волн и др. [79, 89, 90]. Для формирования элементов фотоники и создания лазеров, сенсоров, оптических резонаторов и усилителей предложены тубулярные гетероструктуры In(Ga)As/GaAs на квантовых точках [91].

11 Плазмоника

Плазмонные колебания наблюдаются при взаимодействии света с проводником, когда высокочастотное переменное поле, падающее на поверхность металла, вызывает соответствующее движение свободных носителей в приповерхностной области на глубине, не превышающей толщину скин-слоя. Плазмонные колебания в частицах размерами 50-100 нм приводят к резонансному поглощению света в видимой области спектра и к люминесценции. На основе плазмонных колебаний возможно построение приборных структур и логических схем, плазмонных волноводов, резонаторов и концентраторов света [92]. Плазмоны видятся единственной альтернативой для передачи информации внутри будущих оптических компьютеров, поскольку длина плазмонной волны очень короткая по сравнению с соответствующей длиной волны света. В обзоре [93] описан плазмонный лазер с излучением при 489 нм на волноводе, созданном нанонитью из CdS. Для ближнего ИК-диапазона в качестве плазмонных материалов перспективны такие полупроводники, как оксид олова (ITO), оксид олова, легированный фтором (FTO, SnO₂:F), оксид цинка, легированный алюминием (AZO) или галлием (GZO), обладающие малыми потерями и малой величиной действительной части диэлектрической проницаемости [94]. Различные типы плазмонных модуляторов металл-полупроводник-металл на основе активных сред InGaAsP рассмотрены в [95].

12 Наноантенны

Солнечная энергия может быть преобразована в электрическую с помощью антенны и выпрямителя, аналогично принципу действия детекторного радиоприемника, который преобразует энергию электромагнитного излучения в постоянный (в смысле направления движения) ток. Система, работающая на частотах, соответствующих солнечному спектру, сможет «выпрямлять» световые электромагнитные колебания при освещении и генерировать ток. Для эффективного поглощения солнечного света антенна должна иметь характерный размер от 0.4 до 1.6 микрон, что нетрудно сделать при нынешнем развитии микроэлектроники, и в ней возникает плазмонный резонанс [96]. Теоретическая эффективность таких устройств превышает к.п.д. солнечных элементов, однако на практике такие устройства до сих пор не разработаны. Основная причина заключается в отсутствии эффективных выпрямляющих приборов для максимума солнечного спектра на частотах 200-750 ТГц. Пока антенны разработаны только для длинноволнового ИК-диапазона и имеют эффективность около 1% [97]. Перспективны для детектирования света туннельные диоды со структурой металл-диэлектрик-металл [98] и углеродные нанотрубки (УНТ) [99].

13 Солнечные элементы

Солнечные элементы осуществляют прямое преобразование энергии солнечного излучения в электричество. Солнечная фотовольтаика является одной из самых наукоемких видов возобновляемой энергетики и развивается высокими темпами. Кремниевые СЭ занимают более 90% рынка. Разработаны конструкции СЭ на монокристаллическом, поликристаллическом, аморфном кремнии, соединениях группы A^3B^5 , A^2B^6 и A^4B^6 , твердых растворах типа $Cu(In,Ga)(S,Se)_2$ и $Cu_2ZnSn(S,Se)_4$, экситонные солнечные элементы на основе полимеров, красителей, квантовых точек и др. [100,101]. В таблице представлены опубликованные данные по эффективности преобразования СЭ из некоторых материалов и даты сообщений [102].

Таблица 1 – Эффективность (%) СЭ из некоторых материалов (год)

Материал	Малая площадь, кпд в %	Большая площадь, кпд в %
c-Si	25 (1998)	22.5 (2006)
a-Si	10.1 (2009)	7 (2003)
μc-Si:H	13.3 (2008)	
poly-Si		10.4 (2007)
CdTe	16.5 (2004)	11 (2007)
GaAs	26.4 (2009)	
$In_{1-x}Ga_xP/In_{1-y}Ga_yAs/Ge$	41.6 (2009)	
$CuInSe_2$	20.1 (2009)	15.1 (2010)

13.1 Кремниевые солнечные элементы

Хотя технологии создания кремниевых СЭ хорошо отработаны, предлагаются различные улучшения конструкции. Например, двухсторонний кремниевый СЭ с контактами из проводящего оксида и проволочной контактной сетки имел эффективность 17.7% [103] с перспективой достижения к.п.д 21%. Ячейки на аморфном кремнии с отражателем из периодической структуры имели кпд 9.7% [104], полученные методом CVD с индуктивно-связанной плазмой, имели низкую ($3 \times 10^{15} \text{ см}^{-3}$) концентрацию дефектов и к.п.д. 9.6%, были стабильны под освещением. В [105] описан кремниевый СЭ с тыльным гетеропереходом на аморфном кремнии с к.п.д. 20.6% на площади $2 \times 2 \text{ см}^2$. Тонкие кремниевые СЭ с двойным гетеропереходом на аморфном кремнии TCO-(p-a-Si)-(i-a-Si)-(n-c-Si)-(i-a-Si)-(n-a-Si)-TCO, где TCO – прозрачный оксид, a-Si – аморфный слой, c-Si – кристаллический слой, имели эффективность 23% на площади 100 см^2 , а на пластине толщиной менее 100 мкм получено $U_{xx}=743 \text{ мВ}$ и к.п.д. 22.8% [106]. Для уменьшения отражения солнечного излучения предлагается текстурирование СЭ [107], нанотекстурирование с характерным размером меньше, чем длина волны падающего света [108-109]. Предлагаются конструкции СЭ на нанонитях [110], в виде нанопроводов, полученных травлением [111] или выращенных из газовой фазы на дешевых подложках [112-114]. Пока параметры этих устройств остаются более низкими, чем у планарных кремниевых СЭ [115-118].

Способы повышения эффективности СЭ [119] находятся в стадии постоянных разработок. Например, предложен СЭ на горячих носителях с оже-процессом термализации горячего электрона на дырке и генерацией дополнительного электрона в зоне проводимости [120]. Использование в СЭ света с энергией меньше, чем запрещенная зона полупроводника, может осуществляться через двухфотонное поглощение на квантовых точках из узкозонных полупроводников в матрице широкозонного полупроводника [121] либо через ИК-люминесценцию на локальных центрах [122].

13.2 Солнечные элементы на соединениях $A^{III}B^V$

Свойства арсенид галлия делают этот материал подходящим для создания более эффективных СЭ, чем кремниевые СЭ. Прямая зона GaAs вызывает сильное поглощение солнечного излучению при толщине слоя в несколько микрон. Радиационная и термическая стойкость GaAs делает СЭ на его основе оптимальными для космических применений. Ограничением широкого наземного применения СЭ на $A^{III}B^V$ является высокая стоимость. Понизить стоимость СЭ на GaAs можно при использовании пленок, выращенных на подложках из Si или Ge, а также выращивая тонкие пленки GaAs на монокристаллической подложке с последующим отделением пленки и повторным использованием подложки [102]. В настоящее время многопереходные СЭ на основе полупроводников III-V (GaInP/GaInAs/Ge) имеют рекордные КПД более 40% [123], четырехпереходные СЭ AlGaInP/AlGaInAs/GaInAs/Ge могут иметь максимальную эффективность до 57%. Наземное использование СЭ на GaAs вследствие высокой стоимости материала оправдано при использовании концентраторных (~1000 солнц) систем, оснащенных трекерами [124], которые, как показано [125], имеют срок службы около 30 лет.

13.3 Солнечные элементы на основе $CuIn_xGa_{(1-x)}Se_2$ (CIGS)

Полупроводниковый материал $CuIn_xGa_{(1-x)}Se_2$ (CIGS) имеет ширину запрещенной зоны от 1.04 эВ при $x=0$ до 1.7 эВ при $x=1$, и высокий коэффициент поглощения, поэтому хорошо подходит для создания тонкопленочных солнечных элементов. В настоящее время эффективность СЭ на CIGS достигла ~20% [126]. Характерная структура СЭ из CIGS состоит из стеклянной подложки, тонкого (0.3-0.4 мкм) слоя молибдена, активного слоя $Cu(In,Ga)Se_2$ толщиной от 1.5 до 2.5 мкм, лицевого контакта на основе CdS (0.05 мкм) и ZnO (0.1 мкм), и прозрачного контакта из ZnO:Al (0.3-0.4 мкм). Близкие к CIGS полупроводники имеют ширину запрещенной зоны 1.54 эВ ($CuInS_2$), 1.68 эВ ($CuGaSe_2$) и 2.5 эВ ($CuGaS_2$). Это позволяет конструировать СЭ с оптимальными параметрами [127]. СЭ на CIGS уже выпускаются в промышленном масштабе [128]. Ограниченные запасы индия и галлия стимулируют разработку родственных материалов. СЭ из $Cu_2ZnSn(S,Se)_4$ продемонстрировали к.п.д. более 9% [129], СЭ из $Cu_2ZnSn(S,Se)_4$ с Ge - 8.4%, разрабатываются пленочные СЭ Cu_2S/CdS [130].

13.4 Солнечные элементы на теллуриде кадмия

Оптимальная ширина запрещенной зоны теллурида кадмия 1.45 эВ, высокое оптическое поглощение, низкая стоимость и достаточно простая и низкочатратная технология синтеза делают СЭ на CdTe перспективными. Среди недостатков CdTe как материала для СЭ необходимо отметить трудность получения р-типа CdTe, трудность создания низкоомных контактов к р-типу CdTe, рекомбинационные потери в р-п-переходе, высокую токсичность кадмия и малые запасы теллура. В недавних работах предлагается использовать буферный слой MoO_x для оптимизации свойств омического тыльного контакта к р-CdTe, имеющего высокую работу выхода [131], формировать слой р-CdTe методом сублимации компонентов в замкнутом объеме, а n-CdS лицевой контакт – гидротермальным методом [132], создавать КТ ядро-оболочка CdTe/CdS и сенсibilизировать ими фотоэлектрод из TiO_2 [133], использовать дешевые стеклянные подложки для получения СЭ n-CdS/p-CdTe с эффективностью более 15% [134]. Это демонстрирует имеющийся потенциал СЭ на CdTe в плане получения высокой эффективности при низких затратах.

13.5 Солнечные элементы, сенсibilизированные красителями

В 1991 году [135] создан сенсibilизированный красителем СЭ с к.п.д. преобразования 7.1%, простая конструкция и низкочатратная технология его создания стимулировали огромный интерес к данным устройствам. Ячейка Гретцеля состоит из 1) стеклянного анода, покрытого проводящим

и прозрачным слоем оксида, 2) мезопористого слоя оксида, часто из TiO_2 , нанесенного на анод, 3) тонкого слоя красителя на поверхности мезопористого слоя для поглощения света, 4) электролита, содержащего редокс-медиатор для восстановления красителя, и 5) катода из слоя платины, нанесенного на подложку, обычно на стекло, для сбора электронов.

СЭ, сенсibilизированные красителями, достигли эффективности 11.4% [136] и 12.3 % [137]. Теоретический предел СЭ, сенсibilизированных красителями, составляет ~20% [138-139]. Повышение эффективности может быть достигнуто за счет разработки новых фотосенсibilизаторов с более высоким коэффициентом поглощения и широкой спектральной характеристикой, электролитов с лучшим согласованием энергии окисления красителя, подавлением рекомбинации зарядов, захвата электронов, подбором слоя полупроводника с зоной проводимости, расположенной по энергии между нижними свободными энергетическими состояниями адсорбера и редокс-уровнями электролита, с высокой подвижностью электронов и химической устойчивостью. Этим проблемам посвящено большое количество работ [140-150].

13.6 Другие типы солнечных элементов

В настоящее время тонкопленочные СЭ на гибкой основе находятся в фокусе исследователей и разрабатывается целый ряд СЭ, принцип действия которых значительно отличается от работы классических СЭ на полупроводниковых p-n-переходах [151-153].

СЭ на полупроводниковых квантовых точках (КТ) являются перспективной альтернативой благодаря уникальным свойствам КТ и технологичности СЭ на КТ [154-161]. За 5 лет разработок к.п.д. СЭ на КТ поднялся с 0.5% в 2008 в 10 раз [156], достигнута эффективность 6% [157].

СЭ на основе полимеров и органических материалов [162-172] имеют низкую стоимость и хорошие механические свойства. В настоящее время на органических СЭ с одним переходом достигнут к.п.д. 8.4 % [168], на tandemных СЭ – 8.6 % [169]. Ожидается, что к.п.д. можно превысить до 10% [170]. Теоретические расчеты предсказывают для оптимизированных СЭ к.п.д. до 11% при относительно низкой стоимости [171]. Еще более перспективны полимерные СЭ с двойным гетеропереходом [172], которые могут иметь эффективность более 16% при ширине запрещенной зоны первой полужайки ~1.6 эВ и второй полужайки ~1 эВ.

СЭ на основе нанотрубок, таких как фуллерены, УНТ и графен, имеют малый вес, низкую стоимость исходного сырья и гибкую конструкцию. Поэтому много исследований посвящено разработке эффективных СЭ на основе этих материалов [173-177]. В [174] описан СЭ с объемным гетеропереходом на полимере донорного типа и фуллеренах. Достигнута эффективность около 4%, область фоточувствительности находилась в диапазоне от 300 до 650 нм.

Для эффективного рассеяния света в тонкопленочных СЭ предлагается применять 1D фотонные кристаллы [178, 179], которые могут действовать как брегговские отражатели и значительно уменьшать непродуктивную часть света, которая доходит до тыльного контакта и теряется.

Выводы. Таким образом, в последнее время объем исследований в мире в области полупроводников не снизился и акцент постепенно смещается в область разработки приборных наноструктур инаноструктурированных материалов. Это открывает новые возможности для создания новых материалов и приборов, для улучшения характеристик существующих устройств, для расширения области их применения.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Baglin J.E.E. // *Applied Surface Science*. 2012. 258. P. 4103–4111.
- 2 Ronning C., Borschel C., Geburt S., Niepelt R. // *Materials Science and Engineering R*. 2010. 70. P. 30–43.
- 3 Alkemade P., Chen P., van Veldhoven E., Maas D., Vac J. // *Sci. Technol. B*. 2010. 28 (6). P. C6F22-5.
- 4 Chen P., van Veldhoven E., Sanford C., Salemink H., Maas D., Smith D., Rack P., Alkemade P. // *Nanotechnology*. 2010. 21. P. 455302-1-455302-7.
- 5 Schrimpf R.D., Fleetwood D.M., Alles M.L., Reed R.A., Lucovsky G., Pantelides S.T. // *Microelectronic Engineering*. 2011. 88. P. 1259–1264.
- 6 Gu Y., Dong C.S., Zhong M.L., Ma M.X., Li L., Liu W.J. // *Applied Surface Science*. 2011. 257. P. 3211-3215.
- 7 Marconi M.C., Wachulak P.C. // *Progress in Quantum Electronics*. 2010. 34. P. 173-190.
- 8 Leen J.B., Hansen P., Cheng Y.-T., Gibby A., Hesselink L. // *Applied Physics Letters*. 2010. 97. P. 073111.

- 9 Malinauskas M., Ukauskas Z., Bichauskaite G., Gadonas R., Joudkazis S. // Optics Express. 2010. 18(10). P. 10210–10221.
- 10 Rill M.S., Plet C., Thiel M., Staude I., Freymann G.V., Linden S., Wegener M. // Nature Materials. 2008. 7. P. 543–546.
- 11 Hannah J. Joyce, Qiang Gao, Hoe Tan H., Jagadish C., Yong Kim, Jin Zou, Leigh M. Smith, Howard E. Jackson, Jan M. Yarrison-Rice, Patrick Parkinson, Michael B. Johnston. // Progress in Quantum Electronics. 2011. 35. P. 23–75.
- 12 Sven Barth, Francisco Hernandez-Ramirez, Justin D. Holmes, Albert Romano-Rodriguez. // Progress in Materials Science. 2010. 55. P. 563–627.
- 13 Shen Y., Hong J., Xu S., Lin S.S., Fang H., Zhang S., Ding Y., Snyder R.L., Wang Z.L. // Advanced Functional Materials. 2010. 20. P. 703–707.
- 14 Juan A. Anta. // Current Opinion in Colloid & Interface Science. 2012. 17. P. 124–131.
- 15 Keem K., Kang J., Yoon C., Jeong D.Y., Moon B.M., Kim S. // Jpn. J. Appl. Phys. 2007. 46. P. 6230–6232.
- 16 Chang P.C., Fan Z., Chien C.J., Stichtenoth D., Ronning C., Lu J.G. // Appl. Phys. Lett. 2006. 89. P. 133113-1-133113-3.
- 17 Lao C., Li Y., Wong C.P., Wang Z.L. // Nano Lett. 2007. 7. P. 1323–1328.
- 18 Edmund G. Seebauer, Kyong Wook Noh. // Materials Science and Engineering R. 2010. 70. P. 151–168.
- 19 Stewart A. V. et al. // IEEE Journal of Quantum Electronics. 2008. 44(2). P. 157–164.
- 20 Guerrieri F., Tisa S., Tosi A., Zappa F. // Proceedings of SPIE. 2010. 7536. 753605.1-753605.10, ISBN 0-8194-7929-2, San Jose, USA, January 2010, SPIE, Bellingham, WA, USA.
- 21 Sugiyama H., Yokoyama H., Teranishi A., Suzuki S., and Asada M. // Jpn. J. Appl. Phys. 2010. 49. P. 051201-1-051201-6.
- 22 Suzuki S., Sawada K., Teranishi A., Asada M., Sugiyama H. and Yokoyama H. // Electronics Lett. 2010. 46. P. 1006–1007.
- 23 Joon Seok Park, Wan-Joo Maeng, Hyun-Suk Kim, Jin-Seong Park. // Thin Solid Films. 2012. 520. P. 1679–1693.
- 24 E. Fortunato, P. Barquinha, R. Martins. // Advanced Materials. 2012. 24. P. 2945; K. Nomura, H. Ohta, A. Takagi, T. Kamiya, M. Hirano, H. Hosono. // NATURE. 2004. 432. P. 488–492.
- 25 Hyun-Suk Kim, Kyung-Bae Park, Kyoung Seok Son, Joon Seok Park, Wan-Joo Maeng, Tae Sang Kim, Kwang-Hee Lee, Eok Su Kim, Jiyoul Lee, Joonki Suh, Jong-Baek Seon, Myung Kwan Ryu, Sang Yoon Lee, Kimoon Lee, Im S. // Appl. Phys. Lett. 2010. 97. P.102103-1-102103-5.
- 26 Ghaffarzadeh K., Nathan A., Robertson J., Kim S., Jeon S., Kim C., Chung U.-I., Lee J.-H. // Appl. Phys. Lett. 2010. 97. P. 143510-1-143510-3.
- 27 Kim M.G., Kim H.S., Ha Y.G., He J., Kanatzidis M., Facchetti A., Marks T.J., Am J. // Chem. Soc. 2010. 132. P. 10352–10364.
- 28 Yang Y.H. // IEEE Electron Device Lett. 2010. 31. P. 329–331.
- 29 Banger K.K., Yamashita Y., Mori K., Peterson R.L., Leedham T., Rickard J., Siringhaus H. // Nat. Mater. 2011. 10. P. 45–50.
- 30 Zhmakin A.I. // Physics Reports. 2011. 498. P. 189–24.
- 31 Dieter Bimberg and Udo W. Pohl. // Materials Today. 2011. 14. P. 388–397.
- 32 Lin Li, Minghui Hong, Michael Schmidt, Minlin Zhong, Ajay Malshe, Bert Huis in 'tVeld, Volodymyr Kovalenko. // CIRP Annals - Manufacturing Technology. 2011. 60. P. 735–755.
- 33 Hongbo Lan, Yucheng Ding. // Nano Today. 2012. 7. P. 94–123.
- 34 Mirov S., Fedorov V., Moskalev L., Mirov M., Martyshkin D. // J. Lumin. 2011. doi:10.1016/j.jlumin.2011.09.040.
- 35 Taiichi Otsuji, Hiromi Karasawa, Takayuki Watanabe, Tetsuya Suemitsu, Maki Suemitsu, Eiichi Sano, Wojciech Knap, Victor Ryzhii. // C. R. Physique. 2010. 11. P. 421–432.
- 36 Sergei Yu. Zaitsev, Daria O. Solovyeva, Igor Nabiev. // Advances in Colloid and Interface Science. 2012. 183–184. P. 14–29.
- 37 Capelli R. et al. // Nat. Mater. 2010. 9. P. 496–503.
- 38 de Dios A.S., Diaz-Garcia M.E. // Analytica Chimica Acta. 2010. 666. P. 1–22.
- 39 Wang D., Zhou W., Hu P., Guan Y., Chen L., Li J., Wang G., Liu H., Wang J., Cao G., Jiang H. // Journal of Colloid and Interface Science. 2012. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.
- 40 Hu P. G., Du G. J., Zhou W. J., Cui J. J., Lin J. J., Liu H., Liu D., Wang J. Y., Chen S.W. // ACS Appl. Mater. Interfaces. 2010. 2 (11). P. 3263–3269.
- 41 Zhou W., Liu H., Boughton R. I., Du G., Lin J., Wang J., Liu D. // J. Mater. Chem. 2010. 20. P. 5993–6008.
- 42 Zhang Y., Shi Y., Pu L., Wang J., Pan L., Zheng Y. // Physics Letters A. 2011. 375. P.2728–2732.
- 43 Vomiero A., Concina I., Comini E., Soldano C., Ferroni M., Faglia G., Sberveglieri G. // Nano Energy. 2012. 1. P. 372–390.
- 44 Boukai A.I., Bunimovich Y., Tahir-Kheli J., Yu J.-K., Goddard W.A. and J.R. Heath // Nature. 2008. 451. 168–171.
- 45 Liu Y., Zhang Z., Wei X., Li Q., Peng L.-M. // Adv. Func. Mat. 2011. 21. P. 3900–3906.
- 46 Kraemer D., Poudel B., Feng H.-P., Caylor J.C., Yu B., Yan X., Ma Y., Wang X., Wang D., Muto A., McEnaney K., Chiesa M., Ren Z., Chen G. // Nature Materials. 2011. 10. P. 532–538.
- 47 Karni J. // Nature Materials. 2011. 10. P. 481–482.
- 48 Delaizir G., Monnier J., Soulier M., Grodzki R., Villeroy B., Testard J., Simon J., Navone C., Godart C. // Sensors and Actuators A. 2012. 174. P. 115–122.
- 49 Yongjing Lin, Guangbi Yuan, Rui Liu, Sa Zhou, Stafford W. Sheehan, Dunwei Wang. // Chemical Physics Letters. 2011. 507. P. 209–215.
- 50 Bolton J.R., Strickler S.J., Connolly J.S. // Nature. 1985. 316. P. 495–500.
- 51 Cook T.R., Dogutan D.K., S.Y. Reece, Surendranath Y., Teets T.S., Nocera D.G. // Chem. Rev. 2010. 110. P. 6474–6502.
- 52 Suzhen Liang, Jingfu He, Zhihu Sun, Qinghua Liu, Yong Jiang, Hao Cheng, Bo He, Zhi Xie and Shiqiang Wei. // J. Phys. Chem. C. 2012. 116. P. 9049–9053.
- 53 Frank E. Osterloh and Bruce A. Parkinson. // MRS BUL. 2011. 36. P. 17–22.

- 54 Su J., Feng X., Sloppy J.D., Guo L., Grimes C.A. // *Nano Lett.* 2011. 11. P. 203-208.
- 55 Nann T., Ibrahim S.K., Woi P.M., Xu S., Ziegler J., Pickett C.J. // *Angew. Chem. Int. Ed.* 2010. 49. P.1574-1577.
- 56 Liu R., Lin Y., Chou L.Y., Sheehan S.W., He W., Zhang F., Hou H.J., Wang D. // *Angew Chem Int Ed Engl.* 2011. 50. P. 499-502.
- 57 Zhang J., Bang J.H., Tang C., Kamat P.V. // *ACS Nano.* 2010. 4. P.387-395.
- 58 Simamora A.-J., Hsiung T.-L., Chang F.-C., Yang T.-C., Liao C.-Y., Paul Wang H. // *International journal of hydrogen energy.* 2012. 37. P. 13855-13858.
- 59 Nguyen T.K. Thanh, Luke A.W. Green. // *Nano Today.* 2010. 5. P. 213-230.
- 60 Cassette E., Helle M., Bezdetnaya L., Marchal F., Dubertret B., Pons T. // *Advanced Drug Delivery Reviews.* 2012 <http://dx.doi.org/10.1016/j.addr.2012.08.016>.
- 61 Faklaris O., Joshi V., Irinopoulou T., Tauc P., Sennour M., Girard H., Gesset C., Arnault J.C., Thorel A., Boudou J.P., Curmi P.A., Treussart F. // *ACS Nano.* 2009. 3. 3955–3962.
- 62 Erogbogbo F., Tien C.A., Chang C.W., Yong K.T., Law W.C., Ding H., Roy I., Swihart M.T., Prasad P.N. // *Bioconjug. Chem.* 2011. 22. P. 1081–1088.
- 63 Blackman B., Battaglia D., Peng X.G. // *Chem. Mater.* 2008. 20. P. 4847–4853.
- 64 Deng Z., Schulz O., Lin S., Ding B., Liu X., Wei X., Ros R., Yan H., Liu Y. // *J. Am. Chem. Soc.* 2010. 132. P. 5592–5593.
- 65 Pons T., Pic E., Lequeux N., Cassette E., Bezdetnaya L., Guillemain F., Marchal F., Dubertret B. // *ACS Nano.* 2010. 4. P. 2531–2538.
- 66 Cassette E., Pons T., Bouet C., Helle M., Bezdetnaya L., Marchal F., Dubertret B. // *Chem. Mater.* 2010. 22. P. 6117–6124.
- 67 Allen P.M., Liu W.H., Chauhan V.P., Lee J., Ting A.Y., Fukumura D., Jain R.K., Bawendi M.G. // *J. Am. Chem. Soc.* 2010. 132. P. 470–471.
- 68 Choi H.S., Ipe B.I., Misra P., Lee J.H., Bawendi M.G., Frangioni J.V. // *Nano Lett.* 2009. 9. P. 2354–2359.
- 69 Tamang S., Beaune G., Texier I., Reiss P. // *ACS Nano.* 2011. 5(12). P. 9392-9402.
- 70 Zhao H.G., Wang D.F., Zhang T., Chaker M., Ma D.L. // *Chem. Commun.* 2010. 46. P. 5301–5303.
- 71 Chauhan V.P., Popović Z., Chen O., Cui J., Fukumura D., Bawendi M.G., Jain R.K. // *Angew. Chem. Int. Ed.* 2011. 50. P. 11417–11420.
- 72 Nicolas J., Brambilla D., Carion O., Pons T., Maksimovic I., Larquet E., Le Droumaguet B., Andrieux K., Dubertret B., Couvreur P. // *Soft Matter.* 2011. 7. P. 6187–6193.
- 73 Louie A.Y. // *Chem. Rev.* 2010. 110. P. 3146–3195.
- 74 Zongwen Jin and Niko Hildebrandt. // *Trends in Biotechnology.* 2012. 30 (7). P. 394-403.
- 75 Yablonovitch E. // *Physical Review Letters.* 1987. 58 (20). P. 2059–2062.
- 76 John S. // *Physical Review Letters.* 1987. 58 (23), 2486–2489.
- 77 Cheng S.C., Wu J.N., Yang T.J. et al. // *Physical Review A.* 2009. 79 (1). P. 013801.
- 78 Adachi N. Ishikura, Sasaki H. et al. // *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics.* 2010. 16 (1). P. 192-199.
- 79 Yong Zhao, Ya-Nan Zhang, Qi Wang. // *Sensors and Actuators B.* 2011. 160. P. 1288– 1297.
- 80 Xiangsheng Xie, Yikun Liu, Mudong Zhang, Jianying Zhou, Kam Sing Wong. // *Physica E.* 2012. 44. P. 1109–1126.
- 81 Nair R.V., Vijaya R. // *Progress in Quantum Electronics.* 2010. 34. P. 89–134.
- 82 Joannopoulos J.D., Meade R.D., Winn J.N. // *Princeton University Press.* 1995.
- 83 Matthew M. Hawkeye, Michael J. Brett. // *Advanced Functional Materials Volume.* 2011. 21. P. 3652–3658.
- 84 Ruyang Xuan, Qingsheng Wu, Yadong Yin and Jianping Ge. // *J. Mater. Chem.* 2011. 21. P. 3672-3676.
- 85 Lai W.C., Chakravarty S., Wang X.L. et al. // *Applied Physics Letters.* 2011. 98 (2). 023304.
- 86 Jagerska J., Le Thomas N., Zhang H., Diao Z., Houdre R. // *12th International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON) 2010 Digital Object Identifier: 10.1109/ICTON.2010.5549037.*
- 87 Yunbo Guo, Jing Yong Ye, Charles Divin, Baohua Huang, Thommey P. Thomas, James R. Baker, Jr, and Theodore B. Norris. // *Anal Chem.* 2010. 82 P. 5211–5218.
- 88 Bozolan A., Gerosa R.M., de Matos C.J.S., Romero M.A. // *Sensors Journal. IEEE* 2012. 12. P. 195-200.
- 89 Pergande D., Geppert T.M., Rhein A.V. et al. // *Journal of Applied Physics.* 2011. 109 (8). P. 083117.
- 90 He L., Hu Y.X., Kim H. et al. // *Nano Letters.* 2010. 10 (11). P. 4708–4714.
- 91 Zetian Mi., Pablo Bianucci. // *Current Opinion in Solid State and Materials Science.* 2012. 16. P. 52–58.
- 92 Cai W., Shalaev V. // *Optical Metamaterials: Fundamentals and Applications,* Springer Verlag. 2009.
- 93 YinYin, Teng Qiu, Jiaqi Li, Paul K. Chu. // *Nano Energy.* 2012. 1. P. 25–41.
- 94 Gururaj V. Naik, Alexandra Boltasseva. // *Metamaterials.* 2011. 5. 1–7.
- 95 Viktoriia E. Babicheva, Irina V. Kulkova, Radu Malureanu, Kresten Yvind, Andrei V. Lavrinenko. // *Photonics and Nanostructures – Fundamentals and Applications.* 2012. 10. P. 389–399.
- 96 Lukas Novotny. // *Phys. Rev. Lett.* 2007. 98. P. 266802.
- 97 Mark W. Knight, Heidar Sobhani, Peter Nordlander, Naomi J. Halas. // *Science* 2011. 332. P. 702-704 DOI: 10.1126/science.1203056.
- 98 Lukas Novotny, Niek van Hulst. // *Nature Photonics.* 2011. 5. P. 83–90 doi:10.1038/nphoton.2010.237.
- 99 Слюсар В. Наноплазмонные антенны: подходы и перспективы. *Электроника: Наука, Технология, Бизнес* 2/2009, С. 58-65.
- 100 Parida B., Iniyani S., Goic R. // *Renewable and Sustainable Energy Reviews.* 2011. 15. P. 1625–1636.
- 101 El Chaar L., Lamont L.A., El Zein N. // *Renewable and Sustainable Energy Reviews.* 2011. 15. P. 2165–2175.
- 102 Avrutin V., Izyumskaya N., Morko? H. // *Superlattices and Microstructures.* 2011. 49. P. 337–364.
- 103 Унтила Г.Г., Кост Т.Н., Чеботарева А.Б., Закс М.Б., Ситников А.М., Солодуча О.И. // *ФТП.* 2005. 39. P. 1393-1398.

- 104 Ching-Mei Hsu, Corsin Battaglia, Celine Pahud, Zhichao Ruan, Franz-Josef Haug, Shanhui Fan, Christophe Ballif, Yi Cui. // *Advanced Energy Materials*. 2012. 2. P. 628-633.
- 105 Martin Bivour, Marc R?diger, Christian Reichel, Kurt-U. Ritzau, Martin Hermle, Stefan W. Glunz. // *Energy Procedia*. 2011. 8. P. 185-192.
- 106 Takahiro Mishima, Mikio Taguchi, Hitoshi Sakata, Eiji Maruyama. // *Solar Energy Materials and Solar Cells*. 2011. 95. P. 18-21.
- 107 Zeman M., Isabella O., J?ger K., Santbergen R., Solntsev S., Topic M. and Krc J. // *Energy Procedia*. 2012. 15. P. 189 - 199.
- 108 Sanjay K. Srivastava, Dinesh Kumar, Vandana, Mukul Sharma, Ravi Kumar, Singh P.K. // *Solar Energy Materials & Solar Cells*. 2012. 100. P. 33-38.
- 109 O'Donnell B., Yu L., Foldyna M., Cabarrocas P.R. // *Journal of Non-Crystalline Solids*. 2012. 358. P. 2299-2302.
- 110 Tang J., Huo Z., Brittan S., Gao H., Yang P. // *Nature Nanotechnology*. 2011. 6. P. 568-72.
- 111 Lu Y.R., Lal A. // *Nano Lett*. 2010. 10. P. 4651-4656.
- 112 Kendrick C.E., Yoon H.P., Yuwen Y.A., Barber G.D., Shen H.T., Mallouk T.E., Dickey E.C., Mayer T.S., Redwing J.M. // *Appl. Phys. Lett*. 2010. 97. P. 143108.
- 113 Yu L., O'Donnell B., Alet P.J., Roca i Cabarrocas P. // *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*. 2010. 94. P. 1855-1859.
- 114 Gau C., Kuo C.Y., Dai B.T. // *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*. 2011. 95. P. 154-157.
- 115 Stelzner T., Pietsch M., Andra G., Falk F., Ose E., Christiansen S. // *Nanotechnology*. 2008. 19. P. 295203.
- 116 Putnam M.C., Boettcher S.W., Kelzenberg M.D., Turner-Evans D.B., Spurgeon J.M., Warren E.L., Briggs R.M., Lewis N.S., Atwater H.A. // *Energy Environ. Sci*. 2010. 3. P. 1037-1041.
- 117 Cho J., O'Donnell B., Yu L., Kim K.-H., Ngo I., Roca i Cabarrocas P. // *Prog. Photovoltaics*. 2012. doi:10.1002/pip.1245.
- 118 Rathi S.J., Jariwala B.N., Beach J.D., Stradins P., Taylor P.C., Weng X.J., Ke Y., Redwing J.M., Agarwal S., Collins R.T. // *J. Phys. Chem. C*. 2011. 115. P. 3833-3839.
- 119 Adolf Goetzberger, Joachim Luther, Gerhard Willeke. // *Solar Energy Materials & Solar Cells*. 2002. 74. P. 1-11.
- 120 Hans J. Queisser. // *Solar Energy Materials & Solar Cells*. 2010. 94. P. 1927-1930.
- 121 Luque A., Marti A., Stanley C. // *Nature Photonics*. 2012. 6. P. 146-52.
- 122 Zheng J., Tao Y., Wang W., Ma Z., Zuo Y., Cheng B., et al. // *Journal of Luminescence*. 2012. 132. P. 2341-4.
- 123 Cotal H., Fetzer C., Boisvert J., Kinsey G., King R., Hebert P., Yoon H., Karam N. // *Energy Environ. Sci*. 2009. 2. P. 174-192.
- 124 Dimroth F. // *Phys. stat. sol.* 2006. 3(3). P. 373-379. DOI 10.1002/pssc.200564172.3
- 125 Carlos Algora. // *Microelectronics Reliability*. 2010. 50. P. 1193-1198.
- 126 Chirilă A., Buecheler S., Pianezzi F., Bloesch P., Gretener C., Uhl AR., Fella C., Kranz L., Perrenoud J., Seyrling S., Verma R., Nishiwaki S., Romanyuk Y.E., Bilger G., Tiwari A.N. // *Nat Mater*. 2011, 10. P. 857-61. doi: 10.1038/nmat3122.
- 127 Green M.A., Emery K., Hishikawa Y., Warta W. // *Photovolt.: Res. Appl.* 2010. 18. P. 346-352.
- 128 Arnulf Jager-Waldau. // *Solar Energy Materials & Solar Cells*. 2011. 95. P. 1509-1517.
- 129 Todorov T.K., Reuter K.B., Mitzi D.B. // *Adv. Mater*. 2010. 22. P. 1-4.
- 130 Sam M., Bayati M.R., Mojtahedi M., Janghorban K. // *Applied Surface Science*. 2010. 257. P. 1449-1453.
- 131 Hao Lin, Wei Xia, Hsiang N. Wu, and Ching W. Tang. // *Applied Physics Letters*. 2010. 97. P. 123504.
- 132 Ferekides C.S. and Morel D.L. // *Subcontract Report 2011*. NREL/SR-5200-51605. <http://www.osti.gov/bridge>.
- 133 Xiao-Yun Yu, Bing-Xin Lei, Dai-Bin Kuang and Cheng-Yong Su. // *Chem. Sci*. 2011. 2. P. 1396-1400.
- 134 Colegrove E., Banai R., Blissett C., Buurma C., Ellsworth J., Morley M., Barnes S., Gilmore C., Bergeson J. D., Dhere R., Scott M., Gessert T., Siva Sivananthan. // *Journal of Electronic Materials*. 2012. 41. P. 2833-2837.
- 135 O'regan B., Gr?tzl M. // *Nature*. 1991. 353. P. 737-740.
- 136 Han. L., et al. // *Energy Environ. Sci*. 2012. 5. P. 6057-6060.
- 137 Yella A., et al. // *Science*. 2011. 334. P. 629-634.
- 138 Snaith H.J. // *Adv. Funct. Mater*. 2010. 20. P. 13-19.
- 139 Qifeng Zhang, Guozhong Cao. // *Nano Today*. 2011.6. P. 91-109.
- 140 Sahin C., Dittrich Th., Varlikli C., Icli S., Lux-Steiner M.Ch. // *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*. 2010. 94. P. 686-690.
- 141 Monica Lira-Cantu, Amine Chafiq, JeremyFaissat, Irene Gonzalez-Valls, Youhai Yu. // *Solar Energy Materials & Solar Cells*. 2011. 95. P. 1362-1374.
- 142 Rajab F., Loaring D. and Ziegler K.J. // *Thin Solid Films*. 2011. 519. P. 6598.
- 143 Meng S., Kaxiras E. // *Nano Lett*. 2010. 10. P. 1238-1247.
- 144 da Silva R., Rego L.G.C., Freire J.A., Rodriguez J., Laria D., Batista V.S. // *J. Phys. Chem. C*. 2010. 114. P. 19433-19442.
- 145 Jiawei Gong, Jing Liang, Sumathy K. // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2012. 16. P. 5848-5860.
- 146 Chakrapani. V., Tvrdy. K., Kamat P.V. // *J. Am. Chem. Soc*. 2010. 132. P. 1228-1229.
- 147 Barea E.M., Shalom M., Gimenez S., Hod I., Mora-Serro I., Zaban A., Bisquert J. // *J. Am. Chem. Soc*. 2010. 132. P. 6834-6839.
- 148 Gong J., Liang J., Sumathy K. // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2012. 16. P. 5848-5860.
- 149 Wang B., Kerr LL. // *Solar Energy Materials and Solar Cells*. 2011. 95. P. 2531-5.
- 150 Gong F., Wang H., Wang Z.-S. // *Phys. Chem. Chem. Phys*. 2011. 13. P. 17676-17682.
- 151 Thomas Dittrich, Abdelhak Belaidi, Ahmed Ennaoui. // *Solar Energy Materials & Solar Cells*. 2011. 95. P. 1527-1536.
- 152 Zou D., Wang D., Chu ZLv., Zh., Fan. X. // *Coordination Chemistry Reviews*. 2010. 254. P. 1169-1178.
- 153 Rui Yu., Qingfeng Lin., Siu-Fung Leung., Zhiyong Fan. // *Nano Energy*. 2012. 1. P. 57-72.
- 154 R?hle S., Shalom M., Zaban A. // *Chem. Phys. Chem*. 2010. 11. P. 2290-2304.
- 155 Emin S., Singh S.P., Han L., Satoh N., Islam. A. // *Solar Energy*. 2011. 85. P. 1264-1282.

- 156 Sargent E.H. // *Nature Photonics*. 2012. 6. P. 133-135.
 157 Tang J., et al. // *Nature Mater.* 2011. 10. P. 765–771.
 158 Olson J.D., Rodriguez Y.W., Yang L.D., Alers G.B., Carter S.A. // *Appl. Phys. Lett.* 2010. 96. P. 242103.
 159 Wang X., Koleilat G.I., Tang J., Liu H., Kramer I.J., Debnath R., et al. // *Nature Photonics*. 2011. 5. P. 480-484.
 160 Debntah R., Greiner M.T., Kramer J.J., Füscher A., Tang J., Barkhouse D.A.R., Wang X., Levina L., Lu Z.-H., Sargent E.H. // *Appl. Phys. Lett.* 2010. 97. P. 023109.
 161 Zhou Y., Riehle F.S., Yuan Y., Schleiermacher H.-F., Niggemann M., Urban G.A., Krüger M. // *Appl. Phys. Lett.* 2010. 96. P. 013304.
 162 Cai W., Gong X., Cao Y. // *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*. 2010. 94. P. 114–127.
 163 Chandrasekaran J., Nithyaprakash D., Ajjan K.B., Maruthamuthu S., Manoharan D., Kumar S. // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2011. 15. P. 1228–1238.
 164 Liang Y., Xu Z., Xia J., Tsai S.T., Wu Y., Li G., Ray C., Yu L. // *Adv. Mater.* 2010. 22. P. 135-138.
 165 Jenny Nelson. // *Materials Today*. 2011. 14. P. 462-470.
 166 Dilek Celik, Michael Krueger, Clemens Veit, Hans F. Schleiermacher, Birger Zimmermann, Sybille Allard, Ines Dumsch, Ullrich Scherf, Frank Rauscher, Phenwisa Niyamakom. // *Solar Energy Materials & Solar Cells*. 2012. 98. P. 433–440.
 167 Yanmin Wang, Wei Wei, Xin Liu, Yijie Gu. // *Solar Energy Materials & Solar Cells*. 2012. 98. P. 129–145.
 168 He Z., et al. // *Adv. Mater.* 2011. 23. P. 4636–4643.
 169 Dou L., et al. // *Nature Photonics* 2012. 6. P. 180–185.
 170 Gratzel M., Janssen R.A.J., Mitzi D.B., Sargent E.H. // *Nature*. 2012. 488. 304–312.
 171 Koster L.J.A., Mihailetschi V.D., Blom P.W.M. // *Appl. Phys. Lett.* 2006. 88. P. 093511.
 172 Siddiki M.K., Venkatesan S., Wang M., Qiao Q. // *Solar Energy Materials and Solar Cells*. 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.solmat.2012.04.028>.
 173 Dubacheva G.V., Chih-Kai Liang., Bassani D.M. // *Coordination Chemistry Reviews*. 2012. 256. P. 2628–2639.
 174 Troshin P.A., Hoppe H., Peregudov A.S., Egginger M., Shokhovets S., Gobsch G., Sariciftci N.S., Razumov V.F. // *ChemSusChem*. 2011. 4. P. 119 – 124.
 175 Lancellotti L., Polichetti T., Ricciardella F., Tari O., Gnanapragasam S., Daliento S., Di Francia G. // *Thin Solid Films*. 2012. doi: 10.1016/j.tsf.2012.09.040.
 176 Wang Y. // *Appl. Phys. Lett.* 2009. 95. P. 063302.
 177 Sh. Sun L., Gao Y. Liu. // *Appl. Phys. Lett.* 2010. 96. P.083113.
 178 Krč J., Zeman M., Luxembourg S., Topic M. // *Appl. Phys. Lett.* 2009. 94. P. 153501.
 179 Parvathy Devi B., Kuo-Cheng Wu, Zingway Pei. // *Solar Energy Materials & Solar Cells*. 2011. 95. P. 2102–2106.

REFERENCES

- 1 Baglin J.E.E. *Applied Surface Science*, **2012**, 258, 4103–4111.
- 2 Ronning C., Borschel C., Geburt S., Niepelt R. *Materials Science And Engineering R*, **2010**, 70, 30–43.
- 3 Alkemade P., Chen P., van Veldhoven E., Maas D., *Vac J. Sci. Technol. B*, **2010**, 28 (6), C6F22-5.
- 4 Chen P., van Veldhoven E., Sanford C., Salemink H., Maas D., Smith D., Rack P., Alkemade P. *Nanotechnology*, **2010**, 21, 455302-1-455302-7.
- 5 Schrimpf R.D., Fleetwood D.M., Alles M.L., Reed R.A., Lucovsky G., Pantelides S.T. *Microelectronic Engineering*, **2011**, 88, 1259–1264.
- 6 Gu Y., Dong C.S., Zhong M.L., Ma M.X., Li L., Liu W.J. *Applied Surface Science*, **2011**, 257, 3211-3215.
- 7 Marconi M.C., Wachulak P.C. *Progress In Quantum Electronics*, **2010**, 34, 173-190.
- 8 Leen J.B., Hansen P., Cheng Y.-T., Gibby A., Hesselink L. *Applied Physics Letters*, **2010**, 97, 073111.
- 9 Malinauskas M., Ukauskas Z., Bichauskaite G., Gadonas R., Joudkazis S. *Optics Express*, **2010**, 18(10), 10210–10221.
- 10 Rill M.S., Plet C., Thiel M., Staude I., Freymann G.V., Linden S., Wegener M. *Nature Materials*, **2008**, 7, 543–546.
- 11 Hannah J. Joyce, Qiang Gao, Hoe Tan H., Jagadish C., Yong Kim, Jin Zou, Leigh M. Smith, Howard E. Jackson, Jan M. Yarrison-Rice, Patrick Parkinson, Michael B. Johnston. *Progress In Quantum Electronics*, **2011**, 35, 23–75.
- 12 Sven Barth, Francisco Hernandez-Ramirez, Justin D. Holmes, Albert Romano-Rodriguez. *Progress In Materials Science*, **2010**, 55, 563–627.
- 13 Shen Y., Hong J., Xu S., Lin S.S., Fang H., Zhang S., Ding Y., Snyder R.L., Wang Z.L. *Advanced Functional Materials*, **2010**, 20, 703–707.
- 14 Juan A. Anta. *Current Opinion In Colloid & Interface Science*, **2012**, 17, 124–131.
- 15 Keem K., Kang J., Yoon C., Jeong D.Y., Moon B.M., Kim S. *Jpn. J. Appl. Phys.*, **2007**, 46, 6230–6232.
- 16 Chang P.C., Fan Z., Chien C.J., Stichtenoth D., Ronning C., Lu J.G. *Appl. Phys. Lett.*, **2006**, 89, 133113-1-133113-3.
- 17 Lao C., Li Y., Wong C.P., Wang Z.L. *Nano Lett.*, 2007. 7. P. 1323–1328.
- 18 Edmund G. Seebauer, Kyong Wook Noh. *MATERIALS Science And Engineering R*, **2010**, 70, 151–168.
- 19 Stewart A.V. et al. *IEEE Journal Of Quantum Electronics*, **2008**, 44(2), 157-164.
- 20 Guerrieri F., Tisa S., Tosi A., Zappa F. *Proceedings Of Spie*, **2010**, 7536, 753605.1-753605.10, ISBN 0-8194-7929-2, San Jose, USA, January 2010, SPIE, Bellingham, WA, USA.
- 21 Sugiyama H., Yokoyama H., Teranishi A., Suzuki S., Asada M. *Jpn. J. Appl. Phys.*, **2010**, 49, 051201-1-051201-6.
- 22 Suzuki S., Sawada K., Teranishi A., Asada M., Sugiyama H. and Yokoyama H. *Electronics Lett.*, **2010**, 46, 1006–1007.
- 23 Joon Seok Park, Wan-Joo Maeng, Hyun-Suk Kim, Jin-Seong Park. *Thin Solid Films*, **2012**, 520, 1679–1693.
- 24 Kenji Nomura, Hiromichi Ohta, Akihiro Takagi, Toshio Kamiya, Masahiro Hirano, Hideo Hosono. *Nature*, **2004**, 432, 488-492.

- 25 Hyun-Suk Kim, Kyung-Bae Park, Kyoung Seok Son, Joon Seok Park, Wan-Joo Maeng, Tae Sang Kim, Kwang-Hee Lee, Eok Su Kim, Jiyoul Lee, Joonki Suh, Jong- Baek Seon, Myung Kwan Ryu, Sang Yoon Lee, Kimoon Lee, Seongil Im. *Appl. Phys. Lett.*, **2010**, *97*, 102103-1-102103-5.
- 26 Ghaffarzadeh K., Nathan A., Robertson J., Kim S., Jeon S., Kim C., Chung U.-I., Lee J.-H. *Appl. Phys. Lett.*, **2010**, *97*, 143510-1-143510-3.
- 27 Kim M.G., Kim H.S., Ha Y.G., He J., Kanatzidis M., Facchetti A., Marks T.J., Am J. *Chem. Soc.*, **2010**, *132*, 10352-10364.
- 28 Yang Y.H. *IEEE Electron Device Lett.*, **2010**, *31*, 329-331.
- 29 Banger K.K., Yamashita Y., Mori K., Peterson R.L., Leedham T., Rickard J., Sirringhaus H. *Nat. Mater.*, **2011**, *10*, 45-50.
- 30 Zhmakin A.I. *Physics Reports*, **2011**, *498*, 189-24.
- 31 Dieter Bimberg, Udo W. Pohl. *Materials Today*, **2011**, *14*, 388-397.
- 32 Lin Li, Minghui Hong, Michael Schmidt, Minlin Zhong, Ajay Malshe, Bert Huis in'tVeld, Volodymyr Kovalenko. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, **2011**, *60*, 735-755.
- 33 Hongbo Lan, Yucheng Ding. *NANO TODAY*, **2012**, *7*, 94-123.
- 34 Mirov S., Fedorov V., Moskalev I., Mirov M., Martyshkin D. *J. Lumin*, **2011**, doi:10.1016/j.jlumin.2011.09.040.
- 35 Taiichi Otsuji, Hiromi Karasawa, Takayuki Watanabe, Tetsuya Suemitsu, Maki Suemitsu, Eiichi Sano, Wojciech Knap, Victor Ryzhii. *C. R. Physique*, **2010**, *11*, 421-432.
- 36 Sergei Yu. Zaitsev, Daria O. Solovyeva, Igor Nabiev. *Advances In Colloid And Interface Science*, **2012**, *183-184*, 14-29.
- 37 Raffaella Capelli, Stefano Toffanin, Gianluca Generali, Hakan Usta, Antonio Facchetti, Michele Muccini. *Nature Materials*, 2010. *9*. P. 496-503.
- 38 de Dios A.S., Diaz-Garcia M.E. *Analytica Chimica Acta*, 2010. *666*. P. 1-22.
- 39 Wang D., Zhou W., Hu P., Guan Y., Chen L., Li J., Wang G., Liu H., Wang J., Cao G., Jiang H. *Journal Of Colloid And Interface Science*, **2012**, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis>.
- 40 Hu P.G., Du G.J., Zhou W.J., Cui J.J., Lin J.J., Liu H., Liu D., Wang J.Y., Chen S.W. *Acs Appl. Mater. Interfaces*, **2010**, *2* (11), P. 3263-3269.
- 41 Zhou W., Liu H., Boughton R. I., Du G., Lin J., Wang J., Liu D. *J. Mater. Chem.*

Резюме

Абдуллин¹ Х.А., Мұқашев² Б.Н.

(¹ҚР БҒМ әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Ашық түрдегі ұлттық нанотехнологиялық зертханасы, Алматы қ.;
²Физика-техникалық институты, Алматы қ., Қазақстан)

ЖАРТЫЛАЙ ӨТКІЗГІШТЕР ЖӘНЕ НАНОҚҰРЫЛЫМДАР ФИЗИКАСЫ

Бұл жұмыста жартылай өткізгішті құрылымдарды жасау және қолдану саласындағы зерттеулерге әдеби шолу жасалған. Иондық шоқтар, лазерлік литография және ақаулардың инжинирингі сияқты наноқұрылымдарды түрлендіру және жасау әдістері қарастырылған. Наноқұрылымдарды синтездеудің келесі әдістері: өзін-өзі катализдеу механизмі арқылы және катализаторлардың қатысуы арқылы газдық фазадан өсу, лазерлік тозандату, газдық фазадан химиялық тұндыру және молекулалық-сәулелік эпитакия, нанощаблондарды (мысалға, нанокеукті алюминий тотығын) қолданатын синтез, электроспиннинг, өңдеу және т.б. қарастырылған. Жарық және зарядталған бөлшектерді тіркеуге арналған детекторлар, үлкен токтарда және 1ТГц жиіліктерге дейін жұмыс істейтін резонансты туннельдік диодтарды, жарық шығарушы диодтарға және органикалық жарық шығарушы диодтарға негізделген белсенді матрицалы дисплейлер жасауға арналған жұқа пленкалы транзисторлар жасауға, жарық шығарушы диодтарды жетілдіру және белсенді аймақтан жарық ағынын қалыптастыру әдістерін дамыту, түрлі салада қолданылатын жиілігі келтіріле алатын терагерцтік жартылай өткізгішті лазерлер мен жарық көздерін жасауға арналған еңбектерге шолу жүргізілген. Молекулалық электрониканы дамытуға және органикалық жартылай өткізгіштер, жартылай өткізгішті тетіктер мен сенсорлар, термоэлектрлік және пьезоэлектрлік генераторлар, суды ыдыратуға арналған фотоэлектрхимиялық ұяшықтар, жартылай өткізгішті кванттық нүктелерді қолдануға арналған мәліметтер келтірілген. Соңғы жылдары фотоника және плазмоника, фотондық кристалдар мен плазмондық құрылымдарды синтездеу қарқынды дамуда. Жартылай өткізгішті электроникада күн элементтерін жетілдіру және жасау саласы ең жедел дамып келе жатқан бағыт болып табылады. Кремний, А^{III}В^V қосылыстары, кадмий теллуридi, жұқа пленкалы CuIn_xGa_(1-x)Se₂ негізіндегі күн элементтеріне арналған еңбектерге шолу келтірілген.

Кілт сөздер: жартылай өткізгіштер, наноқұрылым, түрлендіру, электроника.

Summary*H.A. Mukashev², B.N. Abdullin¹*

(¹ The national nanotechnological laboratory of open type TREASURY
of al-Farabi of Ministry of Education and Science RK, Almaty, Kazakhstan;
² fiziko-technical institute, Almaty, Kazakhstan)

PHYSICS OF SEMICONDUCTORS AND NANOSTRUCTURES

The review of literature on researches is provided in the real work in the field of creation and application of semiconductor instrument structures. Methods of modification and creation of nanostructures, such, as ionic bunches, laser lithograph and engineering of defects are considered. Methods of synthesis of nanostructures are considered: growth from a gas phase on the self-catalytic mechanism and with participation of catalysts, laser dispersion, chemical sedimentation from a gas phase and a molecular and beam epitaxy, synthesis with use of nanotemplates (for example, nanoporous oxide of aluminum), an elektrospining, etching, etc. The review of works in the field of creation of detectors for registration of light and the loaded particles, resonant tunnel diodes for work is carried out at big currents and frequencies to 1 TGTs; on creation of thin-film transistors for displays with an active matrix on light-emitting diodes and organic light-emitting diodes, on development of methods of improvement of light-emitting diodes and formations of a light stream from active area, on development of arranged semiconductor lasers and sources at terahertz frequencies for various applications. Data on development to molecular electronics and organic semiconductors, on semiconductor sensors and sensors, thermoelectric and piezoelectric generators, photoelectrochemical cells for water splitting, on use of semiconductor quantum points are provided. Photonics and a plazmonik, synthesis of photon crystals and plazmonny structures in recent years have considerable development. Most intensively developing direction in semiconductor electronics is improvement and creation of solar elements. The review of works on solar elements on the basis of silicon, is given in AIIIIV connections, in telluride of cadmium, a wide class of thin-film solar elements on the basis of $\text{CuIn}_x\text{Ga}_{(1-x)}$ by Se^2 .

Keywords: Semiconductors, nanostruktura, updating, electronics.

Поступила 13.05.2013 г.

THE KINEMATICS MECHANISM WITH A GROUP OF ASSUR IV CLASS SECOND ORDER

1. Introduction

Let us consider mechanism of high class with a group of Assur IV classes of second order. Research on kinematics similar mechanisms shows the presence of various graphical and numerical methods for the analysis of positions. There is another method of kinematic analysis of such mechanisms [1]. The essence of it is this:

- one link in a closed contour will be selected as the rack;
- the movement of mechanism is considered relative to the selected rack;
- the angle formed by this rack and neighboring links mechanism is used as a variable parameter;
- so in relative motion the previous mechanism turns into class II six linkage;
- therefore, the previous mechanism in relative motion is converted into a simple structure;
- kinematic analysis of the provisions of the six-membered mechanism of class II is well known;
- after determining the mechanism of the provisions of Class 2, its provisions are converted to the true provisions the mechanism of Class IV. For this purpose, the transition from the relative motion in absolute motion.

2. The kinematic model of the mechanism

Consider the application of the proposed method. Consider the mechanism of high class with a group of Assur IV classes of second order: a) with the rotational kinematic pairs (Fig. 1) and b) with one external slider (Fig. 2).

Consider first the mechanism of high class with a group of Assur IV classes of second order with the rotational kinematic pairs (Fig.1a). Coordinates racks O_1 and O_5 and the length of links l_{O_1E} , l_{EA} , l_{EC} , l_{AC} , l_{AB} , l_{CD} , l_{BD} , l_{BO_5} , l_{DO_5} are given. We solve the problem of finding the "initial" positions. We are looking for the relationship between the coordinates of the points A, B, C, E, D, and φ_1 angle.

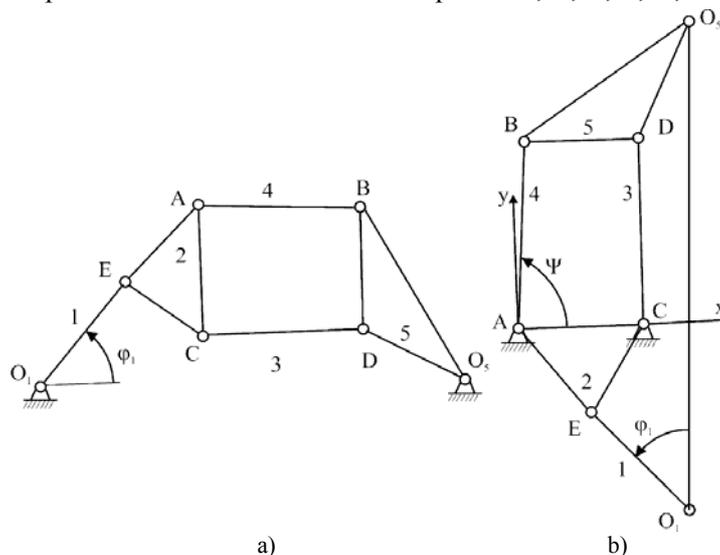


Figure 1

Element 2 mechanism will be considered as the rack. Consider the mechanism relative to the coordinate system A-x-y. Relative coordinate system A-x-y associated with an item 2. Axis A-x passes through point C. We take the angle ψ between the elements 2 and 4 as a generalized coordinate (Fig. 1b).

We find the position of point D. For this we define the angle $\varphi_{BD}^{(2)}$. Index “(2)” means that for a rack is taken element 2 (Fig. 1b): $\varphi_{BD}^{(2)} = \varphi_{BC}^{(2)} + \varphi_{CBD}^{(2)}$.

Join the points B and C variable vector $\overline{l_{BC}}$. It is like: $x_C = l_{AC}, y_C = 0$,
 $x_B = l_{AB} \cdot \cos \psi, y_B = l_{AB} \cdot \sin \psi$, $l_{BC} = \sqrt{(x_C - x_D)^2 + (y_C - y_D)^2}$; $\varphi_{BC}^{(2)} = \arctg \left[\frac{y_C - y_B}{x_C - x_B} \right]$. Find the

angle $\varphi_{CBD}^{(2)} = \pm \arccos \left[\frac{l_{BC}^2 + l_{BD}^2 - l_{CD}^2}{2l_{BC} \cdot l_{BD}} \right]$. Where the sign \pm gives the assembly B-D-C. Then the

position of the point B in relative motion is determined by the formula: $\begin{bmatrix} x_D \\ y_D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_B \\ y_B \end{bmatrix} + l_{BD} \cdot \begin{bmatrix} \cos(\varphi_{BD}^{(2)}) \\ \sin(\varphi_{BD}^{(2)}) \end{bmatrix}$.

To find the position of the point O₅ we shall determine the angle $\varphi_{BO_5}^{(2)}$: $\varphi_{BO_5}^{(2)} = \varphi_{BD}^{(2)} + \varphi_{DBO_5}^{(2)}$,

$$\varphi_{BD}^{(2)} = \arctg \left[\frac{y_D - y_B}{x_D - x_B} \right],$$

$$\varphi_{DBO_5}^{(2)} = \pm \arccos \left[\frac{l_{BD}^2 + l_{BO_5}^2 - l_{DO_5}^2}{2l_{BD} \cdot l_{BO_5}} \right], \text{ where the sign } \pm \text{ is determined by the assembly of D-B-O}_5.$$

Then the position of the point O₅ in relative motion is determined by the formula:

$$\begin{bmatrix} x_{O_5} \\ y_{O_5} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_B \\ y_B \end{bmatrix} + l_{BO_5} \cdot \begin{bmatrix} \cos(\varphi_{BD}^{(2)}) \\ \cos(\varphi_{BD}^{(2)}) \end{bmatrix}. \text{ We now define the angle } \varphi_{CAE}^{(2)}: \varphi_{CAE}^{(2)} = \pm \arccos \left[\frac{l_{AC}^2 + l_{AE}^2 - l_{CE}^2}{2l_{AC} \cdot l_{AE}} \right],$$

where the sign \pm is determined by the assembly of C-A-E. Then the position of the point E in relative

motion is determined by the formula: $\begin{bmatrix} x_E \\ y_E \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_A \\ y_A \end{bmatrix} + l_{AE} \cdot \begin{bmatrix} \cos(\varphi_{CAE}^{(2)}) \\ \cos(\varphi_{CAE}^{(2)}) \end{bmatrix}$. Find the length of the elements:

$l_{QO_5} = \sqrt{(x_{Q_5} - x_{O_5})^2 + (y_{Q_5} - y_{O_5})^2}$, $l_{EQ} = \sqrt{(x_{Q_5} - x_E)^2 + (y_{Q_5} - y_E)^2}$. To find the location of O₁, we will determine the

angle $\varphi_{O_5O_1}^{(3)}$: $\varphi_{O_5O_1}^{(2)} = \varphi_{O_5E}^{(2)} + \varphi_{EO_5O_1}^{(2)}$, $\varphi_{O_5E}^{(2)} = \arctg \left[\frac{y_E - y_{O_5}}{x_E - x_{O_5}} \right]$, $\varphi_{EO_5O_1}^{(2)} = \pm \arccos \left[\frac{l_{EO_5}^2 + l_{O_1O_5}^2 - l_{O_1E}^2}{2l_{EO_5} \cdot l_{O_1O_5}} \right]$,

where the sign \pm is determined by the assembly of E-O₅-O₁. Then the position of the point O₁ in relative

motion is determined by the formula: $\begin{bmatrix} x_{O_1} \\ y_{O_1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{O_5} \\ y_{O_5} \end{bmatrix} + l_{O_1O_5} \cdot \begin{bmatrix} \sin(\varphi_{O_5O_1}^{(2)}) \\ \cos(\varphi_{O_5O_1}^{(2)}) \end{bmatrix}$.

We now turn to the absolute motion in the coordinate system O₁-X-Y. Use the formulas of transformation from relative to absolute motion. The angle between the abscissa axes in relative and absolute coordinate systems is: $\alpha = \varphi_{AC}^{(2)} - \varphi_{O_1O_5}^{(2)}$.

Let's define the true coordinates of the points A, B, C, D, E:

$$\begin{cases} X_A = (x_A - x_{O_1}) \cos \alpha + (y_A - y_{O_1}) \sin \alpha \\ Y_A = (x_A - x_{O_1}) \sin \alpha + (y_A - y_{O_1}) \cos \alpha \end{cases}, \quad \begin{cases} X_B = (x_B - x_{O_1}) \cos \alpha + (y_B - y_{O_1}) \sin \alpha \\ Y_B = (x_B - x_{O_1}) \sin \alpha + (y_B - y_{O_1}) \cos \alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_C = (x_C - x_{O_1}) \cos \alpha + (y_C - y_{O_1}) \sin \alpha \\ Y_C = (x_C - x_{O_1}) \sin \alpha + (y_C - y_{O_1}) \cos \alpha \end{cases}, \quad \begin{cases} X_D = (x_D - x_{O_1}) \cos \alpha + (y_D - y_{O_1}) \sin \alpha \\ Y_D = (x_D - x_{O_1}) \sin \alpha + (y_D - y_{O_1}) \cos \alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_E = (x_E - x_{O_1}) \cos \alpha + (y_E - y_{O_1}) \sin \alpha \\ Y_E = (x_E - x_{O_1}) \sin \alpha + (y_E - y_{O_1}) \cos \alpha \end{cases}$$

Consider the mechanism of high class with a group of Assur IV classes of second order with one external prismatic pair (Fig. 2a).

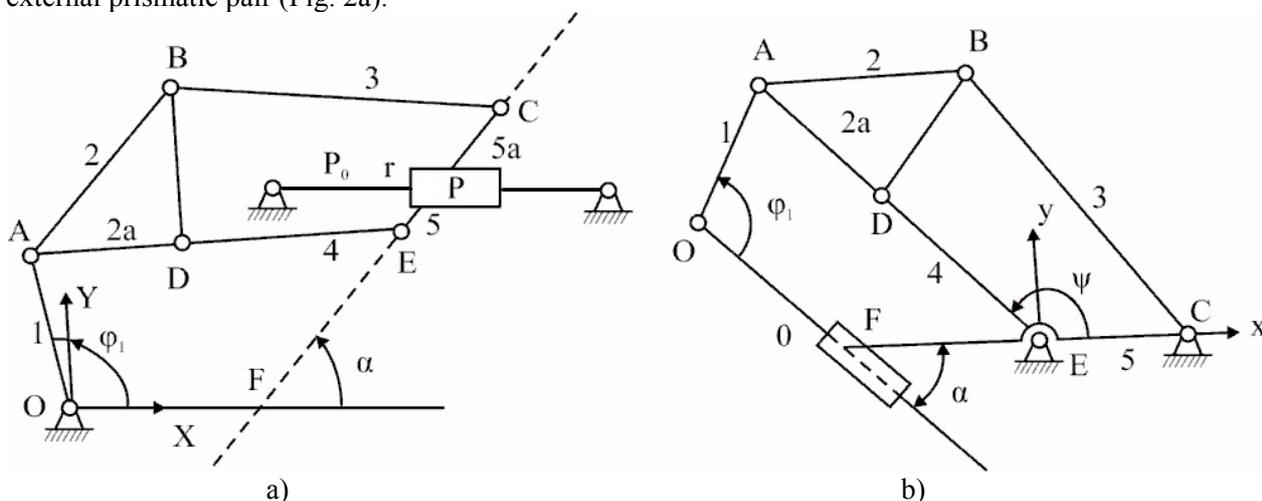


Figure 2

Coordinates racks O in O-X-Y, angle α and length of links l_{OA} , l_{AB} , l_{AD} , l_{BD} , l_{BC} , l_{DE} , l_{CE} of the mechanism are known. Translational kinematic pair P moves along a line parallel to the axis O-X. We solve the problem of finding the "initial" positions. We are looking for the relationship between the coordinates of the points A, B, C, E, D, and φ_1 angle. Element 5 mechanism will be considered as the rack.

Consider the mechanism in E-x-y coordinates. Coordinate system E-x-y that relate to the 5. Axis E-x passes through point C. We take the angle ψ between elements 4 and 5 as the generalized coordinates (Fig.2b).

Join the points D and C variable vector $\overline{l_{DC}}$. It is like: $x_c = l_{DC}, y_c = 0$, $x_D = l_{DE} \cdot \cos \psi, y_D = l_{DE} \cdot \sin \psi$, $l_{DC} = \sqrt{(x_C - x_D)^2 + (y_C - y_D)^2}$, $\varphi_{DC}^{(5)} = \arctg \left[\frac{y_C - y_D}{x_C - x_D} \right]$, where index "(5)" means that for a rack is taken element 5 (Fig. 2b). Let us determine the angle $\varphi_{BDC}^{(5)} = \pm \arccos \left[\frac{l_{BD}^2 + l_{DC}^2 - l_{BC}^2}{2l_{DC} \cdot l_{BD}} \right]$, where the sign \pm gives the assembly A-D-B. Then the position of

a point in the relative motion is given by: $\begin{bmatrix} x_A \\ y_A \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_B \\ y_B \end{bmatrix} + l_{AB} \cdot \begin{bmatrix} \cos(\varphi_{DB}^{(5)} \pm \varphi_{ADB}^{(5)}) \\ \sin(\varphi_{DB}^{(5)} \pm \varphi_{ADB}^{(5)}) \end{bmatrix}$. The equation of a circle centered at the point A and radius l_{OA} is: $(x - x_A)^2 + (y - y_A)^2 = l_{OA}^2$. The equation of the line passing through the point (x_1, y_1) and forming with a given line $y = k_1x + b$ given angle α is:

$$y - y_1 = \frac{k_1 \pm \operatorname{tg} \alpha}{1 \mp k_1 \operatorname{tg} \alpha} (x - x_1), \quad (1)$$

Then the equation of the line passing through the point F $(-l_{FE}, 0)$ at an angle α of the given line $y = 0$ passing through the points E and C the system E-x-y is:

$$y = \pm \operatorname{tg} \alpha (x + l_{FE}) \quad (2)$$

To find the point of intersection of the line with the circle, we substitute equation (2) into (1) and obtain a quadratic equation for x : $(x - x_A)^2 + (\pm tg\alpha(x + l_{FE}) - y_A)^2 = l_{OA}^2$. Solving this equation using the formula (2) we find the coordinates of the fixed rack $O(x_o, y_o)$.

Now comes the absolute motion in a coordinate system OXY , using the formula for the transformation of the relative motion in absolute motion.

We find the true coordinates of the points A, B, C, D, E and angle φ_1 to a predetermined angle ψ :

$$\begin{cases} X_A = (x_A - x_o) \cos \alpha + (y_A - y_o) \sin \alpha \\ Y_A = (x_A - x_o) \sin \alpha + (y_A - y_o) \cos \alpha \end{cases}, \quad \begin{cases} X_B = (x_B - x_o) \cos \alpha + (y_B - y_o) \sin \alpha \\ Y_B = (x_B - x_o) \sin \alpha + (y_B - y_o) \cos \alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_C = (x_C - x_o) \cos \alpha + (y_C - y_o) \sin \alpha \\ Y_C = (x_C - x_o) \sin \alpha + (y_C - y_o) \cos \alpha \end{cases}, \quad \begin{cases} X_D = (x_D - x_o) \cos \alpha + (y_D - y_o) \sin \alpha \\ Y_D = (x_D - x_o) \sin \alpha + (y_D - y_o) \cos \alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_E = (x_E - x_o) \cos \alpha + (y_E - y_o) \sin \alpha \\ Y_E = (x_E - x_o) \sin \alpha + (y_E - y_o) \cos \alpha \end{cases}$$

According to the obtained values of the coordinates of points A (X_A, Y_A), B (X_B, Y_B), C (X_C, Y_C), E (X_E, Y_E), D (X_D, Y_D) in the coordinate system OXY find angles links of the mechanism.

3. Example

As an example, consider the following values of parameters of the mechanism (dimension: m, sec) coordinates of the rack: $X_0 = 0.0$, $Y_0 = 0.0$; lengths of the links $L_{OA} = 0.17$ m, $L_{AD} = 0.20$ m, $L_{AB} = 0.17$ m, $L_{BC} = 0.50$ m, $L_{DE} = 0.39$ m, $L_{CE} = 0.20$ m, $Y_E = -0.12$ m, $Y_C = -0.05$ m; the angle $\alpha = 0.0^\circ$, the angle between the links L_{AD} and L_{AB} of the link 2 is $\beta = 88^\circ$. Let us take the value of the angular velocity of the crank 1 as $\omega_1 = 200 \text{ sec}^{-1}$. The crank 1 makes full turn rotation.

Figure 3a shows the movement of the points B, D links 2 mechanism, the movement of points C, P, E the slider 5 mechanism. Figure 3b shows the velocities of the points, the angular velocity and angular acceleration mechanism links. Figure 4 shows the acceleration of points links mechanism. These parameters are obtained for one complete revolution of the crank.

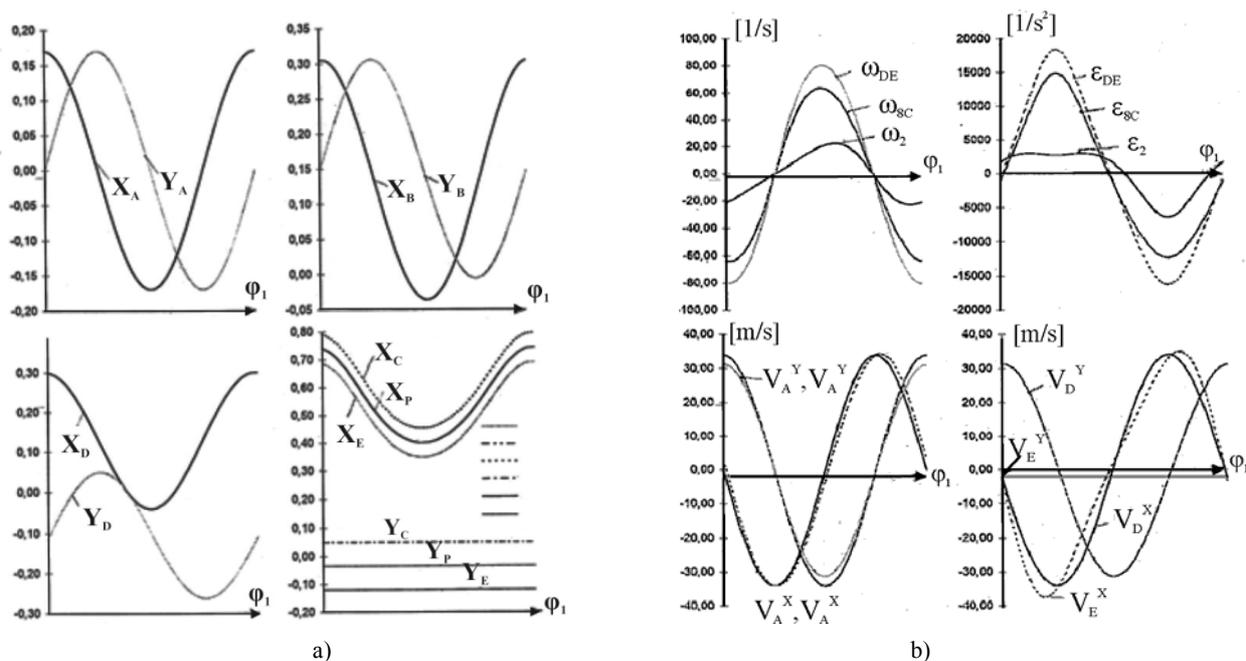


Figure 3

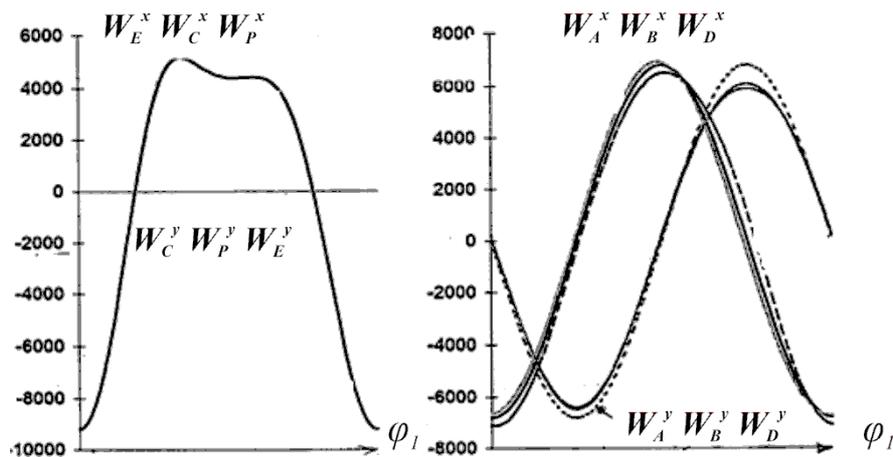


Figure 4 – Acceleration of Points

4. Conclusion

The author developed an analytical method for finding the "initial" provisions of the mechanism of high class with a group of Assur IV class of second order in the classification I. Artobolevsky : a) with the rotational kinematic pairs (Fig. 1) and b) with one external slider (Fig. 2).

ЛИТЕРАТУРА

1 Джолдасбеков У.А., Темірбеков Е.С. Некоторые аспекты анализа и синтеза механизмов высоких классов.- Астана: Акмолинский ЦНТИ, 2008.- 299с. [U.A. Joldasbekov], Ye.S. Temirbekov. Some Aspects of Analysis and Synthesis of High Grades Mechanisms.

REFERENCE

1 Джолдасбеков У.А., Темірбеков Е.С. Некоторые аспекты анализа и синтеза механизмов высоких классов.- Астана: Акмолинский ЦНТИ, 2008.- 299с. [U.A. Joldasbekov], Ye.S. Temirbekov. Some Aspects of Analysis and Synthesis of High Grades Mechanisms.

Резюме

Е. С. Темірбеков

(Алматы технология университеті, Алматы)

ЕКІНШІ ҚАТАРЛЫ ІҮ КЛАСТЫ АССУР ТОБЫНЫҢ МЕХАНИЗМДЕР КИНЕМАТИКАСЫ

ЖКМ жоғары класты механизмдер кинематикасы бойынша талдау көрсеткендей, олардың жағдайларының кинематикалық талдауының әртүрлі графикалық және сандық әдістемелері жасалды. ЖКМ кинематикалық талдаудың салыстырмалы әдісі әлі күнге анықталмаған. Автор ЖКМ жағдайларының кинематикалық талдауына ерекше әдістеме жасады. Ол бұл есепті кейбір ЖКМ үшін салыстырмалы түрде, ал қалғандары үшін қарапайым есептеу арқылы шығарды. Бұны автор қалыпты таған алмастыру ҚТА деп атады. Оның мәні мынандай:

- механизмнің қалыпты тіреу ретінде ЖКМ құрамына кіретін тұйықты қозғалмалы өзгермелі контурдың бір буынын қолдануға болады;
- осы қабылданған тіреуге байланысты механизм қозғалысы қарастырылады;
- жасалған қалыпты тіреудің және аралас тұйықты қозғалмалы өзгермелі контурдың бір буынының өзгермелі параметр ретінде бұрышты алуға болады;
- механизм, осылай салыстырмалы қозғалысы арқылы қарапайым құрылымға, түрге айналады.
- механизмнің қарапайым түрге айналуы үшін механизм жағдайларының талдауын жасау қажет,
- қалыпты тіреудің қозғалысының айналуы тіреудің абсолюттік қозғалысына байланысты, механизмнің табылған салыстырмалы жағдайы нақты жағдайға айналады.

Автор ұсынылған а) айналмалы жұптармен, және б) сырттан түсірілген бір жұппен күй талдауға арналған әдістерді екінші қатарлы төртінші класты алтыбуынды жазық механизм сұлбелерінде қалай пайдалануды көрсеткен.

Мысал ретінде екінші қатарлы ІҮ класты сыртқы сырғақты нақты механизм қарастырылған. Нүктелердің нақты орындары, олардың жылдамдықтары және бұрыштық жылдамдық үдеулері және үдеу ретінде 1 механизмнің жетекші айналшағының толық айналымды айналуының бұрыштық орны алынған. Сәйкес графиктері алынған.

Осылай автор а) айналмалы жұптармен, және б) сырттан түсірілген бір жұппен екінші қатарлы ІҮ классты механизмдер үлгісінде ЖКМ буындарының бастапқы күйде орналасу әдісін зертеген. Ол қарапайым талдау арқылы осы механизмдердің буындар күйінің сәйкестігін тапты.

Кілт сөздер: кинематика, ІҮ механизм; күй, тіреу.

Резюме

Е.С.Темирбеков

(Алматинский технологический университет, г. Алматы)

КИНЕМАТИКА МЕХАНИЗМА С ГРУППОЙ АССУРА IV КЛАССА ВТОРОГО ПОРЯДКА

Анализ работ по кинематике механизмов высоких классов (МВК) показывает, что разработаны различные графические и численные методики кинематического анализа их положений. Но аналитических методов кинематического анализа МВК до сих пор не существовало. Автором разработан оригинальный подход кинематического анализа положений МВК. Он аналитически решает эту задачу для некоторых МВК, а для остальных сводит эту задачу к более простым решениям. Он назван автором методом условной замены стойки (УЗС). Суть его заключается в следующем:

- в качестве условной стойки механизма выбирается одно из звеньев подвижного замкнутого изменяемого контура, входящего в состав МВК;
- движение механизма рассматривается уже относительно этой выбранной стойки;
- в качестве изменяемого параметра берется угол, образованный условно выбранной стойкой и смежным с ней звеном подвижного замкнутого изменяемого контура;
- механизм, таким образом, в относительном движении преобразуется в более простую структуру;
- для полученного механизма более простой структуры проводится анализ положений;
- и наконец, обращением движения условной стойки относительно стойки абсолютного движения, найденные относительные положения механизма приводятся в истинное положение.

Автором подробно показано применение предлагаемого способа анализа положений на схемах плоского шестизвенного механизма четвертого класса второго порядка: а) с вращательными парами и б) с одной внешней поступательной парой.

Для примера рассмотрен конкретный механизм IV класса второго порядка с внешним ползуном. Получены конкретные положения точек, их скорости и ускорения угловые скорости и ускорения как функций углового положения φ_1 полнооборотного вращения ведущего кривошипа 1. Даны соответствующие графики.

Таким образом, автором апробирован метод нахождения "начальных" положений звеньев МВК на примерах механизмов IV класса второго порядка а) с вращательными парами б) с внешним ползуном. Он позволил более просто в аналитическом виде найти соответствующие положения звеньев этих механизмов.

Ключевые слова: кинематика, механизм IV класса, положение, стойка.

Поступила 04.05.2013 г.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ

Аннотация

Установлено, что при погружении графитовых электродов в электролит, содержащий переменновалентные катионы, можно создать условия для формирования электродвижущей силы (ЭДС), при наличии определенной разности температур между электродными пространствами электролизера. Показано, что в зависимости от концентрации ионов железа (III), концентрации серной и соляной кислоты величина ЭДС и тока короткого замыкания (ТКЗ) существенно возрастает. В сернокислом растворе при величине разности температур в электродных пространствах, равной 70⁰С, величина ЭДС составляет 72,0 мВ, а ТКЗ – 0,039 мА.

Ключевые слова: электродвижущая сила (ЭДС), ток короткого замыкания (ТКЗ), графитовые электроды, электролизер, ионы железа.

Кілт сөздер: электрқозғаушы күш (ЭҚК), қысқа тұйықталған ток (ҚТТ), графит электродтары, электролизер, темір иондары.

Key words: electromotive force (EMF), short circuit current (SCC), graphite electrodes, electrolytic iron ions.

Все человечество, в том числе общественно-научные, инженерно-экономические деятели в настоящее время озабочены глобальной проблемой, касающейся энергетики. Как отмечает автор работы [1], анализ тенденции в энергетике, требований, предъявляемых к ней в XXI веке и возможных вариантов перспективной политики в данной сфере, выявил ряд проблем. Наиболее важные: потенциал развития технологии, использующих возобновляемые источники энергии; дальнейшее повышение коэффициента полезного действия при выработке энергии; наличие запасов ископаемых энергоресурсов; необходимость и возможности для ограничения выбросов газов, вызывающих парниковый эффект; будущее мирного использования ядерной энергии; справедливого распределения энергоресурсов между поколениями и народами, в частности, с учетом интересов развивающихся стран и стран с переходной экономикой, население которых располагает сегодня лишь десятой частью энергии, потребляемой жителями промышленно развитых государств; финансирование энергетической инфраструктуры, необходимой для экономического роста. Но все это – вариации двух главных проблем, которые стояли, стоят и будут стоять перед всеми поколениями – прошлыми, настоящими и будущими. С одной стороны, возможность обеспечения стабильными, экономически и социально приемлемыми источниками энергии. С другой – необходимо предпринимать меры по предотвращению ущерба и рисков, связанных с добычей, распределением и использованием энергоносителей.

Спрос на энергоресурсы из года в год значительно увеличивается в связи с ростом экономики, численности населения во всех странах, особенно, в развивающихся. Практически вся энергетическая мощь человечества обеспечивается энергией сжигания природного топлива: угля, нефти, газа, ядерного горючего. Для сравнения приведем следующие данные: в 1900 г. на каждого жителя планеты приходилось 10 Вт, а в наше время – 1000 Вт, в 2020 году потребуется более 200 000 Вт и есть предположения, что к 2050 г. на Земле будут исчерпаны все источники нефти и газа [2].

Так, потребление энергии за последние 20 лет увеличилось на 40% и, соответственно, произошло повышение цен на нефть, а добыча, переработка, транспортировка нефти тесно связаны со многими политическими аспектами и с состоянием окружающей среды [2].

Все вышеизложенное ставит огромную научно-техническую задачу перед учеными, технологами. Как восполнить растущие потребности человечества в энергии, обеспечить

внедрение новых технологии источников энергии - возобновляемых, альтернативных? Решением этих вопросов является эффективное использование возобновляемых источников энергии – энергии Солнца, геотермальных вод, других гидроэнергетических ресурсов, энергии ветра [3-6].

Большинство возобновляемых источников энергии работает прямо или косвенно с использованием энергии Солнца [7-9]. Солнечный свет или солнечная радиация могут использоваться непосредственно для обогрева и освещения домов и других зданий, для производства электроэнергии, для получения горячей воды, и для различных коммерческих и промышленных нужд.

Однако есть и другие источники энергии, не зависящие от Солнца. Геотермальная энергия внутреннего тепла Земли используется для различных целей, в том числе для производства электроэнергии, отопления и охлаждения зданий. Горячий пар поступает по трубам в турбины, соединенные с электрогенераторами и преобразовываются в электроэнергию.

Технологии использования возобновляемых источников энергии являются экологически чистыми, они не наносят вред на окружающую среду [9-11]. По сути, широкое использование возобновляемых источников энергии соответствует высшим приоритетам и задачам энергетической стратегии Казахстана.

Президент Республики Казахстан Н. Назарбаев [3] ставит задачу вхождения республики в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира путем создания высокотехнологичных производств, основанных на инновационных «прорывных» технологиях. Вопросы электроэнергетической отрасли рассматриваются в комплексе с вопросами охраны окружающей среды, эти вопросы также предусмотрены Концепцией перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007–2024 гг.

В этой связи разработка принципиально новых методов преобразования солнечной энергии в электрическую является актуальной задачей, имеющей и теоретическое, и практическое значение. Считаем, что особенно значимыми представляются электрохимические способы. Наши новые разработки, посвященные созданию способов преобразования тепловой энергии в электрическую [12], свидетельствуют о том, что электрохимические способы могут стать перспективным направлением в области развития альтернативной энергетики.

Целью нашей работы является исследование процесса преобразования тепловой энергии в электрическую с помощью применения доступных и дешевых термоэлектродов.

Нами установлено, что при погружении двух электродов в водный раствор электролитов и при возникновении разности температур в электродных пространствах в системе возникает электродвижущая сила (ЭДС). С повышением температуры раствора на поверхности электрода величина потенциала претерпевает изменения. При этом величина ЭДС между двумя электродами, находящимися в растворах с разными температурами, и величина тока короткого замыкания (ТКЗ) прежде всего, зависят от величины разности температур. Электролитами могут служить водные растворы гидроксидов, неорганических кислот и их солей. В качестве электродов можно использовать практически любые электропроводные материалы, выпускаемые на отечественных предприятиях. Два электродных пространства электролизера соединяются электрохимическим мостиком.

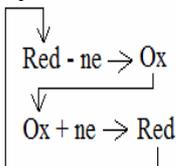
При погружении графитового электрода раствор, содержащий ионы в окисленных и восстановленных формах, на электроде устанавливается окислительно-восстановительный потенциал, величина которого определяется по уравнению Нернста [13]:

$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}}$$

Как следует из уравнения, величина окислительно-восстановительного потенциала, установившегося на инертном индикаторном графитовом электроде при постоянной активности ионов в низшей и в высшей степени окисления будет зависеть от температуры раствора. С повышением температуры раствора, соответственно, потенциал графитового индикаторного электрода смещается в положительную сторону. При этом между графитовыми электродами, находящимися в растворах с разными температурами, формируется ЭДС. Для того, чтобы данная система работала как источник электрического тока, на электродах, соответственно, должны

протекать обратимые окислительно-восстановительные реакции (например, $\text{Fe}^{2+} \leftrightarrow \text{Fe}^{3+}$; $\text{I}^0 \leftrightarrow \text{I}^-$; $\text{Cu}^+ \leftrightarrow \text{Cu}^{2+}$; $\text{S}^0 \leftrightarrow \text{S}^{2-}$; $\text{Se}^0 \leftrightarrow \text{Se}^{2-}$; $\text{Ti}^{3+} \leftrightarrow \text{Ti}^{4+}$ и др.). Например, на поверхности графитового электрода происходят следующие реакции:

-реакции окисления на электроде с более положительным потенциалом:

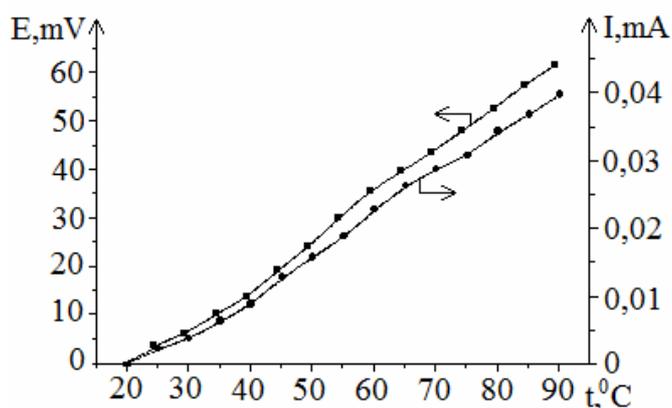


- реакция восстановления на электроде с менее положительным потенциалом:

Эти процессы способствуют появлению и протеканию тока в электрохимической и электрической цепях. Необходимо отметить, что графитовые электроды не участвуют в электродных реакциях и, следовательно, могут служить 10-20 и более лет.

Установка для преобразования тепловой энергии в электрическую состоит из двух стеклянных электролизеров, которые соединены между собой электрохимическим мостиком в виде трубочки. Первый электролизер имеет термостатированную рубашку, он присоединен к термостату, и по мере необходимости в растворе в первом электролизере можно устанавливать любую температуру в пределах 20 - 90⁰С.

Исследовано влияние температуры между электродными пространствами на формирование ЭДС и тока короткого замыкания (ТКЗ) в случае использования в качестве электролита раствора серной кислоты, в качестве электрода – графита цилиндрической формы и в присутствии окислительно-восстановительной системы $\text{Fe}^{2+} \leftrightarrow \text{Fe}^{3+}$.

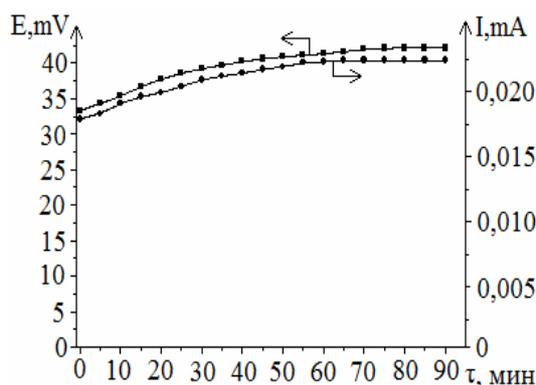


100 г/л H_2SO_4 ; 50 г/л $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; 1 г/л $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; $t_0=20^0\text{C}$;

Рисунок 1 – Зависимость изменения величины ЭДС(1) и ТКЗ(2) между графитовыми электродами от температуры

На рисунке 1 приведены кривые, отражающие изменения ЭДС и величины тока короткого замыкания от температуры раствора в сернокислом растворе, содержащем трех- и двухвалентные ионы железа. Установлено, что с повышением температуры существенно растет величина ЭДС и ТКЗ. Как видно из рисунка - 1, при разнице температуры между электродными пространствами, равной 70⁰С, величина ЭДС и ТКЗ соответственно составляет 61,5 мВ и 0,04 мА.

Исследовано влияние продолжительности опыта на изменение величин ЭДС и тока короткого замыкания при концентрации серной кислоты 100 г/л, и концентрации Fe(II) и Fe(III), равных 10 г/л и 50 г/л, соответственно, при постоянной температуре раствора в термостатированном электролизере. Как показано на рисунке 2, величина ЭДС и ТКЗ, устанавливается в пределах 33,3-42,1 мВ и 0,018-0,023 мА, соответственно, и в течение 90 минут сначала незначительно повышается и далее не изменяется.



100 г/л H_2SO_4 ; 50 г/л $Fe_2(SO_4)_3$; 10 г/л $FeSO_4 \cdot 7H_2O$; $t=70^\circ C$;

Рисунок 2 – Зависимость изменения величины ЭДС(1) и ТКЗ(2) между графитовыми электродами от времени

В таблице 1 приведены данные по изменению величин ЭДС и ТКЗ между используемыми электродами в сернокислом растворе с различной концентрацией ионов железа (III) - при температуре термостатированного пространства электролизера, равной $90^\circ C$, и показано, что с увеличением концентрации ионов Fe^{3+} величины ЭДС и ТКЗ заметно возрастают.

Таблица 1 – Изменение значений ЭДС и ТКЗ в зависимости от концентрации ионов железа (III)

$Fe_2(SO_4)_3$, г/л	0	1	10	30	50
E, мВ	0	8,0	19,0	50,3	72,0
I, мА	0	0,014	0,023	0,032	0,039
Примечание – $FeSO_4 \cdot 7H_2O = 0$ г/л; $H_2SO_4 = 100$ г/л; $t = 90^\circ C$					

Изучено влияние концентрации ионов железа (II) на величины ЭДС и ТКЗ в сернокислом растворе при температуре термостатированного пространства электролизера, равной $90^\circ C$. Показано, что с увеличением концентрации ионов Fe^{2+} величины ЭДС и ТКЗ постепенно понижаются.

Таблица 2 – Изменение значений ЭДС и ТКЗ в зависимости от концентрации ионов железа (II)

$FeSO_4 \cdot 7H_2O$, г/л	0	1	10	20
E, мВ	0	61,5	53,13	48,3
I, мА	0	0,04	0,036	0,034
Примечание – $Fe_2(SO_4)_3 = 0$ г/л; $H_2SO_4 = 100$ г/л; $t = 90^\circ C$				

С повышением концентрации серной кислоты значения ЭДС и ТКЗ между электродами постепенно увеличиваются (таблица 3), что связано с увеличением электропроводности раствора.

Таблица 3 – Изменение значений ЭДС и ТКЗ в зависимости от концентрации серной кислоты.

H_2SO_4 , г/л	0	25	50	100	150
E, мВ	0	26,9	33,4	53,13	51,2
I, мА	0	0,027	0,031	0,032	0,036
Примечание – $FeSO_4 \cdot 7H_2O = 10$ г/л; $Fe_2(SO_4)_3 = 50$ г/л; $t = 90^\circ C$					

На рисунке 3 приведены кривые, отражающие изменения ЭДС и величины тока короткого замыкания в солянокислом растворе трех- и двухвалентных ионов железа от температуры раствора. Установлено, что с повышением температуры существенно растет величина ЭДС и ТКЗ. При температуре $90^\circ C$ величина ЭДС и ТКЗ соответственно равна 45,6 мВ, и 0,027 мА. Если обратить внимание: величина формирования ЭДС и ТКЗ в солянокислом растворе существенно ниже, чем в сернокислом растворе.

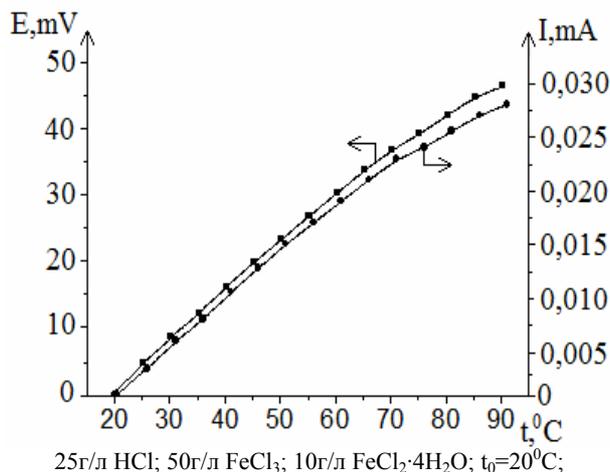


Рисунок 3 – Зависимость изменения величины ЭДС(1) и ТКЗ(2) между графитовыми электродами от температуры

В таблице 3 приведены изменения величин ЭДС и ТКЗ между графитовыми электродами в солянокислом растворе с различной концентрацией ионов железа (III) при температуре термостатированного пространства электролизера 90°C. Показано, что с увеличением концентрации ионов Fe^{3+} , величины ЭДС и ТКЗ, как и в случае сернокислого раствора существенно увеличиваются.

Таблица 3 – Изменение значения ЭДС и ТКЗ в зависимости от концентрации ионов железа (III).

$FeCl_3$, г/л	0	10	30	50
E, мВ	14,4	24,2	29,8	35,8
I, мА	0,008	0,013	0,016	0,02
Примечание – $FeCl_2 \cdot 4H_2O = 10$ г/л; $HCl = 100$ г/л; $t = 90$ °C				

Из таблицы 4 видно, что в случае увеличения концентрации ионов железа (II) в солянокислом растворе в отличие от серной кислоты при температуре термостатируемой ячейки электролизера, равной 90°C, значения величин ЭДС и ТКЗ заметно уменьшаются.

Таблица 4 – Изменение значения ЭДС и ТКЗ в зависимости от концентрации ионов железа (II).

$FeCl_2 \cdot 4H_2O$, г/л	0	10	30	50
E, мВ	24,0	24,2	15,8	10,8
I, мА	0,02	0,013	0,009	0,006
Примечание – $FeCl_3 = 10$ г/л; $HCl = 100$ г/л; $t = 90$ °C				

В отличие от серной кислоты также заметное уменьшение величин ЭДС и ТКЗ наблюдается и при увеличении в растворе концентрации соляной кислоты, где температура термостатированного пространства электролизера составляет 90°C.

Таблица 5 – Изменение значения ЭДС и ТКЗ в зависимости от концентрации соляной кислоты.

HCl , г/л	0	25	50	100	150
E, мВ	0	45,6	39,5	35,8	18,0
I, мА	0	0,027	0,022	0,020	0,01
Примечание – $FeCl_2 \cdot 4H_2O = 10$ г/л; $FeCl_3 = 50$ г/л; $t = 90$ °C					

Приведенные выше результаты позволяют утверждать, что при наличии разности температур между электродными пространствами, применяя графитовые электроды, можно создать условия для формирования ЭДС. Причем в зависимости от концентрации ионов железа (III) и концентрации серной и соляной кислоты при температуре термостатированного пространства электролизера, равной 90°C, наблюдается тенденция к росту ЭДС и ТКЗ. При этом графитовый электрод не растворяется, т.к. является инертным материалом.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Георг Эрдманн. Пути развития энергетики в XXI веке // Междунар. журнал. « Проблемы теории и практики управления». 2001. № 3/02. С. 143-161.
- 2 Саткалиев А. Энергия будущего или как проститься с системами класса «dumb» // «Казахстанская правда» от 8 октября 2011. С. 3
- 3 Назарбаев Н.А. Глобальная энергоэкологическая стратегия устойчивого развития в XXI веке. Москва: Экономика. 2011. 194 с.
- 4 Безруких П.П., Арбузов Ю.Д., Борисов Г.А., Виссарионов В.И., В.М. Евдокимов В.М., Малинин Н.К., Огородов Н.В., Пузаков В.Н, Сидоренко Г.И., Шпак А.А. // "Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России". СПб.: Наука, 2002. 314 с.
- 5 Возобновляемая энергетика в мире // «TERRA-Жер-ана». Научно-популярный экологический журнал, 2004. № 10. С. 2-28.
- 6 Дорошин Г. // Обзор «Окружающая среда и устойчивость развития в Казахстане». Алматы. 2004. С. 25-45.
- 7 Глобальный прогноз «Будущее цивилизаций» на период до 2050 года. Энергоэкологическое будущее цивилизаций. Москва. 2008. 647 с.
- 8 Андреас Люке. Европейский рынок отопительного оборудования, ориентированного на высокоэффективные технологии и возобновляемые источники энергии // Энергосбережение. 2007. № 4. С.57-59.
- 9 Solar Company [http:// leodestroy.ru](http://leodestroy.ru). Admin
- 10 Геотермальная энергетика. [http:// kea.renewable@mail.ru](http://kea.renewable@mail.ru)
- 11 Солнечное тепло-солнечное электричество. [http:// info @atmosferbel](http://info@atmosferbel)
- 12 Патент РК № 24466 / Преобразователь тепловой энергии в электрическую // Башов А., Башова С.А., Башова А.К., и др. – Оубл. 15.08.2011, бюл. № 8.
- 13 Ротинян А.Л., Тихонов К.И., Шошина И.А. Теоретическая электрохимия. Л. «Химия», 1981. 424 с.

REFERENCES

- 1 Georg Erdmann. *Energy path in the XXI century* International Journal "Problems of the theory and practice of management." **2001**. № 3/02. P.143-161.
- 2 Satkaliev A. *Energy of the future or how to say good bye to class systems «dumb»* «Kazakhstan Today" from October 8, **2011**. P. 3
- 3 Nazarbayev N. A. *Global Energy Strategy for Sustainable Development in XXI century*. Moscow: Economy. **2011**. 194 p.
- 4 Bezrukih P.P., Arbuzyov YU.D., Borisov G.A., Vissarionov V.I., Evdokimov, V. M., Malinin, N.K., Ogorodov N.V., Puzakov V.N., Sidorenko G.I., Shpak A. A. "The resources and the efficient use of renewable energy sources in Russia" St. Petersburg.: Nauka, **2002**. 314 p.
- 5 *Renewable energy in the world* «TERRA-Zher-ana." Popular Science Journal of Ecology. **2004**. № 10. P. 2-28.
- 6 Doroshin G. Review of "Environment and Sustainable Development in Kazakhstan» *Almaty*. **2004**. P. 25-45.
- 7 *Global Outlook "The Future of Civilizations" for 2050. Energy-ecological future of civilizations*. Moscow. **2008**. 647 p.
- 8 Andreas Luke. *The European market of heating equipment, focused on enabling technologies and renewable energy sources*. Power Saver. **2007**. № 4. P. 57-59.
- 9 *Solar Company* [http:// leodestroy.ru](http://leodestroy.ru) Admin
- 10 *Geothermal energy*. [http:// kea.renewable@mail.ru](http://kea.renewable@mail.ru)
- 11 *Solar thermal solar electricity*. [http:// nfo @atmosferbel](http://nfo@atmosferbel)
- 12 Rotinyan A. L., Tikhonov K. I., Shoshina I. A., *Theoretical Electrochemistry. L. "Chemistry"*. **1981**. 424 p.
- 13 RK Patent № 24466 *Converter of thermal energy into electric*. Bayeshov A., Bayeshova S. A., Bayeshova A. K., etc., Publ. 15.08.2011. Bull. № 8.

Резюме

Башов Ә.Б., Егеубаева С.С., Башова А.К.

(«Д.В.Сокольский атындағы Органикалық катализ және электрохимия институты» АҚ, Алматы қ.)

ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ӘДІСПЕН ЖЫЛУ ЭНЕРГИЯСЫН ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫНА АЙНАЛДЫРУ

Құрамында ауыспалы валентті темір катиондары бар электролитке графит электродтарын салған кезде және электродтық кеңістіктер арасында температураның айырмашылығы байқалғанда электрқозғаушы күштің (ЭҚК) қалыптасуын қамтамасыз етуге болатыны анықталды. Темір (III) иондарының, тұз және күкірт қышқылдары концентрациясының әсеріне байланысты ЭҚК және қысқа тұйықталу тоғының (ҚТТ) мәндерінің жоғарылайтындығы анықталды. Күкірт қышқылы ерітіндісінде электродтық кеңістіктерде температура айырмасы 70⁰С болғанда ЭҚК максималды мәндері – 72,0 мВ, ал ҚТТ – 0,039 мА.

Кілт сөздер: электрқозғаушы күш (ЭҚК), қысқа тұйықталған ток (ҚТТ), графит электродтары, электролизер, темір иондары.

Summary

Bayeshov A.B., Yegeubayeva S.S., Bayeshova A.K.

(«Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry of D.V. Sokolsky», Almaty)

THE ELECTROCHEMICAL CONVERSION OF THERMAL ENERGY INTO ELECTRICAL ENERGY

Found that when the graphite electrodes immersed in an electrolyte containing cations alternating valence can be create conditions for generating an electromotive force (EMF) at a certain temperature difference between the spaces of the cell electrode, showing that depending on the concentration of iron (III), the concentration of sulfuric and hydrochloric acid emf and short circuit current (SCC) increases substantially. In sulfuric acid solution at a value of the temperature difference in the electrode spaces equal to 70⁰C, emf of 72.0 mV and short-circuit current-0,039 mA.

Key words: electromotive force (EMF), short circuit current (SCC), graphite electrodes, electrolytic iron ions.

Поступила 04.05.2013 г.

Б.ТУКТИН, Л.Б. ШАПОВАЛОВА, М. БАЙБАТШАЕВ

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

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ НОСИТЕЛЯ НА СТРУКТУРУ И АДсорбЦИОННЫЕ СВОЙСТВА МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРОВ

(Представлена академиком НАН РК Надировым Н.К.)

Аннотация

Исследовано влияние природы носителей - SiO_2 , Al_2O_3 и $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{ZSM}$ - на структуру и состояние активных центров Cu-Zn-Cr-катализаторов. Установлено, что для катализаторов характерно присутствие как кислотных, так и M^0 - или M^{n+} - центров. Дисперсность частиц на поверхности катализаторов зависит от природы носителя и меняется в следующей последовательности: $\text{Cu-Zn-Cr / Al}_2\text{O}_3+\text{ZSM} > \text{Cu-Zn-Cr / SiO}_2 >$

$\text{Cu-Zn-Cr / Al}_2\text{O}_3$. Симбатно дисперсности снижается количество хемосорбированного водорода.

Кілт сөздер: катализатор, тасымалдағыш, дисперстілік, белсенді орталық.

Ключевые слова: катализатор, носитель, дисперсность, активный центр

Key words: catalysts, support, dispersion, active center.

Традиционным является рассмотрение свойств носителей с точки зрения их пористой структуры, величины поверхности и механической прочности. Менее изученным остается влияние носителей на дисперсность и состояние нанесенных металлов, что в свою очередь определяет удельную активность и селективность действия нанесенного компонента [1, 2]. Взаимодействие между металлом и носителем, зависящее от их природы, приводит к образованию каталитической системы, обладающей и новыми физико-химическими свойствами. Для направленного синтеза высокоактивных и селективных катализаторов, необходима информация о характере связи металл-носителей и поверхностных характеристиках таких систем.

Наиболее часто в качестве носителей используют SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , угли, аморфные алюмосиликаты. В настоящее время круг носителей значительно расширен за счет применения цеолитов различного строения и химического состава, имеющих сильные протонодонорные и электроноакцепторные центры [3,4].

В данной работе рассматривается влияние природы носителей (SiO_2 , Al_2O_3 и $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{ZSM}$), используемых при приготовлении нанесенных Cu-Zn-Cr-катализаторов, на дисперсность, состояние их поверхности и адсорбционные свойства по отношению к CO и водороду.

Экспериментальная часть

Поликомпонентные Cu-Zn-Cr/носитель- катализаторы, в том числе модифицированные цеолитом, приготовлены методом пропитки носителя водорастворимыми солями меди, цинка и хрома с последующей обработкой в токе водорода при 450°C в течение 3ч. В качестве носителей использовали SiO_2 и $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, в виде сферических гранул с $d \approx 1,5\text{-}2$ мм. Для модифицирования применяли цеолит ZSM-5 в H-форме. Соотношение Al_2O_3 : ZSM-5 равно 7 : 3, модуль цеолита = 35,5.

Изучение структуры и состояния поверхности полиметаллических Cu-Zn-Cr/носитель катализаторов осуществлены методами дифракции электронов, электронной микроскопии и ИК-спектроскопии [5-9]. Кислотно-основные характеристики Cu-Zn-Cr/носитель- катализаторов определяли методом термопрограммированной десорбции аммиака (ТПД NH_3). Адсорбционные свойства медьсодержащих катализаторов по отношению к водороду изучены с помощью метода температурно-программированной десорбции [10].

Результаты и обсуждение

Исследование адсорбционных характеристик Cu-Zn-Cr/ SiO_2 по отношению к водороду показало, что его активные центры энергетически неоднородны. Адсорбированный водород на

поверхности Cu-Zn-Cr/ SiO₂ -катализатора находится в двух формах, которым соответствует два максимума на термодесорбционной кривой: с T_{дес}^{max} =210 и 590⁰С, количество Н_{дес} составляет 1,13•10⁻⁴ и 4,23 •10⁻⁴ моль Н₂/г катализатора соответственно. Общее количество адсорбированного водорода – 5,36•10⁻⁴ моль Н₂/ г катализатора (таблица 1).

Таблица 1 – Температурно-программированная десорбция водорода, хемосорбированного на Cu-Zn-Cr /носитель– катализаторах

п/п	Состав катализатора	Температура максимумов десорбционных пиков, ⁰ С			Количество адсорбированного водорода, моль 10 ⁻⁴ /г к-ра			Общее количество адсорбированного водорода, моль 10 ⁻⁴ /г к-ра
		1	2	3	1	2	3	
1	Cu-Zn-Cr/ SiO ₂	210	590	-	1,13	4,23	-	5,36
2	Cu-Zn-Cr/Al ₂ O ₃	190	560	610	1,39	2,80	0,84	5,03
3	Cu-Zn-Cr /Al ₂ O ₃ +ZSM	280	560	610	1,32	4,54	1,45	7,31

Использование в качестве носителя Al₂O₃ оказывает заметное влияние на адсорбционные характеристики Cu-Zn-Cr- катализатора по отношению к водороду. Максимумы десорбции водорода с T_{дес}^{max} =210 и 590⁰С смещаются в область более низких температур до 190 и 560 ⁰С, что указывает на некоторое ослабление прочности связи этих форм водорода с поверхностью. Их количество составляет 1,39 •10⁻⁴ и 2,80•10⁻⁴ моль Н₂/ г катализатора соответственно. Появляется более прочносвязанная форма водорода с T_{дес}^{max} =610⁰С (0,84 •10⁻⁴ моль Н₂/ г катализатора). Суммарное количество десорбированного водорода немного ниже, чем у Cu-Zn-Cr/ SiO₂ – 5,03•10⁻⁴ моль Н₂/ г катализатора

Введение цеолита в состав Cu-Zn-Cr/Al₂O₃ катализатора приводит к увеличению энергии связи водорода, десорбирующегося в низкотемпературной области: T_{дес}^{max} смещается от 190 до 280⁰С. Энергетические характеристики более прочносвязанных форм водорода не меняются – сохраняется T_{дес}^{max} =560 и 610⁰С. Следует отметить, что концентрация этих форм Н_{дес} (4,54 •10⁻⁴ и 1,45•10⁻⁴ моль Н₂/ г катализатора соответственно) на поверхности Cu-Zn-Cr /Al₂O₃+ZSM значительно выше, чем у катализатора не содержащего цеолит. Суммарное количество десорбированного водорода достигает 7,31•10⁻⁴ моль Н₂/ г катализатора.

С целью выявления причин, вызывающих различия адсорбционных характеристик Cu-Zn-Cr/ носитель катализаторов по отношению к водороду с применением было проведено изучение структуры и состояния их поверхности.

Электронно-микроскопические исследования дисперсности, структуры и состояния активных центров Cu–Zn–Cr/ SiO₂ (рисунок 1,а), восстановленного в водороде при 450⁰С и хранившегося на воздухе, выявили существенную неоднородность его поверхности, что связано с образованием различных по структуре поверхностных гетероядерных наноразмерных частиц.

Размер частиц на поверхности Cu–Zn–Cr/SiO₂ колеблется в широких пределах: от 2,0 до 50,0-100,0 нм. Следует отметить, что крупные фрагменты с d ~ 50,0-100,0 нм образованы более дисперсными частицами с d ≤ 0,5 нм. На поверхности Cu–Zn–Cr/SiO₂ – катализатора обнаружены:

- агрегаты из крупных плотных эллипсоидных частиц с признаками огранки с d ≈ 50,0 - 100,0 нм, представляющие собой сложную структуру, в состав которой входят CuO•3H₂O, γ-Zn(OH)₂, CrOOH и ZnCrO₄;
- небольшие агрегаты (d ≤ 20,0 нм), в состав которых входят соединения цинка ZnO₂, ZnO и соединение Zn₂SiO₄;
- частицы с d ≈ 8,0 нм, состоящие из CrO, ZnCrO₄, CuZn, Cu₄O₃ и Cu₂O;
- единичные структуры с d ≈ 8,0 нм, идентифицированные как Cu₂O;
- обширные скопления (d ≈ 8,0-10,0 нм), образованные соединениями меди – α-Cu₅Zn₈ и CuO.

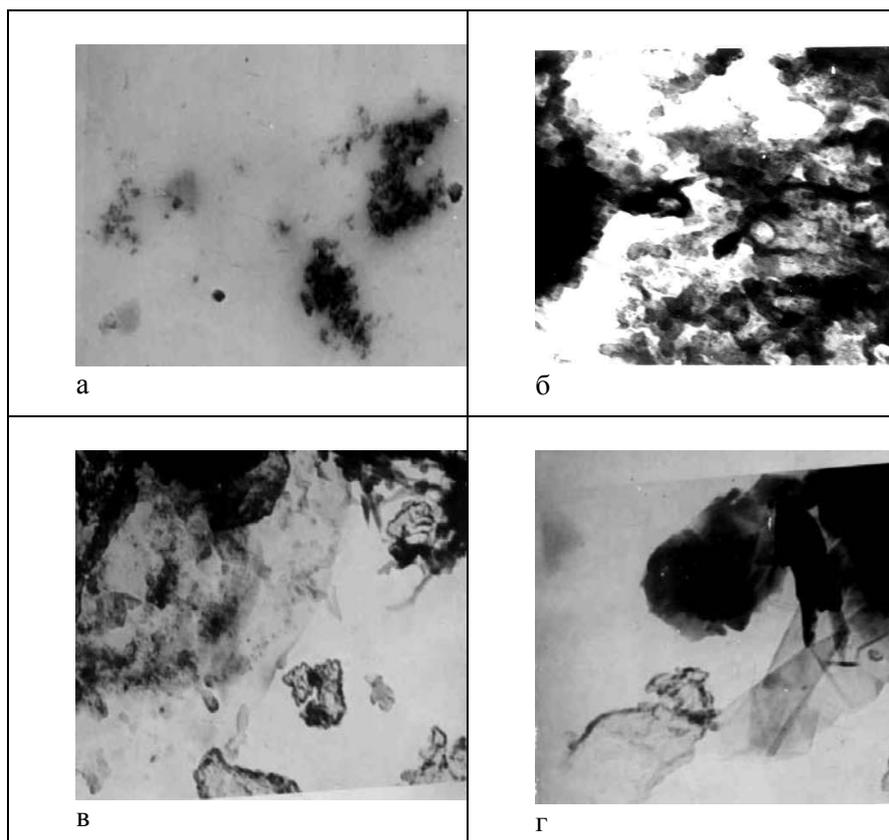


Рисунок 1 – Электронно -микроскопические снимки катализаторов
 а - Cu-Zn-Cr/SiO₂; б - Cu-Zn-Cr/Al₂O₃; в, г - Cu-Zn-Cr/Al₂O₃+ZSM

Состояние поверхностных структур Cu-Zn-Cr- катализатора, нанесённого на Al₂O₃, более однородно по сравнению с Cu-Zn-Cr/SiO₂ (рисунок 1,б). На его поверхности преобладают дисперсные структуры ($d \leq 0,4$ нм), объединенные в более крупные агрегаты с $d \approx 4,0-5,0$ нм. В состав этих образований входят медь, хром и цинк в окисленном состоянии (Cu₂O, CrO₂, ZnO, Cr₃O₄, CuO), а также соединения CuAl₂ и γ -Cu₅Zn₈. Кроме того, обнаружены отдельные скопления ($d \approx 10,0$ нм) высокодисперсных частиц ($d \leq 0,4$ нм), микродифракционная картина которых свидетельствует о присутствии CuO, Cu₅Zn₈ и Cr₃O₄.

Введение в состав Cu-Zn-Cr/Al₂O₃-катализатора цеолита ZSM приводит к заметному повышению дисперсности частиц, одновременно меняется состояние компонентов активной фазы катализатора (рисунок 1,в). Установлено, что на поверхности Cu-Zn-Cr/Al₂O₃+ZSM-композиции преобладают частицы CrO (2,5-3,0 нм), Zn₂SiO₄ (2,5-3,0 нм) и ZnCr₂O₄ в смеси с CuZn (2,5-3,0 нм). Имеются отдельные образования с $d \approx 20,0-50,0$ нм, состоящие преимущественно из Cr₂O₃, ZnCrO₄, CrO, ZnO, AlCu₃, Cu₂O, Cr₂O₃+ γ -Zn(OH)₂. Кроме того, обнаружена весьма необычная структура в виде полупрозрачной плёнки, идентифицированная как CrSi₂, по краям которой располагаются Cu⁰, Cu₂O, Cr₂O₃, CrOOH и ZnO₂ (рисунок 1г).

Данные электронной микроскопии подтверждаются результатами ИК-спектроскопических исследований Cu-Zn-Cr-носитель систем с адсорбированным на них оксидом углерода в качестве молекулярного зонда. В ИК-спектрах оксида углерода, хемосорбированного на Cu-Zn-Cr/SiO₂ катализаторе при температуре 200⁰С, присутствуют п.п. 2175, 2115, 2020, 1950, 1400, 1000 см⁻¹. П.п. 2175 и 2115 см⁻¹ соответствуют линейной адсорбции СО на центрах, в состав которых входят окисленные формы Мⁿ⁺. П.п. 2020 и 1950 см⁻¹ характерны для СО, адсорбированного на М⁰ – центрах соответственно в линейной и мостиковой формах. Присутствие в ИК-спектре СО_{адс} п.п. в области 1400-1000см⁻¹ может быть связано с образованием формиатных структур [8-12]. В ИК-спектре СО, хемосорбированного в аналогичных условиях на поверхности Cu-Zn-Cr /Al₂O₃ катализатора имеются п.п. 2140, 2065 см⁻¹, относящиеся к линейным формам хемосорбции СО на

M^{n+} и M^0 - центрах, и 1550, 1320 и 900см^{-1} , которые соответствуют формиатным и карбонильным структурам. Для ИК -спектров CO, адсорбированного на Cu-Zn-Cr/ Al_2O_3 +ZSM –катализаторе, характерно присутствие интенсивных п.п. 2155, 2070 см^{-1} (линейные формы $\text{CO}_{\text{адс}}$ на M^{n+} и M^0 – центрах), 1960 см^{-1} (мостиковой формах $\text{CO}_{\text{адс}}$ на M^0 –центрах), 1580 и 1320 см^{-1} (формиатно-карбонильные структуры).

Следует отметить, что оксид углерода, использованный в качестве спектрального зонда, с одной стороны, позволяет оценить состояние металла, входящего в состав катализатора, а с другой – является общепризнанным ИК-спектроскопическим тестом на льюисовские кислотные центры. Согласно [9], п.п. 2175, 2155, 2140, 2115 см^{-1} соответствует линейной адсорбции CO на льюисовских центрах, в состав которых входят окисленные формы M^{n+} .

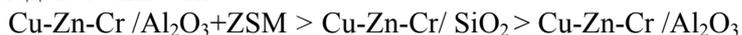
Для выяснения энергетического состояния и количества кислотно-основных центров на поверхности Cu-Zn-Cr /носитель катализаторов (носитель - SiO_2 , Al_2O_3 и Al_2O_3 +ZSM), был использован метод температурно–программированной десорбции аммиака. Результаты исследования показали, что кислотные центры Cu-Zn-Cr/ SiO_2 - катализатора энергетически неоднородны. На термодесорбционных кривых присутствуют четыре температурных максимума: 150°C (α -форма), 280°C (β -форма) 450°C (δ -форма) и 590°C (γ -форма). Количество аммиака в α - , β - и δ -формах равно $5,16\cdot 10^{-4}$, $7,99\cdot 10^{-4}$ и $6,12\cdot 10^{-4}$ моль $\text{NH}_3/\text{г}$ катализатора соответственно. Содержание γ -формы значительно выше и составляет $15,77\cdot 10^{-4}$ моль $\text{NH}_3/\text{г}$ катализатора. Суммарная кислотность равна $35,04\cdot 10^{-4}$ моль $\text{NH}_3/\text{г}$ катализатора.

Энергетическое состояние кислотных центров на поверхности Cu-Zn-Cr/ Al_2O_3 существенно отличается от наблюдаемого для Cu-Zn-Cr/ SiO_2 –катализатора. В спектре термодесорбции NH_3 с поверхности Cu-Zn-Cr/ Al_2O_3 имеется три максимума с $T_{\text{дес}} = 155$ (α -форма), 310 (β -форма) и 570°C (γ -форма). δ -Форма адсорбированного аммиака с $T_{\text{дес}}$ в области 450°C на поверхности Cu-Zn-Cr/ Al_2O_3 –катализатора не обнаружено. Количество $\text{NH}_{3\text{адс}}$ равно $3,61\cdot 10^{-4}$ (155°C), $3,45\cdot 10^{-4}$ (310°C) и $14,24\cdot 10^{-4}$ (570°C) моль $\text{NH}_3/\text{г}$ катализатора. Суммарное количество аммиака, десорбирующего с поверхности Cu-Zn-Cr/ Al_2O_3 – $21,30\cdot 10^{-4}$ моль $\text{NH}_3/\text{г}$ катализатора.

Введение цеолита ZSM в состав Cu-Zn-Cr/ Al_2O_3 меняет кислотные характеристики катализатора: температурные максимумы $\text{NH}_{3\text{дес}}$ смещаются до 200, 365 и 630°C . Количество $\text{NH}_{3\text{адс}}$ составляет $2,13\cdot 10^{-4}$ (200°C), $9,89\cdot 10^{-4}$ (365°C) и $13,45\cdot 10^{-4}$ (630°C) моль $\text{NH}_3/\text{г}$ катализатора. Суммарное количество аммиака, десорбирующего с поверхности Cu-Zn-Cr / Al_2O_3 +ZSM-катализатора, равно $25,47\cdot 10^{-4}$ моль $\text{NH}_3/\text{г}$ катализатора.

Заключение

Таким образом установлено, что на поверхности Cu-Zn-Cr/носитель- катализаторов, в том числе промотированных цеолитом ZSM, кислотные центры сосуществуют с металлическими: физико-химическими методами показано, что для катализаторов характерны кислотные, M^0 - или M^{n+} - металлические и смешанные центры. В состав кислотных центров могут входить металлы (Cu, Zn, Cr) с различной степенью окисления. В случае цеолитсодержащего катализатора металлы активной фазы могут быть закреплены как внутри полостей цеолита, так и на их внешней стороне, что согласуется с данными [9, 12] и подтверждается данными электронной микроскопии, ТПД аммиака и ИК-спектроскопии адсорбции молекулы-зонда CO. Дисперсность активных центров Cu-Zn-Cr- катализаторов зависит от природы носителя и меняется в следующей последовательности



Этот ряд коррелирует с изменением количества водорода, хемосорбированного на поверхности Cu-Zn-Cr/носитель - катализаторов: общее количество десорбированного водорода уменьшается симбатно снижению дисперсности частиц на поверхности катализатора.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Металлические катализаторы. под ред. Д.В. Сокольского, Алма-Ата: Наука. 1982. 288с.
- 2 Закумбаева Г.Д., Шаповалова Л.Б Каталитическая переработка синтез-газа. Алматы: 2000, 249с.
- 3 Исаков Я.И. Использование цеолитных катализаторов в нефтехимии и органическом синтезе. //Нефтехимия. 1998, Т.38. №6, с.404-438.
- 4 Ионе К.Г. Полифункциональный катализ на цеолитах. Новосибирск: Наука. 1982. 272 с.

- 5 Пилянкевич А.Н. Просвечивающая электронная микроскопия. Киев.: Наука. 1975. –326с
 6 Лукьянович В.М. Электронная микроскопия в физико-химических исследованиях. М.: Наука. 1960. 290с.
 7 Шиммель Г. Методика электронной микроскопии. М.: Мир. 1972. 229с.
 8 Лохов Ю.А., Давыдов А.А. Влияние состояния центров адсорбции на частоту валентного колебания адсорбированного оксида углерода // Кинетика и катализ. 1980. Т.21, №6. С.1523-1529
 9 Паукштис Е.А. Инфракрасная спектроскопия в гетерогенном кислотно-основном катализе. Наука СО РАН. 1992. 253с.
 10 Андерсон Р. Экспериментальные исследования катализа. М.: Мир. 1972.480с. 11. Чукин Г.Д., Сериков П.Ю. Аммонийная и водородная формы цеолитов, механизм их образования и разрушения. // Кинетика и катализ. 1999. Т.40, с. 628-635.
 12 Ламберов А.А., Романова Р.Г., Ликумович А.Г. Кислотно-основные центры оксидов алюминия, синтезированных электрохимическим способом //Кинетика и катализ. 1999. Т.40. №3. С.472-479.

REFERENCES

- 1 Metllicheskie katalizatory. Alma-Ata. Nauka. 1982. 288 p (in russ)
 2 Zakumbaeva G.D., Shapovalova L.B. Kataliticheskaja pererabotrf sintez-gaza. Almaty. 2000. 249p. (in russ)
 3 Isakov Ia. I. Neftehimia. 1998.V.38. N 6. P.404-438. (in russ)
 4 Ione K.G. Polifunksionalniy kataliz na ceolitalh. Novosibirsk. Nauka. 1982. 272 p. (in russ)
 5 Piliankebich A.N. Prosvechivaushay elektronnaya mikroskopiay .Kiev. Nauka. 1975.326 p. (in russ)
 6 Lukianovich V.M. Elektronnaya mikroskopiay v fiziko-himicheskikh issledovaniyah. M.Nauka. 1960. 290 p. (in russ)
 7 Shimmel G. Metodika elektronnoi mikroskopii. M. Mir. 1972. 229 p. (in russ)
 8 Lohov U.A., Davidov A.A. Kinetika i kataliz. 1980. V.21. N6.1523-1529. (in russ)
 9 Paukshtis E.A. Infrazrasnaya spektroskopija v geterogennom kislotno-osnovnom katalize.Nauka SO RAN. 1992. 253 p(in russ)
 10 Anderson P. Eksperimentalnie issledovania kataliza. M. Mir.1972. 480 p. (in russ)
 11 Chukin G.D., Serikov P.U. Kinetika i kataliz. 1999. V.40. 628-635 (in russ)
 12 Lamberov A.A.,Romanova P.G., Liakumovuch A.G. Kinetika i kataliz. 1999. V.40.472-479. (in russ)

Резюме

Б. Туктин, Л.Б. Шаповалова, М. Байбатшаев

(«Д. В. Сокольский атындағы органикалық катализ және электрохимия институты» АҚ, Алматы)

МЫСҚҰРАМДЫ КАТАЛИЗАТОРЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН АДСОРБЦИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІНЕ
ТАСЫМАЛДАҒЫШ ТАБИҒАТЫНЫҢ ӘСЕРІ

Тасымалдағыш табиғатының Cu-Zn-Cr-катализаторларының (тасымалдағыш – SiO₂, Al₂O₃ және Al₂O₃+ZSM) құрылымы мен олардың белсенді орталықтарының күйіне әсері зерттелді. Катализаторларда M⁰ - немесе Mⁿ⁺ - қышқылдық орталықтарының болатындығы анықталды. Cu-Zn-Cr-катализаторлар бетіндегі бөлшектердің дисперстілігі тасымалдағыштың табиғатына байланысты және келесі қатар бойынша өзгереді:

Cu-Zn-Cr/Al₂O₃+ZSM > Cu-Zn-Cr/SiO₂ > Cu-Zn-Cr/Al₂O₃. Дисперстілік хемосорбцияланған сутектің мөлшеріне байланысты өзгереді.

Кілт сөздер: катализатор, тасымалдағыш, дисперстілік, белсенді орталық.

Summary

B. Tuktin, L.B. Shapovalova, M. Baibatshaev

(D.V. Sokolsky Institute of organic Catalysis and electrochemistry, Almaty)

THE INFLUENCE OF THE NATURE OF THE SUPPORT OVER THE STRUCTURE
AND ADSORPTION PROPERTIES OF COPPER-CONTAINING CATALYSTS

It was studied the influence of support nature (SiO₂, Al₂O₃ и Al₂O₃+ZSM) over the structure and the dispersion of active centers of Cu-Zn-Cr-catalysts. It was shown that the catalysts as characterized by the presence of acid and M⁰ - or Mⁿ⁺ - centers. Dispersed particles on the surface of Cu-Zn-Cr-catalysts depends on the nature of the support and changes in the following order: Cu-Zn-Cr / Al₂O₃ + ZSM > Cu-Zn-Cr / SiO₂ > Cu-Zn-Cr / Al₂O₃. Symbolically dispersion changes the quantity of the chemisorbed hydrogen.

Key words: catalysts, support, dispersion, active center.

Поступила 15.05.2013 г.

Н. ЖУМАШЕВА¹, Г.Т. КАРТБАЕВА²,
Л.У. АМАНЖОЛОВА³, Б.К. КУСПАНОВА¹, Р. НАСИРОВ¹

¹Атырауский государственный университет им. Х. Досмухамедова;

²Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова;

³АО «Центр наук о Земле, металлургии и обогащения»)

ПРИМЕНЕНИЕ ЭПР И ИК-СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ИСКОПАЕМЫХ РАКОВИН МОЛЛЮСКОВ КАСПИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Аннотация

Были изучены спектральные характеристики методами ЭПР и ИК-спектроскопии голоценовых и плейстоценовых раковин двухстворчатых моллюсков Прикаспийской впадины, а также изучено превращение арагонитовой структуры в кальцит. Поэтому в среднеплейстоценовых и более древних меловых отложениях Прикаспийской впадины не обнаружена арагонитовая структура раковин моллюсков.

Ключевые слова: характеристика, методы, раковины, моллюски, впадина, арагонит, структура.

Кілт сөздер: мінездеме, әдістер, қабыршақтар, ұлулар, шұқыр, арагонит, құрылым.

Keywords: characteristics, methods, scallops, clams, depression, aragonite structure.

Каспийское море является крупнейшим в мире внутренним водоемом с богатейшими запасами энергетических и биологических ресурсов, сформировавшимися за миллионы лет земной эволюции. На побережье моря имеются многометровые биокарбонатные пласты, представляющие собой строительный ракушечник или биологические отложения раковин разнообразных моллюсков, скопившихся по некоторой исторической хронологии развития биосферы морского бассейна. Если морская гидросфера полна разнообразными живыми организмами, то под дном моря вымершие предшественники последних спрессованы химической эволюцией в крупные нефтяные залежи, остро притягивающие к себе сегодня человеческие интересы.

Морские раковины и кораллы в своей минеральной части состоят преимущественно из арагонита и кальцита, микрокристаллических разновидностей карбоната кальция CaCO_3 [1-3]. Необходимо отметить, что кальцит имеет тригональную ромбоэдрическую симметрию и встречается больше в чистом виде карбоната кальция и является более стабильным, чем арагонит при комнатной температуре и нормальном давлении. Арагонит имеет орторомбическую структуру и существует преимущественно при низких температурах и высоких давлениях. Он содержится в раковинах, морской тине, жемчугах и кораллах.

Однако до сих пор остались малоизученными химико-минералогический состав и свойства раковин различных ископаемых морских организмов каспийских отложений, строящих свои скелеты главным образом из биологических карбонатов. Для этой цели нами были использованы современные методы исследования: ИК-, ЭПР-спектроскопия.

На рис. 1а представлены ИК-спектры поглощения кальцит-арагонитовых раковин Прикаспийского региона. Как видно из этого рисунка, для арагонитовых раковин современного двухстворчатого моллюска *Cardium edule* наблюдается полоса вырожденных колебаний ν_4 , характерное для арагонита дублетное расщепление спектральной линии $700-713 \text{ см}^{-1}$. В области 1083 см^{-1} (ν_1) наблюдается узкая линия, также характерная для арагонитовой структуры [4,5].

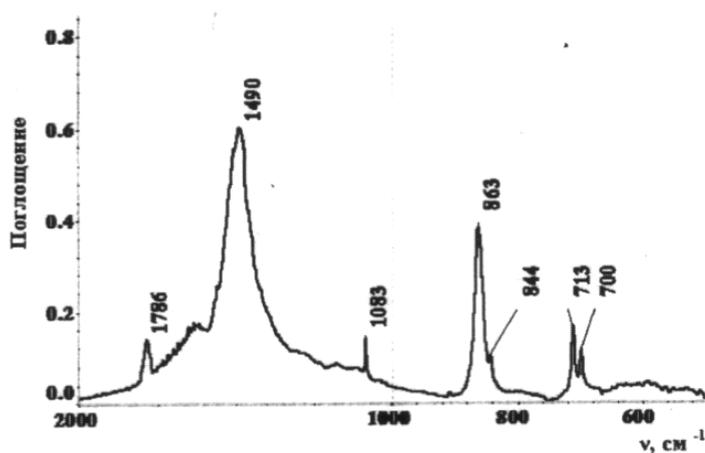
На рис.1б и 1в приведены ИК-спектры раковины моллюска *Viccinum* и Нептуния. В целях установления причины изменения спектра ЭПР серосодержащих анион-радикалов SO_2^- и SO_3^- нами методом ЭПР проведено сравнительное изучения арагонитовых раковин моллюсков, взятых из отложений Каспийского и Северного морей [6]. В этой работе методом ЭПР-спектроскопии было показано, что раковины моллюска *Viccinum* имеет арагонитовую структуру. На рисунке 1в для раковины Нептуния наблюдается кальцитовая структура, а ее возраст, определенный радиоуглеродным методом, составляет 158,5 тыс. лет.

В работе [7] предложен способ определения геологического возраста карбонатных ископаемых, который основан на различном содержании арагонитовой и кальцитовой структуры, определенному по интенсивности соответствующих линий ИК - спектра. На рис.2а приведен ИК – спектр раковины *Cardium edule* ($T_{ЭПР} = 6,4$ тыс. лет) при комнатной температуре. Нагревание в течение 5 мин. при 450°C вызывает исчезновение полосы с интенсивностью l_1 и узкой линии в области $1050 - 1100\text{см}^{-1}$, присущие арагонитовым структурам; в спектре остаются возросшие по интенсивности линия (l_2) линия в области $860 - 865\text{см}^{-1}$, характерные для кальцита тригональной сингонии (рис. 2б). В таблице 1 показано, что относительное изменение содержания кальцита в арагонитовых раковинах зависит от температуры нагревания. Эти и литературные данные свидетельствуют о том, что арагонит превращается в природе в кальцит. Поэтому среднеплейстоценовых и более древних меловых отложений Прикаспийской впадины нами не обнаружена арагонитовая структура. Найденные раковины моллюсков из этих отложений имеют лишь кальцитовую структуру.

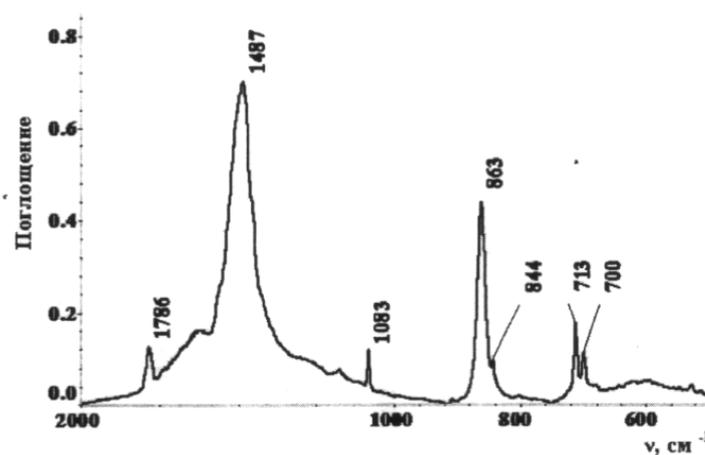
Таблица 1 – Относительное изменение содержания кальцита в раковинах двустворчатого моллюска *Cardium edule* (возраст 6,4 тыс. лет) при различных температурах

Температура	$\Delta l / l_1 + l_2$	Время прогревания
25°C (до обработки)	0,16	
310°	0,23	5 мин.
340°	0,28	5 мин.
400°	0,60	5 мин.
450°	1,0	5 мин.
100°	1,0	несколько суток [8]

Примечание – в присутствии молекул воды скорость перехода увеличивается [8].



a



б

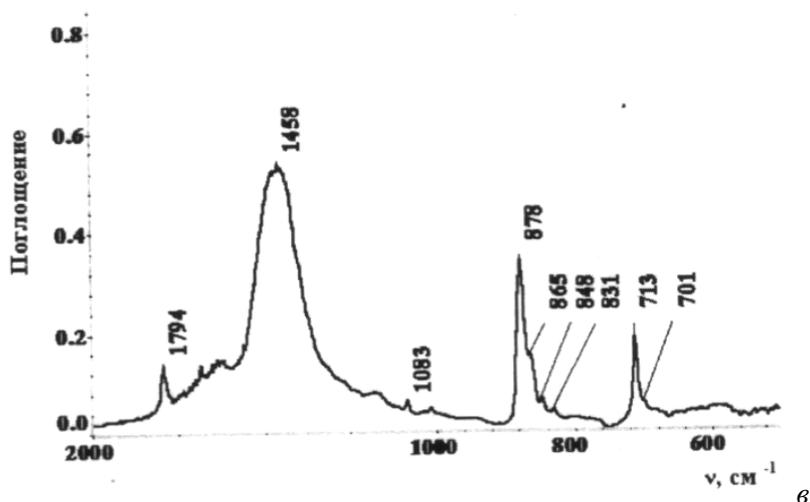


Рисунок 1 – Инфракрасные спектры поглощения кальцит-аргонитовых раковин: а-раковина двусторчатого моллюска *Cardium edule* (Новокаспийского отложения); б-раковина моллюска *Vicinum* (Кент, побережье Северного моря, T=10,5тысч.лет); в-раковина Нептуния (р.Таймыра, Западно-Сибирская неизменность, 158,500 тыс.лет.)

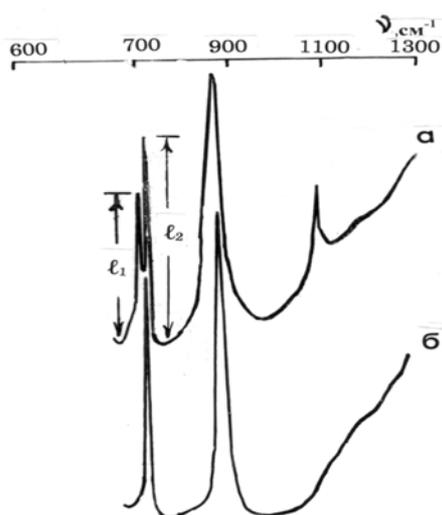


Рисунок 2 – ИК-спектр раковины моллюска *Cardium edule*, взятой из новокаспийской террасы: а – при 25⁰С, б – после прогрева при 450⁰С

Способ определения геологического возраста аргонитовых ископаемых раковин моллюсков, включающий отбор, подготовку образцов и анализ образцов проводят методом инфракрасной (ИК) – спектроскопии, а датированию образцов карбонатных ископаемых по соотношению аргонитовой и кальцитовой структуры, определенному по интенсивности соответствующих линий ИК - спектра.

Такие полосы в ИК-спектрах, присущие только аргонитовым структурам, наблюдаются у всех изученных раковинах, взятых из новокаспийской и хвалынской террас Прикаспийской впадины. Для сравнения были изучены ИК-спектры ископаемых образцов мелового периода мезозойской эры, взятых с плато Актологай (Западный Казахстан). В качестве объектов исследования были взяты кораллы, белемнит, раковины, имеют в спектре полосы, характерные для кальцита, присутствует одна полоса поглощения валентного колебания ν_4 карбонат-иона, так как группа симметрии карбанат-иона в кристалле кальцита – D_3 (рис.3).

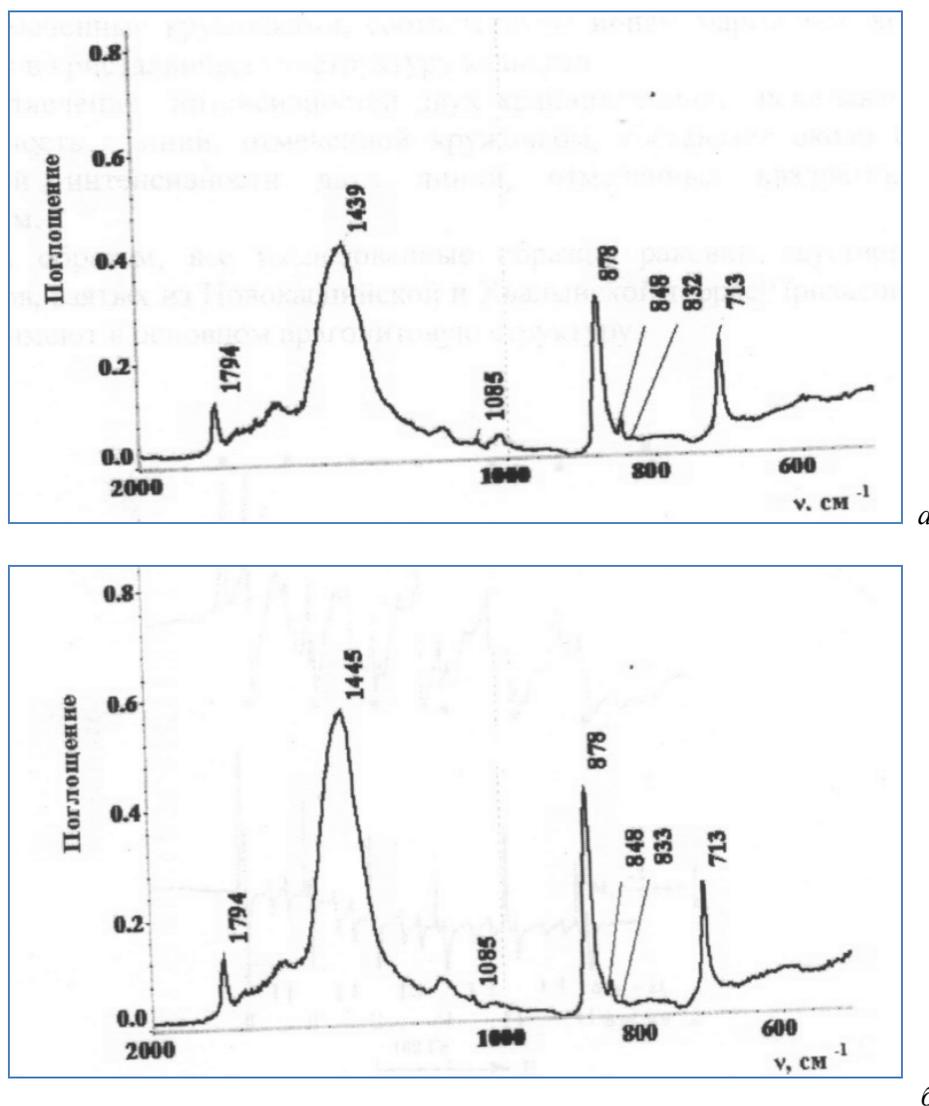


Рисунок 3 – Инфракрасные спектры поглощения кальцитовых раковин Прикаспия: а-раковина белемнита (*Belemnitella*) мелового периода; б- раковина моллюска *Mastra Caspia* (нижний неоген – миоцен)

Очень ценную информацию можно получить с помощью электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Нами обнаружено, что в спектрах ЭПР голоценовых плейстоценовых раковин, собранных в Прикаспийском регионе, фиксируются линии, относящиеся к двум ионам марганца с отличительными спектральными параметрами. На рис. 4а представлен спектр ЭПР раковины двустворчатого моллюска *Cardium edule* новокаспийского яруса. Спектр представляет собой наложение двух секстетов сверхтонкой структуры (СТС) от двух различных ионов Mn^{2+} , возникающих в результате сверхтонкого взаимодействия (СТВ) неспаренных электронов Mn^{2+} с ядром ^{55}Mn , спин которого равен $5/2$. Два спектра соответствуют двум кристаллическим структурам, в которые включены ионы марганца Mn^{2+} [9].

Линии, отмеченные квадратиками, соответствуют ионам двухвалентного марганца, которые включены в кристаллические структуры арагонита, а линии, отмеченные кружочками, соответствуют ионам марганца, которые включены в кристаллическую структуру кальцита.

Сопоставление интенсивностей двух крайних линий показывает, что интенсивность линии, отмеченной кружочком, составляет около 8% от суммарной интенсивности двух линий, отмеченных квадратиком и кружочком.

Таким образом, все исследованные образцы раковин двустворчатых моллюсков, взятых из Новокаспийской и Хвалынской террас Прикаспийской впадины, имеют в основном арагонитовую структуру.

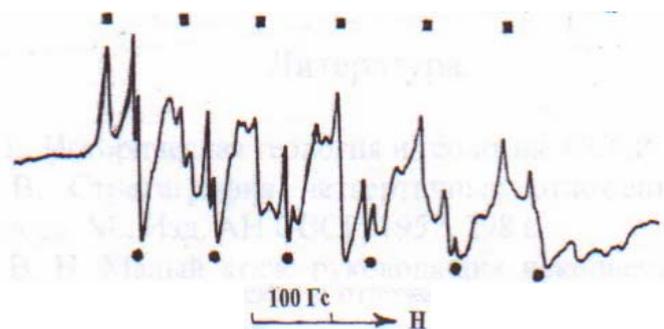


Рисунок 4 – Спектр ЭПР раковины моллюска *Cardium edule*, взятой из Новокаспийской террасы

Этот вывод согласуется с данными ИК-спектров и рентгеноструктурного анализа порошков раковин двустворчатых моллюсков, обитавших последние тысячелетия четвертичного периода в мелководной зоне северной части Каспийского моря.

Нагревание исследуемых голоценовых и плейстоценовых раковин в течение 5 мин при 450⁰С вызывает исчезновение спектра, отнесенного нами к арагонитовой структуре; в спектре остаются только возросшие по интенсивности линии Mn²⁺, характерные для кальцитовой структуры.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ikeya M., *New Applications of Electron Spin Resonance. Dating, Dosimetry and Microscopy*, Singapore–London, World Scientific, 1993. 500p.
- 2 Миловский А.В. *Минералогия и петрография*. М. Изд. Недра. 1973. 367с.
- 3 Федоров П.В. *Стратиграфия четвертичных отложений и история развития Каспийского моря*. М., Изд. АН СССР, 1957, 298 с.
- 4 Adler H.H., Kerr P.F. *Infrared study of aragonite and calcite*// *Amer. Mineral.* 1962. №47, P.360-375.
- 5 Плюснина И.И. *Инфракрасные спектры минералов*. М., Изд МГУ, 1977, 173 с.
- 6 Насиров Р., Калауова А.С., Шамаров Ш.С., Кудабаяев Х.К., Куспанова Б.К. Сравнительное изучение методом ЭПР некоторых раковин моллюсков, взятых из синхронных отложений Каспийского и Северного морей// *Изв. МОН и НАН РК, сер. химичес.*, 2002. №2. С.79-83.
- 7 Насиров Р., Насиров А.Р. Способ определения геологического возраста арагонитовых ископаемых, например, арагонито-кальцитовых раковин моллюсков. *Инновационный патент №22444*. 2010. Бюл. №4.
- 8 Webb T.L., Heystek T. *The carbonate minerals; The differential thermal investigation of clays*, London. 1957. 363p.
- 9 Насиров Р., Солодовников С.П. Особенности спектров ЭПР Mn в арагонитово-кальцитовых раковинах моллюсков в отложениях Прикаспия // *Известия АН РК, Сер.хим.* 1996. №3. С.66.

REFERENCES

- 1 Ikeya M., *New Applications of Electron Spin Resonance. Dating, Dosimetry and Microscopy*, Singapore–London, World Scientific, 1993. 500p.
- 2 Milovskij A.V. *Mineralogija i petrografija*. M. Izd. Nedra. 1973. 367s.
- 3 Fedorov P.V. *Stratigrafija chetvertichnyh otlozhenij i istorija razvitija Kaspijskogo morja*. M., Izd. AN SSSR, 1957, 298 s.
- 4 Adler H.H., Kerr P.F. *Infrared study of aragonite and calcite*// *Amer. Mineral.* 1962. №47, R.360-375.
- 5 Pljusnina I.I. *Infrakrasnye spektry mineralov*. M., Izd MGU, 1977, 173 s.
- 6 Nasirov R., Kalauova A.S., Shamarov Sh.S., Kudabaev H.K., Kuspanova B.K. *Sravnitel'noe izuchenie metodom JePR nekotoryh rakovin molljuskov, vzjatyh iz sinhronnyh otlozhenij Kaspijskogo i Severnogo morej*// *Izv. MON i NAN RK, ser. himiches.*, 2002. №2. S.79-83.
- 7 Nasirov R., Nasirov A.R. *Sposob opredelenija geologicheskogo vozrasta aragonitovyh iskopaemyh, naprimer, aragonito-kal'citovyh rakovin molljuskov*. *Innovacionnyj patent №22444*. 2010. Bjul. №4.
- 8 Webb T.L., Heystek T. *The carbonate minerals; The differential thermal investigation of clays*, London. 1957. 363p.
- 9 Nasirov R., Solodovnikov S.P. *Osobennosti spektrov JePR Mn v aragonitovo-kal'ctovyh rakovinah molljuskov v otlozhenijah Prikaspija* // *Izvestija An RK, ser.him.* 1996. №3. S.66.

Резюме

Н. Жұмашева, Г.Т. Қартбаева, Л.У. Аманжолова, Б.Қ. Құспанова, Р. Насиров

¹Х. Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті)

²Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті;

³ «Жер, металлургия және кен байыту ғылымдары туралы орталық» АҚ)

КАСПИЙ ШӨГІНДІ ЖЫНЫСТАРЫНДАҒЫ ҚАЗЫЛЫП АЛЫНҒАН
МОЛЮСКА БАҚАЛШАҚТАРЫНЫҢ МИНЕРАЛДЫ ҚҰРАМЫН АНЫҚТАУҒА ЭПР
ЖӘНЕ ИҚ СПЕКТРОСКОПИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

Каспийдің шөгінді қабаттарынан алынған голоценді және плейстоценді жарма қабықты бақалшақтардың ЭПР және ИҚ спектрометрлерімен жазылған спектральды сипаттамалары зерттелді және одан басқа арагонитті құрылымның кальцитке айналуы зерделенді. Сондықтан да Каспийдің ортаплейстоцен және бор шөгінділерінен алынған моллюска бақалшақтарында арагонитті құрылым анықталмады.

Кілт сөздер: мінездеме, әдістер, қабыршақтар, ұлулар, шұқыр, арагонит, құрылым.

Summary

N. Zhumasheva, G.T. Kartbayeva, L.U. Amanzholova, B.K. Kuspanova, R. Nasirov

(Kh.Dosmukhamedov Atyrau State University)

²The Karaganda state university of a name of E.A.Buketov;

³Joint-stock company "The Center of Sciences about Earth, Metallurgy and Enrichments")

THE USE OF EPR AND IR SPECTROSCOPY TO STUDY THE MINERALOGICAL COMPOSITION
OF THE FOSSIL SHELLS OF MOLLUSKS CASPIAN DEPOSITS

We studied the spectral characteristics of the EPR and IR - spectroscopy of Holocene and Pleistocene shells of clams Caspian Basin, and also studied the structure of the transformation of aragonite to calcite. Therefore, in the Middle Pleistocene and older Cretaceous Caspian depression is detected aragonite structure of mollusk shells.

Keywords: characteristics, methods, scallops, clams, depression, aragonite structure.

Поступила 14.05.2013 г.

Ә.Б. БАЕШОВ, Э.Ж. ТӨЛЕШОВА, А.Қ. БАЕШОВА, У.А. АБДУВАЛИЕВА

(«Д.В.Сокольский атындағы Органикалық катализ және электрохимия институты» АҚ, Алматы қ.)

ӨНДІРІСТІК АЙНЫМАЛЫ ТОКПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАНҒАН КҮМІСТІҢ КАЛИЙ ИОДИДІ ЕРІТІНДІСІНДЕГІ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІ

Аннотация

Мақалада айнымалы токпен поляризацияланған күмістің калий иодиді ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеті зерттеліп, күміс иодидін алудың жаңа әдісі ұсынылған. Оның түзілуіне әртүрлі параметрлердің әсерлері келтірілген.

Кілт сөздер: электрохимия, күміс, айнымалы ток, күміс иодиді.

Ключевые слова: электрохимия, серебро, переменный ток, йодид серебра.

Keywords: electrochemistry, silver, alternating current, silver iodide.

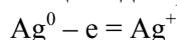
Бейтарап калий иодиді ерітінділердегі күмістің электрохимиялық қасиеті туралы мәліметтерді әдебиеттен кездестіре алмадық. Сол себепті калий иодиді ерітіндісінде жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен поляризациялаған кездегі күміс электродының электрохимиялық қасиеті зерттелінді.

Зерттеу жұмысы шыны электрохимиялық ұяшықта жүргізілді, электродты кеңістік бөлінбеген. Негізгі тәжірибенің ұзақтығы 0,25 сағатты құрайды. Электрод ретінде күміс пластинкасы (99,9 %) және титан сымы қолданылды. Электролизден кейін ерітіндідегі күміс ионының концентрациясы және күмістің еру жылдамдығы анықталды. Ток шығымы айнымалы токтың анодты жартылай периодын да есептелді.

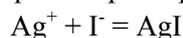
Екі күміс электродын жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен поляризациялап, ток тығыздығы 200-1200 А/м² аралығында өзгерткенде, металдың еруінің ток бойынша шығымы (ТШ) 1,5 – 2,5% аспайды. Күміс электродтарының біреуін титан сымымен ауыстырғанда айнымалы токтың анодты жартылай периодында күміс еруінің ТШ мардымды өседі. Титан электроды [1, 2] ғылыми жұмысында сипатталған қасиетіне байланысты таңдалынып алынды. Осы мәліметке сәйкес айнымалы токтың анодты жартылай периодында титан электроды бетінде вентильді жартылай өткізгіштік қасиетке ие тотықтық қабат түзіледі, сондықтан ток титан электроды арқылы тек катодты жартылай периодында ғана өте алады. Күмістің айнымалы токпен поляризацияланған кезінде еруіне титан және күміс электродтарындағы ток тығыздығының, ерітіндідегі калий иодиді концентрацияның және электролиз ұзақтығының әсері зерттелінді.

Титан және күміс электродтарын айнымалы токпен поляризациялау кезінде, титандағы ток тығыздығын 20 кА/м²-тан 140 кА/м²-ге дейін өзгерткен кезде, айнымалы токтың анодтық жартылай периодында күмістің электрохимиялық еру реакциясы жүретіндігін көрсетті. Күміс еруінің ток бойынша максимальды шығымы – 55,2% және еру жылдамдығы – 34,1 мг/см²·сағ титан электродында ток тығыздығы – 100 кА/м² кезінде байқалады. Шамасы, бұл жағдайда титан электродының бетінде вентильдік қасиеті жоғары тотық қабаттары түзіледі. Алынған нәтижелер 1-суретте көрсетілген.

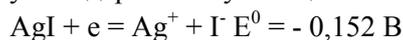
Одан әрі қарай ток бойынша шығымға күмістің еруіне ондағы ток тығыздығының әсері зерттелінді. Күміс электродындағы ток тығыздығы 200 А/м² кезінде, күмістің ток бойынша еруінің максимальды шығымы 55,2 % құрайды (2-сурет). Ал одан ары қарай электродтағы ток тығыздығының жоғарылауы күміс еруінің ТШ төмендетеді. Бұл кезде күміс электродында мынадай реакциялар жүреді. Айнымалы токтың анод жартылай периодында күміс тотығады:



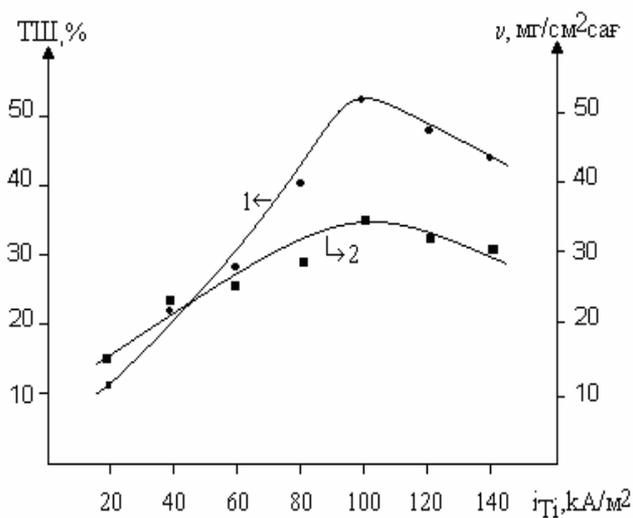
Калий иодидінің ерігіштік коэффициенті өте төмен болғандықтан ($E_{\text{AgI}} = 8,3 \cdot 10^{-17}$) [3] күміс иондары иодид иондарымен әрекеттесіп, сарғыш түсті күміс иодиді түзіледі:



Калий иодидінің тотықсыздану стандартты әлеуетінің мәні теріс:



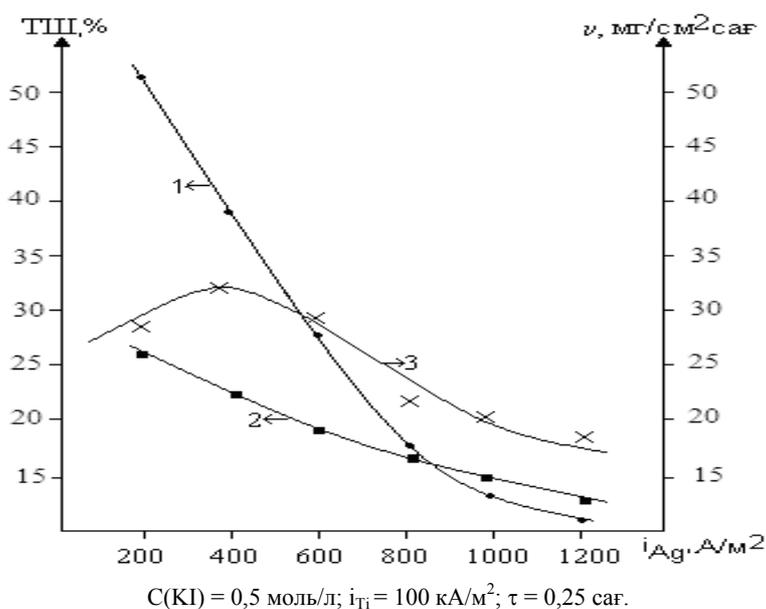
сондықтан оның катод жартылай периодында қайта тотықсыздану мүмкіншілігі төмен. Бірақ бұл реакция электродтағы ток тығыздығы артқан сайын орын алады. Бұл кездегі электрод бетінде пассивті пленка түзіліп, қосымша оттегі бөліну реакциясы орын алуы мүмкін.



$C(\text{KI}) = 0,5 \text{ моль/л}; i_{\text{Ag}} = 200 \text{ A/m}^2; \tau = 0,25 \text{ сaғ}$

1-сурет – Титан электродындағы ток тығыздығының күміс еруінің ток шығымына (1) және еру жылдамдығына әсері (2)

Салыстыру мақсатында тұрақты токпен анодты поляризациялау кезінде күмістің анодты еруі зерттелінді (2-сурет, 2-кисық). Тұрақты ток тығыздығында жүргізілген зерттеу негізінде күміс еруінің ТШ тәуелділігі тұрғызылды. Анодты поляризацияланған күміс электродының ток бойынша шығымы 25,4 % аспайды.



$C(\text{KI}) = 0,5 \text{ моль/л}; i_{\text{Ti}} = 100 \text{ kA/m}^2; \tau = 0,25 \text{ сaғ}$

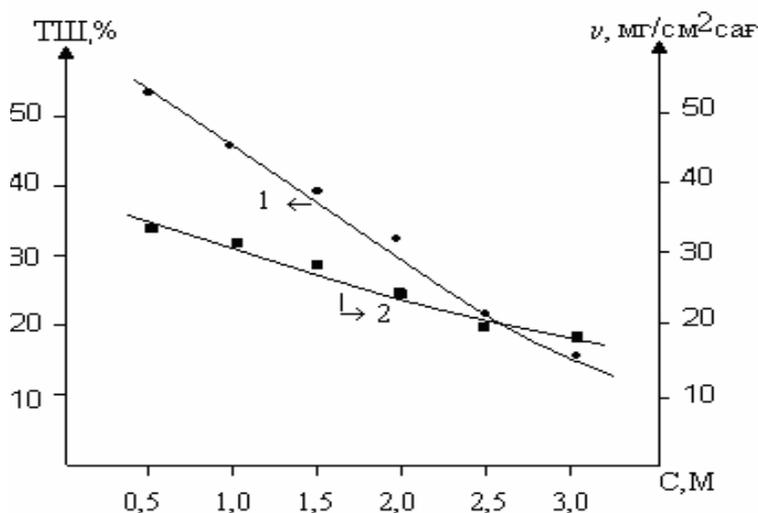
2-сурет – Күміс электродындағы ток тығыздығының оның еруінің ток бойынша шығымына (1), еру жылдамдығына (3) және анодты поляризацияланған кезінде еруінің ток бойынша шығымға (2) әсері

Ток тығыздығы күміс электродында – 200 A/m^2 , титан электродында – 100 A/m^2 кезінде, калий иодиді концентрациясының өзгеруінің әсері зерттелінді (3-сурет). Күміс еруінің ток бойынша максималды шығымы және еру жылдамдығы калий иодидінің төменгі концентрацияларында байқалады.

Ерітіндінің Γ аниондарымен онан әрі қанығуы металл бетінде күміс иодидінің тығыз қабатының тез және оңай түзілуіне жағдай тудырады, осындай қорғаныштық қабат қалыңдығының артуы металдың еруін қиындатып, ТШ және күмістің еру жылдамдығын баяулатады.

Күмістің беткі қабатындағы иодидтік пленкаларының құрылымы электролиз ұзақтығына тәуелді. Аз уақыт кезінде иодидтік қабаттар түзіліп үлгермейді де, осыған сәйкес еру қарқынды жүреді. Себебі түзілген күміс иодиді электрод бетінен ажырап, электролитке кетіп отырады.

Уақыттың ұзаруы біртіндеп күміс электроды бетінде иодидтік қабаттың түзілуіне әкеліп, айнымалы токтың анодты жартылай периодында электродтың біртіндеп пассивтелуіне және күміс еруінің тежелуіне алып келеді. Электролиз уақытының әсері 1-кестеде көрсетілген, электролиз ұзақтығы көбейген сайын ТШ төмендейді.



$$i_{\text{Ag}} = 200 \text{ A/m}^2; i_{\text{Ti}} = 100 \text{ A/m}^2; \tau = 0,25 \text{ с.}$$

3-сурет – Күміс электроды еруінің ток бойынша шығымына (1) және еру жылдамдығына (2) калий иодиді концентрациясының әсері

1-кесте – Күміс электроды еруінің ТШ және еру жылдамдығына электролиз ұзақтығының әсері: $i_{\text{Ag}}=200 \text{ A/m}^2$, $i_{\text{Ti}} = 100 \text{ A/m}^2$, $[\text{KI}] = 0.5 \text{ M}$

	Электролиз ұзақтығы, мин					
	15	30	45	60	75	90
ТШ, % Ag^+	55,2	48,1	41,2	36,2	30,3	27,1
v, күмістің еру жылдамдығы, $\text{мг/см}^2 \cdot \text{с}$	33,3	31,3	28,5	26,5	24,1	23,2

Сонымен алғаш рет калий иодиді ерітіндісінде өндірістік айнымалы токпен поляризацияланған күмістің электрохимиялық қасиеті зерттелінді. Айнымалы токпен поляризацияланған күміс еруінің ТШ және жылдамдығына электрохимиялық процесстің параметрлері анықталды. Оңтайлы жағдайда күміс электродынан еріп, күміс иодидінің түзілуінің ток бойынша шығымы 50 % асатындығы көрсетілді.

ӘДЕБИЕТ

1 Башов А.Б., Доспаев М.М. О формировании оксида меди (I) при поляризации медного электрода переменным током // В кн.: Исследование электрохимических превращений простых и сложных веществ в растворе. Караганда. 1990. С.9.

- 2 Жылысбаева Г.Н., Башов А.Б., Бейбитова А. Исследование электродных процессов при поляризации медных электродов переменным током в кислых растворах. КИМС, Алматы, №6. 1996, с.34-38.
3 Справочник химика. Москва – Ленинград, изд.: Химия, 1964. – 1005 с.

REFERENCES

- 1 Bayeshov A., Dospayev M.M. *About formation of oxide of copper (I) at polarization of a copper electrode by alternating current* // In book: Research of electrochemical transformations of simple and difficult substances in solution. Karaganda. **1990**. – 9p. (in Russ.).
2 Zhylyysbaeva G.N., Baeshov A., Beybitova A. *Research of electrode processes at polarization of copper electrodes by alternating current in sour solutions*. KIMS, Almaty, № 6. **1996**, 34-38 p. (in Russ.).
3 *Directory of the chemist*. Moscow – Leningrad, prod. : Chemistry, **1964**. -1005 p. (in Russ.).

Резюме

А.Б. Башов, Э.Ж. Тулешова, А.К. Башова, У.А. Абдувалиева

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

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ СЕРЕБРА В РАСТВОРЕ ИОДИДА КАЛИЯ ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ

В данной статье изучено электрохимическое поведение серебра в растворе иодида калия при поляризации промышленным переменным током и на этой основе разработан новый способ получения иодида серебра.

Ключевые слова: электрохимия, серебро, переменный ток, иодид серебра

Summary

A.Bayeshov, E.Tuleshova, A.Bayeshova, U.Abduvalieva

(«Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry of D.V. Sokolsky», Almaty)

ELECTROCHEMICAL BEHAVIOUR OF SILVER IN SOLUTION OF IODIDE OF POTASSIUM AT POLARIZATION BY INDUSTRIAL ALTERNATING CURRENT

In this article the electrochemical behavior of silver in solution of iodide of potassium is studied at polarization by industrial alternating current and on this basis the new way of receiving iodide of silver is developed.

Keywords: electrochemistry, silver, alternating current, silver iodide

Поступила 15.05.2013 г.

ӘОЖ 628.517.2:669

Д.Қ. СҮЛЕЕВ, Ж.О. ЖҰМАДИЛОВА

(Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы қ-сы)

ДЫБЫСТЫҚ СӘУЛЕЛЕНУДІ ӨЛШЕУ

Аннотация

Жұмыста өндіріс орындарында шумен күресу жолдарының мәселелері талқыланды. Шуды зерттеу бойынша әдістемелік зерттеу нәтижелері ұсынылды. Шуды зерттеу мақсатында материалдарды дыбыстық сәулеленуі бойынша зерттеуге арналған құрылғы қолданылып, қарастырылған болат үлгілерінің акустикалық сипаттамалары ұсынылды.

Кілт сөздер: шу және діріл, материалдарды дыбыстық сәулеленуі бойынша зерттеуге арналған құрылғы, дыбыстық қысым деңгейі, дыбыс деңгейі, болат үлгісі, демпферлік қасиеттер, машина жасау.

Ключевые слова: шум и вибрация, устройства для исследования материалов по звукоизлучению, уровни звукового давления, уровень звука, образец стали, демпфирующие свойства, машиностроение.

Keywords: noise and vibration, the device for research of materials on sound generation, level of sound pressure, level of sound, damping properties, mechanical engineering.

Өндіріс орындарында шу мен дірілдің жұмысшыға әсерінің алдын алу, шу және дірілмен күресу жолдары біршама уақыттан бері елімізде еңбек қорғау саласы бойынша өзекті мәселе болып келеді. Өндірістік шу – жұмысшының денсаулығына, оның ішінде есту мүшесіне, жүйке жүйесіне, сонымен қатар жұмысқа деген қабілеттілігінің төмендеуіне алып келеді.

Машина жасау және металлургия саласында соққылы және механикалық шу түрлері жиі кездеседі.

Өндіріс орындарындағы негізгі шу көздеріне: машина жасау саласында енгізу қақпақшалары, ұстастырмалар, бұрандамалар, тетіктер, жүксауыттары, біліктер, білдектер жатады. Аталған бөлшектердің материалы көбіне металл қорытпалар болып келеді.

Осы кезеңге дейінгі ғалымдардың зерттеу нәтижелері мен дәлелдеріне сүйенсек, өндіріс орнындағы жоғары дыбыс окшаулау, демпферлік қасиетке ие шойын, болат және оның қорытпалары екені белгілі.

Болат және оның қорытпаларының демпферлеуші қасиеттерін бағалауда дыбыс шығарудың критерийі ретінде қолданатын әдістер соққы әсері болған жағдайда нақты орын алатын шу шығару кескінін анық етіп алуға мүмкіндік береді.

Жұмыста қорытпалардың акустикалық қасиеттерін (дыбыс деңгейін, дыбыс қысымының деңгейін) зерттеу мақсатында материалдарды дыбыстық сәулеленуі бойынша зерттеуге арналған құрылғы қолданылды [3].

Жоғарыда атап көрсеткен әдістер негізінде жұмыста болаттардың (20ХН4ФА, 08Х17Т, 20Х12ВНМФ, 38Х2МЮА, 38Х2НМ3, 35ХН1М2) дыбыстық сәулеленуі өлшемдері анықталды. Өлшеу жұмысы материалдың дыбыстық сәулеленуін зерттеуге арналған құрылғыда іске асырылады. Белгілі бір қашықтықта соққышты h_1, h_2, h_3, h_4 биіктікте үлгі бетіне түсіргенде дыбыс қысымының деңгейі әр жиілікте әртүрлі мәндерді көрсетті.

Тәжірибе нәтижесі және дыбыс қысымы деңгейінің (ДҚД) сипаттамалары келесі мәндерге ие:

- дыбыс қысымының деңгейі зерттелген үлгілермен соқтығысу кезінде 50-88 дБ диапазонында өзгереді;

- дыбыс қысымының деңгейінің максимумы 125 Гц жиілігінде (88 дБ) байқалады;

- дыбыс қысымының деңгейінің минимумы – 4000 Гц (50-54дБ);

- салыстырылатын үлгілердің соққышпен соқтығысу кезіндегі дыбыс қысымының максималды мәндері соқтығысуды және h_2 биіктігінен жасағанда байқалады (максималды биіктігі);

- салыстырылатын үлгілердің соққышпен соқтығысу кезіндегі дыбыс қысымының минималды мәндері соқтығысуды және h_4 биіктігінен жасағанда байқалады;

- «А» сипаттамасы бойынша 20ХН4ФА, 08Х17Т, 20Х12ВНМФ, 38Х2МЮА, 38Х2НЗМ, 35ХН1М2ФА болат үлгілерінің дыбыс деңгейінің (ДД) максимумы соққышпен h_4 биіктігінен соқтығысқанда байқалады;

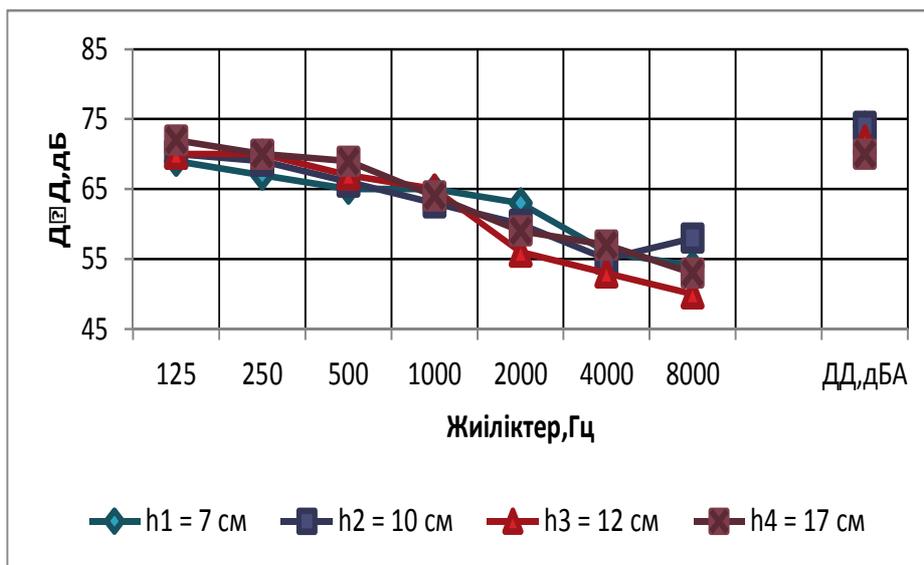
1-кесте – Болат үлгілерінің құюдан кейінгі акустикалық сипаттамалары

№	Болат маркасы	Соққыш биіктігі, h	Орташа геометриялық жиіліктер жолағындағы Гц, дыбыстық қысым деңгейі, дБ							ДД, дБА
			125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	20ХН4ФА	$h_1 = 7$ см	69	67	65	65	63	56	54	74
		$h_2 = 10$ см	70	69	66	63	60	55	58	74
		$h_3 = 12$ см	70	70	67	65	56	53	50	72
		$h_4 = 17$ см	72	70	69	64	59	57	53	70
2	08Х17Т	$h_1 = 7$ см	74	72	70	66	68	64	63	73
		$h_2 = 10$ см	73	71	67	72	68	49	60	68
		$h_3 = 12$ см	73	70	66	63	61	56	60	74
		$h_4 = 17$ см	75	73	62	66	67	63	64	76
3	20Х12ВНМФ	$h_1 = 7$ см	65	63	62	58	57	53	51	59
		$h_2 = 10$ см	66	61	60	58	61	56	52	62
		$h_3 = 12$ см	67	64	62	59	59	54	50	59
		$h_4 = 17$ см	68	63	60	57	55	52	50	58
4	38Х2МЮА	$h_1 = 7$ см	65	60	63	61	58	57	56	73
		$h_2 = 10$ см	71	70	69	64	63	60	60	72
		$h_3 = 12$ см	76	75	73	75	70	67	65	70
		$h_4 = 17$ см	77	74	71	68	65	66	61	69
5	38Х2НМЗ	$h_1 = 7$ см	80	80	78	77	73	71	69	76
		$h_2 = 10$ см	82	81	79	76	74	71	70	75
		$h_3 = 12$ см	82	80	77	75	72	69	67	73
		$h_4 = 17$ см	80	76	74	70	70	65	66	72
6	35ХН1М2ФА	$h_1 = 7$ см	85	83	80	81	77	76	73	82
		$h_2 = 10$ см	87	84	82	81	79	77	74	83
		$h_3 = 12$ см	87	85	80	80	77	76	73	80
		$h_4 = 17$ см	88	87	82	81	79	79	77	81

Алынған болаттардың келесі демпферлену механизмдерін атап кетуге болады: магнитомеханикалық (қорытпаның химиялық құрамында Fe 90% болған кезде); дислокациялық; бұл механизмдер дыбыс энергиясының тиімділігін анықтайды.

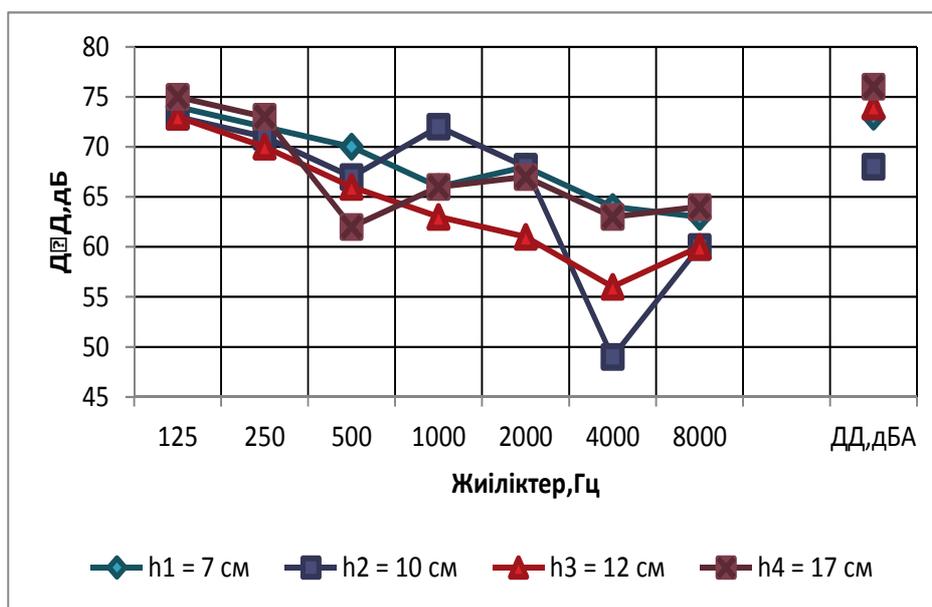
Дыбыстық сәулеленудің амплитудалық тәуелді демпферленуі 20ХН4ФА, 08Х17Т, 20Х12ВНМФ, 38Х2МЮА, 38Х2НЗМ, 35ХН1М2ФА болат қорытпаларында байқалған.

Тәжірибе нәтижелері және дыбыс қысымы деңгейінің (ДҚД) кескін сипаттамалары келесі түрге ие болады.



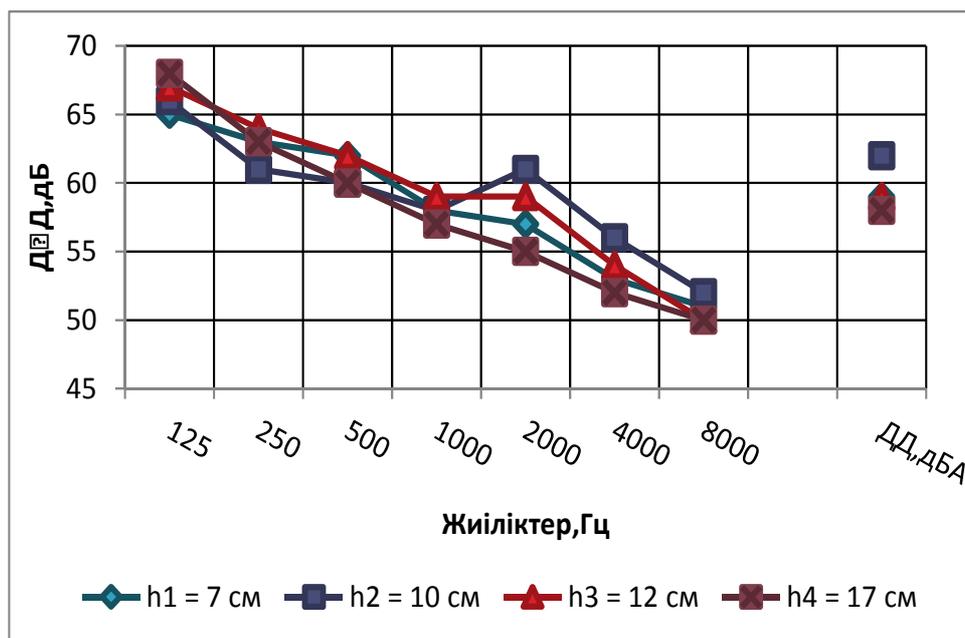
1-сурет – Сокқы кезіндегі 20XN4ФА болатының дыбыстық сәулелену сипаттамасы

1-суретке тоқталатын болсақ, $h_3 = 12$ см-де ДҚД барлық жиілік жолағында төмендегендігін байқауымызға болады, осындай қиғаш деңгейлерді, жалпы айтқанда, барлық жиілікте байқауымызға болады, бұл қысымның амплитудалық тәуелділігін білдіреді.



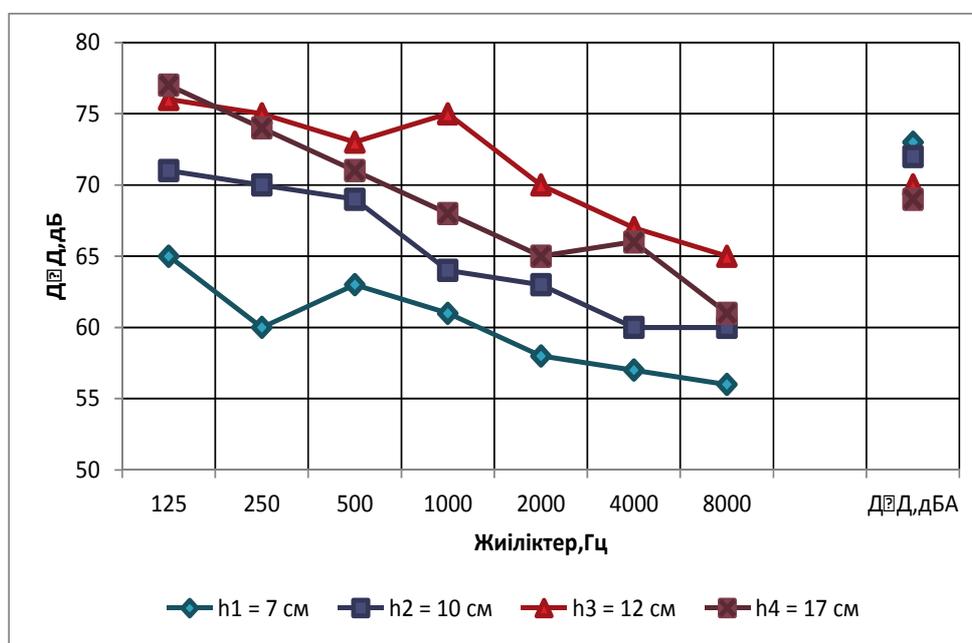
2-сурет – Сокқы кезіндегі 08X17Т болатының дыбыстық сәулелену сипаттамасы

08X17T болатының ДҚД-ның барлық жиіліктерде ретсіздігі көрінеді, бұл дегеніміз – резонанс жиілігінің ауытқуын дәлелдейді.



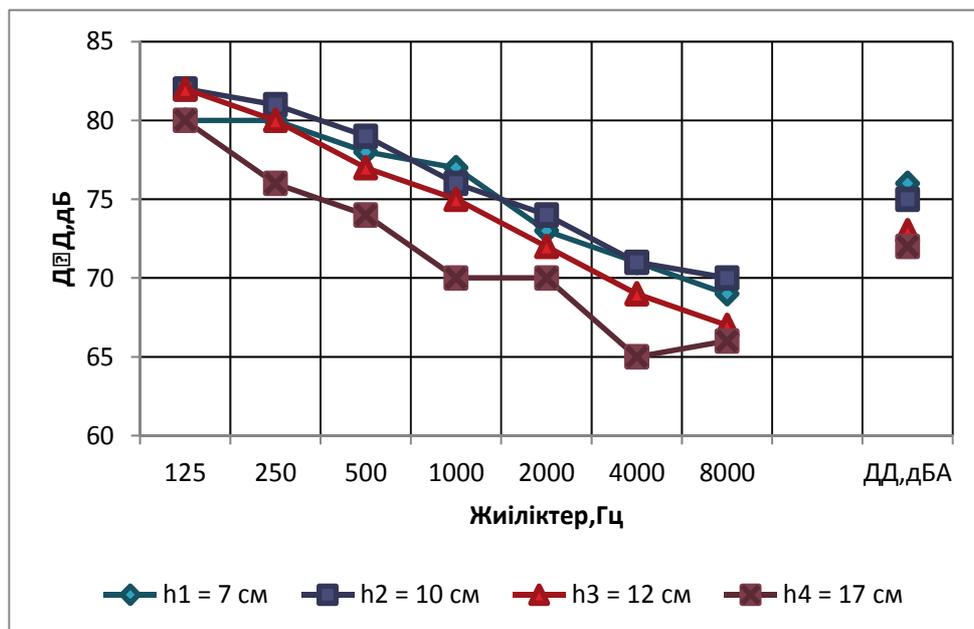
3-сурет – Соққы кезіндегі 20X12ВНМФ болатының дыбыстық сәулелену сипаттамасы

3-суретте $h_2 = 10$ см биіктіктен басқа барлық (h_1, h_3, h_4) биіктіктерде ДҚД бірқалыпты төмендеуі көрінеді. Бұл жерде термиялық өңдеу химиялық қосылыстардың әсерінде екендігін дәлелдейді. ДҚД: 50-68 дБ; ал ДД: 58-62 дБА.



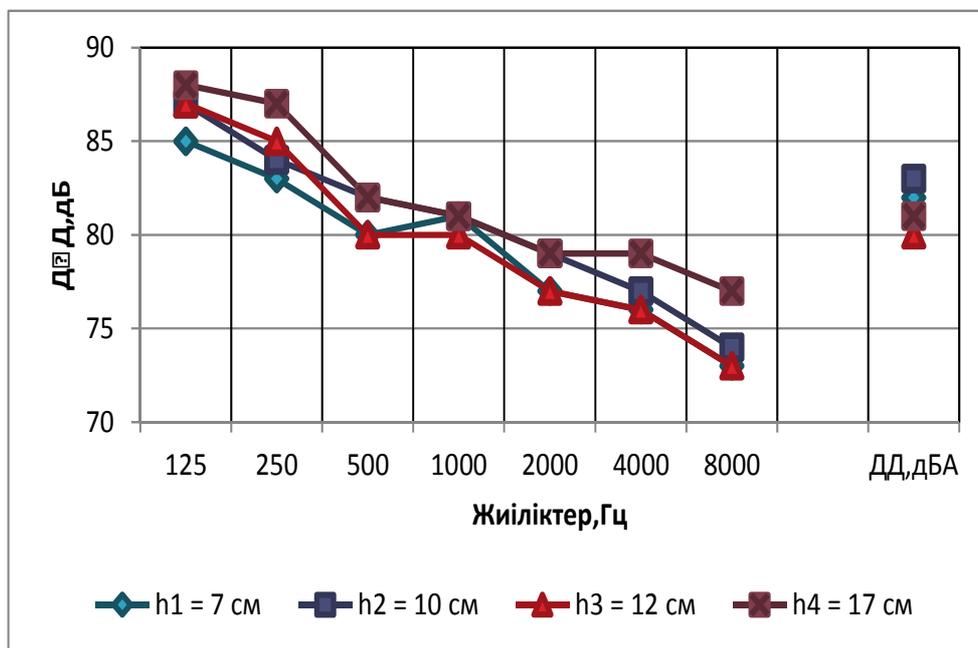
4-сурет – Соққы кезіндегі 38X2МЮА болатының дыбыстық сәулелену сипаттамасы

38X2МЮА болатының ең төменгі ДҚД мәні $h_1 = 7$ см биіктікте 56-65 дБ аралығында, ДД= 73 дБА байқалады.



5-сурет. Соққы кезіндегі 38X2H3M болатының дыбыстық сәулелену сипаттамасы

5-суретте болат 38X2H3M $h_1 = 7$ см биіктікте 1000, 2000 Гц жиіліктерде ДҚД=70 дБА тұрақты болып табылады, бұл дегеніміз – дыбыстың таралу шартының бірқалыптылығын білдіреді.



6-сурет. Соққы кезіндегі 35XH1M2ФА болатының дыбыстық сәулеленуінің сипаттамасы

6-суретке сәйкес 35XH1M2ФА үлгісінің амплитудаға тәуелді дыбыстық сәулеленудің демпферленуінің максималды тиімділігі 125-250 Гц жиіліктерде байқалды.

Жиіліктің 500 Гц болғанда 35XH1M2ФА үлгісінің соққышпен h_2 биіктігінен соқтығысуы кезінде ДҚД=82 дБ, ал 35XH1M2ФА үлгісінің соққышпен h_3 биіктігінен соқтығысуы кезінде ДҚД=80 дБ. Тиімділігі – ДАТ=2 дБ.

ӘДЕБИЕТ

1 *Zhumadilova Zh.O., Uteпов T.E.* Development of alloys with advanced damping properties. Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности: интеграция науки и практики // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции (г.Ставрополь, 16 мая 2008г). - Ставрополь: «Сервисшкола», 2008. С.130

2 *Zhumadilova Zh.O.* Influence of the chemical compound and heat treatment on damping properties of steels. / Вестник Национальной Академии Наук Республики Казахстан, Алматы 2009, №4, июль. С.18.

3 Инновационный патент №22198 KZ. Устройство для исследования материалов по звукоизлучению / Жумадилова Ж.О., Сулеев Д.К., Утепов Е.Б.; опубл. 15.01.2010, Бюл.1.

4 *Zhumadilova Zh., Suleyev D., John J. Moore.* Development of steels with advanced damping properties // USA, Pittsburgh, Pennsylvania. Materials Science & Technology 2009, Conference & Exhibition October 25-29. P.1747-1756.

5 *Zhumadilova Zh.O.* Development of damping multiple alloyed steels. Monograph. LAP. LAMBERT Academic Publishing. Saarbrucken, Germany. 2011. ISBN 978-3-8443-3162-2. P.138.

6 *Жұмаділова Ж.О.* Қатты материалдардың дыбыс окшаулау қасиеттерін зерттеу. / Научный журнал Министерства образования и науки, Поиск, Серия естественных и технических наук, №2, 2008. С.252.

REFERENCES

1 *Zhumadilova Zh.O., Uteпов T.E.* Development of alloys with advanced damping properties. Aktual'nye problemy bezopasnosti zhiznedejatel'nosti: integraciya nauki i praktiki // Sbornik nauchnyh trudov po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (g.Stavropol', 16 maja 2008g). - Stavropol': «Servisskola», 2008. S.130

2 *Zhumadilova Zh.O.* Influence of the chemical compound and heat treatment on damping properties of steels. / Vestnik Nacional'nyj Akademii Nauk Respubliki Kazahstan, Almaty 2009, №4, ijul'. S.18.

3 Innovacionnyj patent №22198 KZ. Ustrojstvo dlja issledovaniya materialov po zvukoizlucheniju / Zhumadilova Zh.O., Suleev D.K., Uteпов E.B.; opubl. 15.01.2010, Bjul.1.

4 *Zhumadilova Zh., Suleyev D., John J. Moore.* Development of steels with advanced damping properties // USA, Pittsburgh, Pennsylvania. Materials Science & Technology 2009, Conference & Exhibition October 25-29. P.1747-1756.

5 *Zhumadilova Zh.O.* Development of damping multiple alloyed steels. Monograph. LAP. LAMBERT Academic Publishing. Saarbrucken, Germany. 2011. ISBN 978-3-8443-3162-2. P.138.

6 *Zhumadilova Zh.O.* Қатты материалдардың дыбыс окшаулау қасиеттерін зерттеу. / Nauchnyj zhurnal Ministerstva obrazovaniya i nauki, Poisk, seriya estestvennyh i tehnickih nauk, №2, 2008. S.252

Резюме

Сулеев Д.К., Жумадилова Ж.О.

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева)

ИЗМЕРЕНИЕ ЗВУКОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

В работе рассмотрены вопросы борьбы с шумом. Представлены результаты исследовательских работ. Работа проведена с помощью устройства для исследования материалов по звукоизлучению, а также представлены акустические характеристики образцов стали.

Ключевые слова: шум и вибрация, устройства для исследования материалов по звукоизлучению, уровни звукового давления, уровень звука, образец стали, демпфирующие свойства, машиностроение.

Summary

Suleyev D.K., Zhumadilova Zh.O.

(Kazakh national technical university named after K.I.Satpayev)

MEASUREMENT RADIATION OF SOUND

The paper discusses the issues of anti-noise. The results of the research. The work was done with a device for the study materials on the acoustic behavior, and presents the acoustic characteristics of steel specimens.

Keywords: noise and vibration, the device for research of materials on sound generation, level of sound pressure, level of sound, damping properties, mechanical engineering.

Поступила 13.05.2013 г.

УДК 612.004.46

Ш.К. БАХТИЯРОВА, А.К. БАИМБЕТОВА, Н.Г. КУЛЬСЕИТОВ,
Б.И. ЖАКСЫМОВ, Г.О. ТУРСЫНОВА, А.А. КОРГАНБАЕВА*

*(РГП «Институт физиологии человека и животных» КН МОН РК
ГККП «Районная поликлиника Талгарского района»*)*

ОСМОТИЧЕСКАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ КРОВИ У УСЛОВНО-ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ

Аннотация

Исследовано состояние биологических мембран эритроцитов крови условно-здоровых людей, проживающих в экологически благоприятном регионе (г.Талгар Алматинской области). Показано, что при действии различных стресс-факторов 50% эритроцитов гемолизируются по отношению к 100% гемолизу, при этом действие гипотонического раствора хлористого натрия вызывает усиление гемолиза до 80% и выше. По отношению к возрастным группам выявлено, что у обследованных жителей от 20 до 50 лет осмотическая резистентность клеточных мембран находится на среднем уровне, после 50 лет наблюдается увеличение процента гемолиза на 10% и выше.

Ключевые слова: резистентность, эритроциты, мембраны, здоровье.

Кілт сөздер: тұрақтылық, эритроциттер, мембрана, денсаулық.

Key words: resistance, erythrocyte, membrane, health.

Введение

Осмотическая резистентность эритроцитов (ОРЭ) отражает стабильность клеточных мембран. С помощью данных осмотической резистентности эритроцитов можно дать оценку их физико-химических свойств, исследовать устойчивость (резистентность) к различным воздействиям [1]. Физиологические свойства, такие как деформируемость, осмотическая резистентность и способность к агрегации, обеспечивающие продвижение эритроцитов по кровяному руслу, а, следовательно, транспорт кислорода к органам и тканям, определяются лабильностью эритроцитарной мембраны. Последняя, в свою очередь, регулируется комплексом взаимосвязанных изменений в структуре липидного бислоя биомембран, где большую роль играет холестерин [2]. Чем ниже осмотическая резистентность эритроцитов, тем раньше происходит их гибель вследствие нарушения структурных и функциональных свойств мембран эритроцитов.

Цель данного исследования – определить состояние резистентности мембран эритроцитов у условно-здоровых людей, проживающих в экологически благоприятном регионе РК.

Методы и объект исследования

Исследования проводили на базе районной поликлиники г. Талгар Алматинской области. Объект исследования - условно-здоровые люди в возрасте от 20 до 50 и выше лет, проживающих в г.Талгар Алматинской области. Забор крови проводили натощак утром для определения осмотической резистентности эритроцитов (ОРЭ). Осмотическую резистентность эритроцитов (ОРЭ) определяли при их инкубации в течение 20 мин при 37°C в 0.40 г/100 мл растворе хлористого натрия. Оценивали также состояние мембран эритроцитов при сахарозном сжатии, вызываемом помещением эритроцитов на 60 мин при 37°C в 0,4 М раствор сахарозы [3]. Для определения роли белка эритроцитарной мембраны спектрина в поддержании ее резистентности сопоставляли уровень гемолиза эритроцитов, вызываемого их помещением в гипертонический 4 М

раствор хлористого натрия и инкубированием при 37°C и 50°C [3]. Во всех случаях после инкубации крови эритроциты осаждали центрифугированием и в супернатанте измеряли концентрацию гемоглобина. За 100% принимали уровень осмотического гемолиза эритроцитов (ОГЭ), вызываемого 0,1 г/100 мл раствора Na₂CO₃. Оптическую плотность регистрировали при длине волны 540 нм.

Результаты исследований и их обсуждение

Осмотическая резистентность мембран эритроцитов в гипотоническом растворе NaCl.

Резистентность мембран эритроцитов у обследуемых менялась в зависимости от возраста обследуемых. Так, величина осмотического гемолиза эритроцитов (ОГЭ) в 0,4 г/100 мл в гипотоническом растворе хлористого натрия у людей в возрасте от 20 до 30 лет составляла 82,46%, от 30 до 40 лет - 80,37%, от 40 до 50 лет - 79,33 % , а в категории выше 50 лет - 89,79%, во всех случаях $p < 0,05$ (таблица). Из таблицы видно, что процент гемолиза эритроцитов в 0,4 г/100 мл гипотоническом растворе хлористого натрия у людей в возрасте от 20 до 50 лет колеблется в пределах от 79,33 до 80,46% (таблица). После 50 лет действие гипотонического раствора привело к значительному снижению резистентности мембран, соответственно – увеличению % гемолиза эритроцитов на 10% (таблица).

Сахарозное сжатие. При исследовании осмотического гемолиза эритроцитов крови обследуемых при сахарозном сжатии было выявлено, что самые низкие значения гемолиза имеют обследуемые в возрасте от 40 до 50 лет – 4,4%, самые высокие показатели гемолиза были отмечены у лиц старше 50 лет – 6,68% (таблица). В целом, анализ полученных данных о резистентности мембраны эритроцитов при сахарозном сжатии показал, что мембрана эритроцитов крови у жителей экологически благоприятного региона устойчива к действию гипертонического раствора сахарозы – всего от 4,44 до 6,68% эритроцитов гемолизировались, причем минимальный уровень гемолиза при сахарозном сжатии эритроцитов наблюдался у 40-50 летних обследуемых.

Таблица – Показатели осмотического гемолиза эритроцитов в крови у жителей экологически благоприятного региона в зависимости от возраста

Возрастная группа	Гипотонический р-р NaCl	Сахарозное сжатие	Гиперосмотический шок	Гемолиз прогретых эритроцитов
20-30 лет	80,46±0,06	4,84±0,006	50,10±0,07	54,50±0,07
30-40 лет	80,37±0,02	4,60±0,001	50,21±0,05	53,83±0,06
40-50 лет	79,33±0,04	4,44±0,003	49,13±0,04	53,17±0,04
50-60 лет	89,79±0,05	6,68±0,007	60,23±0,10	60,48±0,10

Во всех случаях $p < 0,05$, за 100% принимали уровень осмотического гемолиза эритроцитов (ОГЭ), вызываемого 0,1 г/100 мл раствора Na₂CO₃

Гиперосмотический шок. Данные гемолиза эритроцитов в гипертоническом растворе колебались в пределах от 49,13% до 60,23% по отношению к 100% гемолизу. Выявлено, что если у людей в возрасте от 20 до 50 лет в гипертоническом растворе 4М раствора NaCl гемолизировалось около 50% эритроцитов в среднем, то у лиц старше 50 лет процент гемолизации увеличился на 10-11% и составил максимальный уровень – 60,23% в среднем по отношению к 100% гемолизу (рисунок).

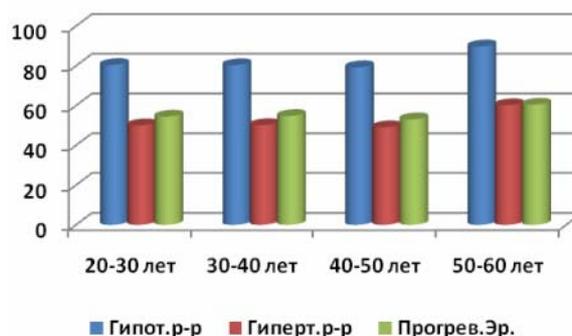


Рисунок – Изменение уровня осмотического гемолиза (%) эритроцитов в гипотоническом растворе, гиперосмотическом шоке и при их прогревании

Гемолиз прогретых эритроцитов. При прогревании эритроцитов крови в течение 30 мин при 50°C количество разрушенных эритроцитов составляло от 53,17% в группе лиц от 40 до 50 лет до 54,5% у 20-30 летних. У лиц, старше 50 лет 60%, эритроциты после их прогревания гемолизировались, что на 10-11% больше, чем в других возрастных группах (рисунок).

Таким образом, осмотическая резистентность мембран эритроцитов у жителей экологически благоприятного для проживания региона нашей страны находится на среднем уровне. Было показано, что при действии различных стресс-факторов, а именно действии гипотонических и гипертонических растворов, температурного фактора, в среднем только 50% эритроцитов гемолизуются по отношению к 100% гемолизу. Следует отметить, что действие гипотонического раствора хлористого натрия вызывает усиление гемолиза до 80% и выше. По отношению к возрастным группам было выявлено, что у обследованных жителей от 20 до 50 лет осмотическая резистентность клеточных мембран находится на среднем уровне, после 50 лет наблюдается увеличение процента гемолиза на 10% и выше. Нарушения в функциях и структуре биомембран клеток рассматриваются как индикаторы изменений нормального хода физиологических, биохимических и биофизических процессов в организме, обусловленных воздействием факторов внешней среды. В связи с этим исследование мембран эритроцитов, как адекватных моделей, весьма важно для понимания возникновения и развития различных состояний и соответствующих отклонений. Считается, что высокорезистентные эритроциты - молодые, недавно вышедшие в кровеносное русло клетки, слаборезистентные - старые клетки. Полученные данные согласуются с литературными данными, где при исследовании эритроцитов у людей, имеющих непосредственный производственный контакт с газообразными серосодержащими поллютантами (20 - 29 лет, 30 - 39 лет, 40 - 49 лет), было выявлено снижение резистентности мембран в связи с возрастом и стажем работы [4].

Вероятно, что в основе механизма снижения резистентности красных клеток лежит повреждение их мембран вследствие агрессивного действия эндогенных факторов внешней среды. В данном исследовании показано, что исследование особенностей устойчивости эритроцитов может служить основанием для использования проницаемости эритроцитарных мембран как критериев для определения тяжести эндогенной интоксикации либо ее отсутствия.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Сабанова А.Р.К. Изменение механической резистентности эритроцитов животных под влиянием ритмической гипоксии //Успехи современного естествознания. – 2006. – № 6 – С. 45-46.
- 2 Некрасова Ю.Н., Миронова И.К., Шорина Л.Н., Смирнова А.Е. Влияние пантового препарата на кислотно-резистентность эритроцитов самцов белых крыс при физической нагрузке//Сб. научных статей: Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения. Вып.11.–Саратов, 2009.– 148 с.
- 3 Тлепбергенова Л.Н., Кольбай И.С., Бутин Б.М. и др. Состояние эритроцитов при действии гетероциклических соединений тетрагидропиранового и пиперидинового рядов // 4 съезд физиол. Казахстана: Тез. докл. - Астана, 1999. - С.278-28.
- 4 Ярошинская А.П., Лазько А.Е. Устойчивость мембран эритроцитов человека в условиях воздействия серосодержащих газов // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 6 – С. 105-106.

REFERENCES

- 1 Sabanova R.K. Change of mechanical resistance of erythrocytes animals under the influence of the rhythmic hypoxia. Progress of modern natural science. – 2006. № 6. p.45-46.
- 2 Nekrasov N., Mironova I.K., Shorin L.N., Smirnov, A.E. The influence of the drug on the antlers acid resistance of erythrocytes of male albino rats with exercise. Sat. scientific papers: Issues of biology, ecology, chemistry, and teaching methods. №. 11. - Saratov, 2009. - 148 p.
- 3 Tlepbergenova L.N., Kolbay I.S., Boutin B.M. The state of red blood cells under the influence of heterocyclic compounds tetragidrotiopiranoovogo and piperidine series. IV Physiological Congress. Kazakhstan:-Astana, 1999.-p.278-28.
- 4 Yaroshinskaya A.P., Lazko A.E. Human erythrocyte membrane stability in conditions of sulfur-containing gases. Modern high technologies. - 2004. - № 6 - p.105-106.

Резюме

*Ш.Қ. Бахтиярова, А.К. Байымбетова, Н.Ф. Күлсейітов,
Б.И. Жақсымов, Г.О. Тұрсынова, А.А. Қорғанбаева*

*(ҚР БҒМ ҒК «Адам және жануарлар физиологиясы институты» РМК
«Талғар ауданының ауруханасы»*)*

**ДЕНСАУЛЫҚТАРЫ ҚАЛЫПТЫ ЖАҒДАЙДАҒЫ ТҰРҒЫНДАРДЫҢ ҚАН ҚҰРАМЫНДАҒЫ
ЭРИТРОЦИТ МЕМБРАНАСЫНЫҢ ОСМОСТЫҚ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ**

Экологиялық қолайлы аймақта тұратын салыстырмалы түрде денсаулығы мықты тұрғындарының қан құрамындағы эритроцит мембранасының күйі зерттелді (Талғар қ. Алматы облысы). 100% есеп бойынша әр түрлі күйзеліс-фактор кезінде эритроциттер 50% гемолизденді, натрий хлоридінің гипертониялық ерітіндісі әсерінен гемолиз 80%-ға дейін жоғарылады. 20–50 жас аралығындағы тұрғындардың клетка мембранасының осмостық тұрақтылығы орта деңгейде, ал 50 жастан жоғарыларда гемолиз – 10%-ға жоғары.

Кілт сөздер: тұрақтылық, эритроциттер, мембрана, денсаулық.

Summary

Sh. K. Bachtiyrova, A.K. Baimbetova, N.G. Kulseitov, B.I. Zhaksymov, G. Tursynova, A. Korganbaeva

(Institute of Physiology of human and animals)

OSMOTIC RESISTANCE OF RED BLOOD FROM HEALTHY PEOPLE ON PROBATION.

The state of biological membranes of red blood cells conditionally healthy people living in ecologically clean region (Talgar t. Almaty region). It is shown that the action of various stress factors 50% hemolyzed erythrocytes, with respect to 100% hemolysis, and the effect of a hypotonic solution of sodium chloride causes increased hemolysis to 80% and above. With respect to the age groups revealed that the examined from 20 to 50 years osmotic resistance of the cell membrane is average, after 50 years, an increase in the percentage of hemolysis by 10% and above.

Key words: resistance, erythrocyte, membrane, health.

Поступила 01.04.2013 г.

УДК 575.24.1:633.11.16

А.М. КОХМЕТОВА¹, М.Н. АТИШОВА¹, Р.А. ОРАЗАЛИЕВ², Л.Б. СЕЙІЛОВА³

¹Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы;

²Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алмалыбақ,;

³Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы)

БИДАЙДЫҢ САБАҚТЫ ТАТ АУРУЫНА *Puccinia graminis* *PERS.F.SP.TRITICI* ТӨЗІМДІ ГЕН ТАСЫМАЛДАУШЫЛАРЫН СӘЙКЕСТЕНДІРУ

Аннотация

Сабақты татқа *Puccinia graminis* Pers.f.sp.tritici төзімді бидайдың линияларына генетика-селекциялық зерттеу жүргізілді. Өнімділік белгісі бойынша 9 бидай үлгілерінде жоғары көрсеткіштер байқалды. SSR, STS және CAPS типті молекулалық маркерлерді қолданып, сабақты таттың қауіпті Ug99 расасына қарсы тұратын тиімді *Sr22*, *Sr25* және *Sr38* гендерінің тасымалдаушылары сәйкестендірілді. ПТР талдауының нәтижесінде зерттелген бидай линияларының ішінен алтауы *Sr38* генінің тасымалдаушысы екені анықталды. *Sr25/Lr19* ген кешені 10 линияда, ал *Sr22* гені 45 линияда бар екендігі дәлелденді. Сонымен бидай линияларына фитопатологиялық және генетикалық зерттеу жүргізіліп, таттың Ug99 расасына төзімділік танытатын *Sr*-ген тасымалдаушылары сәйкестендірілген. Бұл генотиптер сабақты татқа төзімділікті арттыру мақсатында Marker Assisted Selection (MAS) бағдарламаларында қолдануға донор ретінде ұсынылады.

Кілтті сөздер: бидай, төзімділік гендер, сабақты тат, молекулалық маркерлер.

Keywords: wheat, steady genes, stem rust, molecular markers.

Ключевые слова: пшеница, устойчивые гены, стеблевая ржавчина, молекулярные маркеры.

Бидай – дүние жүзі бойынша қолданылуы жағынан алдыңғы қатардағы дәнді дақылдардың бірі. Халықаралық өнеркәсіптік ұйымының сұрапшыларының бағалау мәліметтері бойынша, кез келген елдің ұлттық қауіпсіздігінің жалпы көрсеткіші – бидай өндірісі болып табылады. Бидайдың жылдық өнімділігі 600 млн т құрайды, ал 2020 жылы өнімге сұраныс 840 млн тоннадан 1 млн тоннаға дейін жетіп отыр [1]. Қазақстан дүние жүзі бойынша бидай өнімін өндіру жағынан алдыңғы қатардағы елдердің бірі болып есептеледі. Бидай республикамыздың ауылшаруашылық өнімдерінің 70% құрайды. Дәнді дақылдар Қазақстан үшін экономикалық және стратегиялық маңызды объект болып саналады. Еліміздің 12 млн га жерін бидай өнімдері алып жатыр [2].

Бидай өніміне жыл өткен сайын қауіп төндіретін және әр жылда эпифитотия деңгейінің дамуына себепші түрлі аурулар болып табылады. Халықаралық азық-түлік ұйымының ФАО (Food and Agriculture Organization) мәліметі бойынша, дүниежүзілік дән өндірісінде жыл сайын осы аурудан өнімнің 10%-ы шығынға ұшырайды. Дәнді дақылдар өнімділігі төмендеуінің басты себепшісі – тат ауруы және оны тудырушы саңырауқұлақтар болып табылады. Сабақты тат (қоздырғышы *Puccinia graminis pers.f.sp. tritici* саңырауқұлағы) бидайға ең қауіпті аурулардың бірі [3]. Сабақты тат өсімдіктің су балансын бұзып, фотосинтезді әлсіретіп, түзілу құбылыстарын төмендетіп, өсімдіктің өсуі мен дамуын тежейді. Эпифитотия жағдайында сабақты тат ауруынан өнім шығыны 40-100% құрауы мүмкін. Сабақты тат ауруының басқа аурулардан айырмашылығы бұл ауру бүкіл өнімді зақымдауы мүмкін. 1999 жылы Шығыс Африкада сабақты тат ауруының ең қауіпті TTKS патотипті жаңа Ug99 расасы табылды. Сабақты таттың бұл расасы ең бірінші рет Угандада тіркеліп, *Sr31* геніне вирулентті екені анықталды [4]. Бұл ген соңғы 30–35 жыл бойы бидайдың аурудан қорғануын қамтамасыз еткен болатын. Келесі жылдары бұл ауру Кенияда, Эфиопияда, Йеменде, Иранда және Пәкістанда табылды [5-8]. Бүгінгі таңда әлемнің ауылшаруашылық егістігінің 65 миллион гектарына тат ауруының эпифитотиясы қауіп туындап отыр [5].

Сабақты тат *Puccinia graminis Pers.f.sp.tritici* ауруының Ug99 расасы бидайдың көптеген төзімді *Sr*-гендеріне агрессивтілігімен ерекшеленеді. Әдебиеттегі мәліметтер бойынша, сабақты таттың Ug99 расасына мынандай *Sr*-гендер вируленттілік көрсетеді: *Sr5*, *Sr6*, *Sr7a*, *Sr7b*, *Sr8a*, *Sr9a*,

Sr9b, Sr9f, Sr9d, Sr9e, Sr9g, Sr10, Sr11, Sr12, Sr15, Sr16 Sr17, Sr18, Sr19, Sr20, Sr21, Sr23, Sr30, Sr31, Sr34, Sr41, Sr42.Wld-1 [9]. Ал келесі гендер эффективті деп саналады: *Sr2, Sr13, Sr14, Sr22, Sr25, Sr26, Sr27, Sr28, Sr29, Sr32, Sr33, Sr35, Sr36, Sr37, Sr39, Sr40, Sr43, Sr44, Sr45, Sr47, Sr1A.1R, Sr52* [9, 10].

Тат саңырауқұлағының споралары ауа арқылы өте алыс қашықтыққа жылдам таралып жатыр [11]. Мамандар ауру Ираннан Орта Азияның көптеген мемлекеттеріне, оның ішінде Қазақстанның бидай өніміне үлкен қауіп туғызу мүмкін екенін ескертеді [9, 12]. Ауруға төзімділікті бақылау үшін Sr гендерінің тасымалдаушыларын сәйкестендіру қажет. Бұл мақалада бидай линияларына фитопатологиялық және генетикалық зерттеу жүргізіліп, сабақты таттың Ug99 расасына төзімділік танытатын ген тасымалдаушылары сәйкестендірілген.

Зерттеу әдістері мен материалдар. Зерттеу жұмысы Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми - зерттеу институтының тәжірибелік танап алқабында және Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының Генетика және селекция зертханасында жүргізілді. Зерттеу нысаны ретінде сабақты тат ауруына төзімді 23 гибридті линиясы алынды. Бақылау ретінде Безостая 1 күздік бидай сорты қолданылды. Бидай пісіп жетілгеннен соң жиналып алынып, оған өнімділіктің құрылымдық талдауы жүргізілді [13]. Өнімнің құрылымын сараптау үшін мынадай белгілері қарастырылды: өсімдіктің ұзындығы, өнімі бар сабақ саны, масақтың ұзындығы, масақтың дән саны және салмағы және 1000 дәннің салмағы. Геномдық ДНҚ бидайдың 5 күндік өскінінен СТАВ әдісін қолдану арқылы бөлініп алынды [14]. ПТР (полимеразалық тізбектік реакция) әдісі төзімді гендердің тасымалдаушыларын сәйкестендіру үшін қолданылды. Бақылау ретінде *Sr22, Sr25/Lr19* және *Sr38* гендері бар бидайдың изогенді линиялары мен сорттары алынды. Жұмыста SSR (Simple Sequence Repeats), STS (Sequence Tagged Sites) және CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequence) типті маркерлер қолданылды. *Sr22* генінің тасымалдаушыларын SSR маркері *cfa2123* [15], *Sr25/Lr19* гендері STS маркері *GbF1/2* [16], ал *Sr38/Lr37/Yr17* тіркескен гендері CAPS маркері *Ventriup-LN2* [17] көмегімен сәйкестендірілді.

ПТР-дің реакциялық қоспасының көлемі 25 мкл құрайды, оның ішінде 10x Таq буфер 2,5 мкл (рН 8,6, 25mM Mg²⁺), dNTP 1,0 мкл (әр нуклеотидтің концентрациясы – 2,5 мМ), әр праймерден 1,75 мкл (концентрациясы – 10 pmol/мкл, Sigma), Таq-ДНҚ полимераза 0,5 мкл (5000 бірлік/мкл, Силекс, Ресей) және ДНҚ – 1,5 мкл 20ng/мкл. Амплификация Mastercycler (Eppendorf, Германия) амплификаторында келесі параметрлер бойынша жүзеге асты: біріншілік денатурация – 95⁰С-та 10-мин, 30 айналым – 94⁰С 45 сек; 65⁰С 30 сек; 72⁰С 1 мин; соңғы элонгация сатысы 72⁰С 7 мин аралығында жүргізілді [18]. ПТР өнімі формамид бояумен боялып, амплификацияланған ДНҚ фрагменттерінің бөлінуі 2%-дық агарозалық геледе (ТВЕ-буферде, 45мм трис-борат, 1мМ EDTA, рН 8) электрофорез арқылы жүзеге асырылды.

Нәтижелер мен талқылаулар. Өсімдіктің иммунологиялық және генетикалық көрсеткіштерін зерттеу дақылдан мол өнім және сапалы түсім алу қажеттілігінен туындайды. 170 бидай линиясының сабақты татқа төзімділігі зерттелінді. Солардың ішінен 27 бидай линиясы инфекциялық жағдайда 5 сабақты таттың вирулентті расаларына (TDT/H, PCR/Q, ТКН/R, ТТН/К, ТFK/R) төзімді болып табылған [19]. Бұл перспективті линияларға ерекше көңіл бөле отырып, олардың құрылымдық компоненттеріне талдау жасалынды. Бірінші кестеде бидай линияларының өлшемдері мен өнім түсімінің құрылымдық талдауы көрсетілген (1-кесте).

Нәтижесінде өсімдіктің биіктігі бойынша ең жоғарғы көрсеткіш (109 см) 1229 линиясында, ал ең төмен көрсеткіш (59 см) 1248 линиясында байқалған. Түптің өнімділігі бойынша ең жоғарғы көрсеткіш (6,6 дана) 1219 линиясында екені анықталды. Масақ ұзындығы бойынша ең жоғарғы көрсеткішке 1231 линиясы ие болды (13 см). Масақтағы дән саны бойынша 1212, 1217, 1225 және 1239 линияларында 45–47 данадан аспаса, бұл көрсеткіш 1211 линиясында 78 данаға жетті. Бір өсімдіктегі дән салмағы бойынша 1211, 1218 және 1219 линиялары ерекшеленді, олардың көрсеткіші 12-14 г шамасында болды. 1000 дәннің салмағы бойынша ең жоғары көрсеткіш (43–47 г) 1213, 1217, 1225, 1229, 1230 және 1231 линияларында байқалды.

Сонымен шаруашылық құнды белгілерін сұрыптаудың нәтижесінде келесі бидай линияларын ерекше атауға болады: 338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/4/AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT (1210); AGRI/ NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT/4/PYN/BAU (1213); MV10-2000/4/AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT (1214); AGRY/BJL//VEE/6/SN64//SKE/2*ANE/3/ SX/4/

1 кесте. Сабақты тат ауруына төзімді бидай линияларының өнімділік көрсеткіштері

Каталог №	Бидай үлгілерінің аталуы	Өсімдіктің ұзындығы, см	Түптің өнімділігі, дана	Масак ұзындығы, см	Масактағы дән саны, дана	Өсімдіктің дән салмағы, г	1000 дән салмағы, г
1210	338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/4/AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT	75,8±7,52	4,5±1,37	11,0±1,57	59,5±11,22	7,8±2,34	43,1±2,94
1211	KINACI97/4/ AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT	75,7±8,72	5,3±1,63	12,8±1,16	78,3±10,54	12,1±3,45	39,3±6,21
1212	AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT/4/GRISSET-4	62,0±5,81	3,7±1,16	9,3±1,44	46,9±16,46	4,7±2,46	34,4±3,53
1213	AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT/4/PYN/BAU	75,6±7,46	4,9±1,20	11,1±1,06	54,3±11,28	9,1±3,78	44,3±4,22
1214	MV10-2000/4/AGRI/NAC// KAUZ/3/1D13.1/MLT	74,8±1,81	4,0±1,33	11,4±1,40	60,6±11,38	7,7±3,21	43,7±11,2
1216	TAM200/3/F60314.76/MRL//CNO79/4/84.40022/5/AGRI/NAC// KAUZ/3/1D13.1/MLT	76,1±8,20	5,4±1,35	10,6±1,20	57,7±10,03	10,9±3,68	41,1±3,97
1217	AGRY/BJL//VEE/6/SN64//SKE/2*ANE/3/SX/4/BEZ/5/SERI/7/F10S-1/8/ AGRI/NAC...	85,5±11,01	4,7±2,06	10,4±1,21	44,3±14,96	7,5±4,76	44,4±4,84
1218	VORONA//MILAN/SHA7/3/MV17/4/MERGAN-1	79,2±5,12	6,2±1,89	11,3±0,95	63,2±13,00	12,9±3,41	43,0±3,01
1219	WRM/4/FN/3*TH//K58/2*N/3/MY54/N10B//A//PEL72380/ATR71/6/KVZ/CGN//GLE...	79,2±6,05	6,6±1,90	12,9±0,90	65,5±15,20	14,0±5,43	42,4±3,89
1220	CH75479/SARDARI-HD74/4/ AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT	69,5±11,86	6,3±1,89	10,2±1,67	53,9±8,67	9,7±3,03	34,1±6,34
1221	TAM105/3/NE70654/BBY//BOW"S"/4/CENTURE*3/TA2450/5/GUN91/MNCH	82,0±16,07	5,7±2,31	11,4±2,06	49,8±13,18	7,9±3,17	40,0±7,09
1225	F10S-1/STOZHER/KARL/4/ AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT	71,3±12,28	4,2±1,87	10,2±1,67	45,9±18,61	6,4±2,86	46,6±4,50
1226	F10S-1/3/TAST/SPRW//ZAR/5/CA8055/4/ROMTAST/BON/3/DIBO//SU92/C113645...	72,7±7,10	4,7±1,30	10,8±1,59	63,2±13,16	8,3±3,62	36,4±4,47
1227	T-2003//TREGO/JGR8W/4/ AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT	86,3±9,75	4,0±1,45	10,1±1,10	55,0±5,48	7,7±2,80	42,1±7,36
1229	338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/4/059E//JAGGER/PECOS/5/ZARGANA-4	109,6±6,41	4,2±1,29	11,7±1,32	57,9±8,24	9,0±1,85	44,8±4,27
1230	338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/4/059E//JAGGER/PECOS/5/ZARGANA-4	81,9±6,30	5,2±1,81	11,2±1,14	55,5±10,33	10,4±3,66	44,0±5,49
1231	KALYOZ-18//8229/OK81306/4/ AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT	86,5±9,99	4,6±1,69	12,9±1,33	68,6±10,14	10,1±3,30	45,7±5,23
1236	TAM105/3/NE70654/BBY//BOW"S"/4/CENTURE*3/T A2450/5/TX71A1039.V1...	95,0±9,39	4,7±1,56	10,6±1,02	52,3±10,30	9,3±3,70	41,2±4,52
1239	TX87V1613/KS91WGRC11//MV18-2000/3/TX71A1039.V1*3/AMI//BUC/CHRC	59,3±6,67	4,0±0,94	8,4±1,39	47,1±9,62	4,9±1,64	40,1±3,12
1240	TX87V1613/KS91WGRC11//SAULESKU#44/TR810200/5/TX69A50912412//BBY2...	79,0±4,97	4,7±1,30	9,6±1,62	58,6±8,62	7,6±1,91	41,3±7,79
1241	TX87V1613/KS91WGRC11//BETTY/3/AGRI/NAC//ATTILA	69,1±6,45	4,6±1,21	9,2±1,27	51,6±9,55	7,5±2,58	36,9±5,32
1245	059E//JAGGER/PECOS/3/WELS-2/4/DORADE-5	81,4±11,49	4,1±1,47	10,3±1,91	59,9±16,68	8,3±4,67	42,4±5,10
1248	ALIBER/STARSHINA	58,6±6,95	5,6±2,01	8,6±0,84	53,8±10,32	9,1±3,37	36,6±3,48
1307	Безостая 1 St	94,5±8,81	3,5±0,98	9,6±0,48	42,1±4,74	6,3±2,00	45,2±1,84

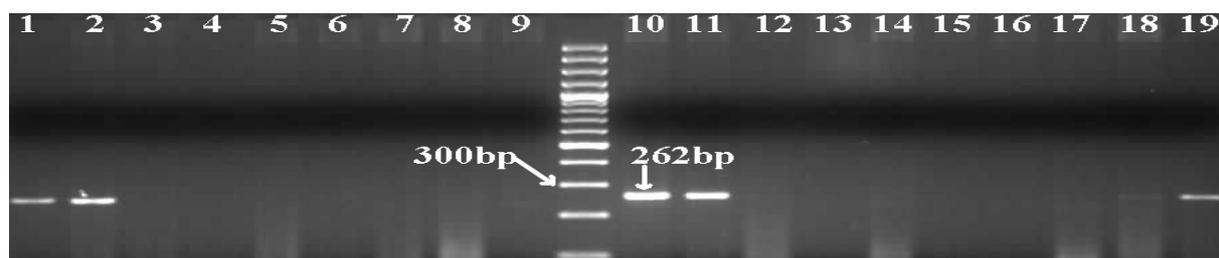
BEZ/5/SERI/7/F10S-1/8/AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT (1217); VORONA// MILAN/SHA7/3/MV17/4/MERGAN-1 (1218); F10S-1/STOZHER/KARL/4/ AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT (1225); 338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/4/059E//JAGGER/PECOS/5/ZARGANA-4 (1229); 338-K1-1//ANB/BUC/3/ GS50A/4/059E//JAGGER/PECOS/5/ZARGANA-4 (1230); KALYOZ-18//8229 /OK81306/4/AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT(1231). Аталған бидай линиялары стандарт ретінде алынған Безостая-1 сортымен салыстырғанда жоғары өнімділік көрсеткіштеріне ие болды.

Молекулалық маркерлерді қолдану гибридтер мен сорттардағы төзімділіктің тиімді гендердің сорттар мен гибридтерден сәйкестендіруге мүмкіндік береді. Бұл әдіс құнды генотиптерді іріктеуді жеделдетіп, селекция үдерісінің тамділігін арттырады. Дәстүрлі селекция әдістерімен салыстырғанда молекулалық маркерлерді қолданудың (marker assisted selection – MAS) айтарлықтай артықшылықтары бар: маркерлердің көмегімен іріктеуді дамудың кез-келген

кезеңінде және ортаның жағдайына тәуелсіз жүргізуге болады. Бұл зерттеуде молекулалық маркерлер бидайдың перспективті материалынан сабақты татқа төзімді гендердің донорларын іздеу үшін қолданылады.

ПТР жұмыстары *Sr38*, *Sr25/Lr19* және *Sr22* гендерінің тасымалдаушыларын анықтау үшін жүргізілді. Сабақты татқа төзімді *Sr38* гені *T.ventricosum* жабайы бидайдан жұмсақ бидайдың 2А хромосомасының қысқа иығында енгізілген. Бұл ген қоңыр таттың (*Puccinia triticina* Eriks) *Lr37* және сары таттың (*Puccinia striiformis* West. f. sp. *tritici*) *Yr17* гендерімен тығыз тіркескен екені белгілі [20].

Ventriup-LN2 CAPS маркерлерін қолдана отырып 19 бидай линияларына *Sr38* генін сәйкестендіру үшін ПТР жүргізілді [17]. Күтілетін ПТР амплификация өнімінің фрагменті 262 ж.н. сәйкес келеді (сурет). Оң бақылау ретінде Madsen сорты алынды. ПТР нәтижесінде 19 зерттелген бидай линиясының алтауы *Sr38* генінің маркеріндей амплификация өнімін түзді.



Сурет – *Sr38* гендері үшін CAPS праймерлерді пайдаланып бидай үлгілерінің ДНҚ амплификация өнімдерінің электрофореграммасы

1 – 1938, 2 – 1941, 3 – 1943, 4 – 1949, 5 – 1953, 6 – 1955, 7 – 1956, 8 – 1966, 9 – Anza (теріс бақылау), Молекулалық салмағының маркері (Gene-Ruler, 100 bp DNA Ladder), 10 – Madsen (оң бақылау), 11 – 1988, 12 – 1992, 13 – 1994, 14 – 1997, 15 – 2003, 16 – 2007, 17 – 2008, 18 – 2016, 19 – 2017. Қолданылған гель – 2%-дық агарозалық гель.

Суретте көрсетілгендей, 1938, 1941, 1988, 2016, 2017 линиялары мен Madsen сорты *Sr38* генінің тасымалдаушысы екені анықталды.

Sr25/Lr19 генді сәйкестендіру үшін GbF 1/2 маркері қолданылып 71 бидай линияларына ПТР жүргізілді. GbF 1/2 локусы үшін күтілетін ПТР амплификация өнімінің фрагменті 130 ж.н. сәйкес келеді. 2-кестеде бидайдың 71 линиясының молекулярлық скринингінің нәтижелері көрсетілген.

2 кесте – Бидай линияларының сабақты татқа төзімді гендерінің молекулалық скринингі

Каталог №	Бидай үлгілерінің аталуы	Гендердің маркерлеріне амплификацияланған фрагмент	
		Sr25/Lr19	Sr22
1	2	3	4
1210	338-K1//ANB/BUC/3/GS50A/4/AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/M	-	245 ж.н
1211	KINACI97/4/AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT.	-	245 ж.н
1212	AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT/4/GRISET-4	-	-
1213	AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT/4/PYN/BAU	-	245 ж.н
1214	MV10-2000/4/AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT	-	-
1216	TAM200/3/F60314.76/MRL//CNO79/4/84.40022/5/AGRI/NAC//...	130 ж.н	245 ж.н
1219	WRM/4/FN/3*TH//K58/2*N/3/MY54/N10B//AN/5/PEL	-	245 ж.н
1225	F10S-1//STOZHER/KARL/4/AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT	-	245 ж.н
1226	F10S-1/3/TAST/SPRW//ZAR/5/CA8055/4/ROM .	130 ж.н	245 ж.н
1227	T-2003//TREGO/JGR 8W/4/AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT	130 ж.н	245 ж.н
1229	338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/4/059E//JAGGER/PECOS	130 ж.н	245 ж.н
1230	338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/4/059E//JAGGER/PECOS/5/ZA	-	245 ж.н
1236	TAM 105/3/NE70654/BBY//BOW"S"/4/CENTURY*3/TA2450/5/ZA	-	-
1239	TX87V1613/KS91WGRC11//MV182000/3/TX71A1039.V1*3/AMI//B	-	245 ж.н

1	2	3	4
1240	TX87V1613/KS91WGRC11//SAULESKU #44/TR810200/5/TX69A50	-	245 ж.н
1241	TX87V1613/KS91WGRC11//BETTY/3/AGRI/NAC//ATTILA	-	245 ж.н
1245	059E//JAGGER/PECOS/3/WELS-2/4/DORADE-5	-	-
1249	ALIBEY/DAGDAS94	-	-
1251	PRINIA/STARSHINA	-	-
1255	338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/4/TX71A1039.V1*3/AMI//BUC	-	-
1258	BILINMIYEN96.7/5/TX69A5092//BBY2/FOX/3/PKL70/LIRA/4/YMH	-	-
1271	YUBILIEINAYA 100/BONITO-37	-	-
1272	IZGI//TAM200/KAUZ	-	-
1273	YAKAR/5/TX69A5092//BBY2/FOX/3/PKL70/LIRA/4/YMH/TOB//MC	-	-
1274	BEZOSTAYA1/3/HBA142A/HBZ621A//ABILENE	-	-
1275	NALIM-3//TAM200/KAUZ	-	-
1276	UT1556.68/VEE9//AK702/3/UNKN/4/F10S-1//STOZHER/KARL	-	-
1277	KVZ/HB2009/5/CNN/KHARKOV//KC66/3/SKP35/4/VEE/6/DAGDAS	-	245 ж.н
1279	KS82W422/SWM754308//KS831182/KS82W422/3/F900K/4/SONMEZ	-	245 ж.н
1280	BEZOSTAYA1//SAULESKU #44/TR810200	-	245 ж.н
1281	TX69A509-2//BBY2/FOX/3/PKL70/LIRA/4/YMH/TOB//MCD/3/LIRA	-	245 ж.н
1283	КАРКА-I.P./3/F10S-1//STOZHER/KARL	-	-
1284	LAJ3302/RECITAL//CO72.3839/TI-R/3/F10S-1//STOZHER/KARL	-	-
1286	ARDEAL/BOEMA//F135U2-1/5/TX69A5092//BBY2/FOX/3/PKL70/	-	245 ж.н
1288	TREGO/BTY SIB//SAULESKU #44/TR810200	-	245 ж.н
1289	SULTAN95/ATILLA//ZARGANA-6	-	245 ж.н
1290	KS82W409/STEPHENS//F4549-W2-1/3/STARSHINA	-	245 ж.н
1291	UNUMLI BUGDAY/3/AGRI/BJY//VEE/4/AGRI/BJY//VEE/5/K	-	245 ж.н
1292	PASTOR/MILAN/3/F10S-1//STOZHER/KARL	-	245 ж.н
1293	EMB16/CBRD//CBRD/5/TX69A5092//BBY2/FOX/3/PKL70/LIRA/4/Y	-	245 ж.н
1294	338-K11//ANB/BUC/3/GS50A/5/DDZ1710.99.31/3/.....	-	245 ж.н
1295	338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/5/UNUMLIBUGDAY/3/AGRI/BJY//	-	245 ж.н
1298	AUS 4930.7/2*PASTOR//JI5418/MARAS/3/TAM200/KAUZ	-	-
1303	SUNR30 (GALA 2-49/(CN#133/SUNSTATE*4)//SUNSTATE)/4/338	130 ж.н	245 ж.н
1306	LX addition line (<i>A. variabilis</i>)/4/338-K11//ANB/BUC/3/GS50A/	-	-
1307	BEZOSTAYA 1	130 ж.н	-
1309	KATEA-1/4 22/5/TX69A509-2//BBY2/FOX/3/PKL70/LIRA/	-	-
1310	KATEA-1/3/059E//JAGGER/PECOS/4/AU/CO652337//2*CA8-155/3/	-	245 ж.н
1311	KATEA-1//TREGO/JGR 8W/3/TAM200/KAUZ	-	-
1313	338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/4/TREGO/JGR 8W/5/ZARGANA-3	-	-
1314	338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/4/JI5418/MARAS/5/TRANCA-4	-	245 ж.н
1315	338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/4/4 22/7/ZCL/3/.....	-	-
1317	338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/4/JI5418/MARAS/5/MERCAN-1	130 ж.н	-
1318	338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/4/TREGO/JGR 8W/5/TX69A509	130 ж.н	245 ж.н
1319	338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/4/TREGO/JGR 8W/5/WELS-2	-	245 ж.н
1320	338-K1-1//ANB/BUC/3/GS50A/4/4 22/5/BAYRAKTAR	-	245 ж.н
1322	BILINMIYEN96.7/4 22/5/TX69A509	-	245 ж.н
1332	SAULESKU #26/PARUS//F885K1.1/SXL/3/BEZOSTAYA1	-	-
1334	BONITO-37/STEKLOVIDNAYA24//TAM200/KAUZ	-	245 ж.н
1336	STAR/BWD//PROWERS 99/3/YUBILIEINAYA 100	-	245 ж.н
1338	AGRI/NAC//ATTILA/3/PROWERS 99/4/STARSHINA	-	245 ж.н
1343	TX69A509-2//BBY2/FOX/3/PKL70/LIRA/	-	245 ж.н
1347	NGDA146/4/YMH/TOB//MCD/3/LIRA/5/F130L1.12/6/GALLYA	-	245 ж.н
1348	КАРКА-I.P./BILINMIYEN96.55//BEZOSTAYA1	130 ж.н	245 ж.н
1349	DALNITSKAYA/4/AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT/5/BAYRAK	-	245 ж.н
1350	DALNITSKAYA/4/AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT/5/F10S	-	-
1351	DALNITSKAYA/MV18-2000//DAGDAS94	-	245 ж.н
1366	TREGO/BTY SIB//ZARGANA-3/3/TAM200/KAUZ	-	245 ж.н
1368	TREGO/BTY SIB//ZARGANA-6/4/AU/CO652337//2*CA8-155/3/F	-	245 ж.н
1369	TREGO/JGR 8W/4/AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1/MLT/5/F10S	-	245 ж.н
1375	DIAMONDBIRD/GALLYA-ARAL1//TAM200/KAUZ	-	245 ж.н
Бакылау	Паллада (<i>Sr25/Lr19</i> ген кешеніне)	130 ж.н	-
Бакылау	Sr22TB изогенді линиясы (Sr22 геніне)	-	245 ж.н
Ескерту: « - » амплификация өнімі түзілмеді			

Оң бақылау ретінде Паллада сорты алынды (2-кесте). ПТР нәтижесінде зерттелген бидай линиясының оны (1216, 1226, 1227, 1229, 1303, 1307, 1317, 1318, 1348 және Паллада сорты) *Sr25/Lr19* гендер кешенінің 130 ж.н. амплификация өнімін құрып, ауруға төзімділік танытты. *Sr22* генінің тасымалдаушыларын анықтау мақсатында *Sfa2123* маркерін қолданып, 71 бидай линияларына ПТР жүргізілді. 2-ші кестеде көрсетілгендей, зерттелген бидай линияларының көпшілігі *Sfa2123* локусына сәйкес 245 ж.н. амплификация өнімін түзді. Бұл 45 линияның сабақты татқа ішкі қорғаныс жүйесінің беріктігі *Sr22* генінің әсерімен камтамасыз етіледі.

Қорыта келгенде, сабақты тат ауруының вирулентті бес расасына төзімді бидай линияларына генетикалық және селекциялық зерттеу жүргізілді. Нәтижесінде 1210, 1313, 1214, 1217, 1218, 1225, 1229, 1230, 1231, линиялары шаруашылық құнды белгілері бойынша ең жоғары нәтиже көрсетті. *Ventriup-LN2 CAPS* молекулалық маркерін қолдану нәтижесінде зерттелген бидай линияларының ішінен алтауы (1938, 1941, 1988, 2016, 2017 линиялары мен *Madsen* сорты) *Sr38* генінің тасымалдаушысы екені анықталды. *GbF 1/2 STS* маркерінің көмегімен бидайдың он линиясы (1216, 1226, 1227, 1229, 1303, 1307, 1317, 1318, 1348 және Паллада сорты) *Sr25/Lr19* ген кешенінің тасымалдаушысы екені дәлелденді. *Sr22* генінің тасымалдаушыларын анықтау мақсатында *Sfa2123* *SSR* маркерін қолдана отырып, бидайдың 45 линиясы сәйкестендірілді. Бұл генотиптерді сабақты татқа төзімділікті арттыру мақсатында *Marker Assisted Selection* бағдарламаларында қолдануға болады. Сабақты таттың *Ug99* расасына төзімділікті арттыру үшін селекция және молекулалық биология деңгейінде жұмыстар жалғаса береді.

Зерттеу жұмысы ҚР БҒМ қолдауымен гранттық қаржыландыру бағдарламасының негізінде № 0086/ГФ 2: «Сабақты таттың *Ug99* расасына төзімділік гендерінің көздері мен жаңа донорларын анықтау және Қазақстан жағдайында бейімделген бидайдың селекциялық материалын жасау» жобасы бойынша жүзеге асырылды.

ӘДЕБИЕТ

- 1 Раджарам С., Браун Х.Е. Потенциал урожайности пшеницы // *Агромеридиан*. 2006. № 2(3). С. 5-12.
- 2 Уразалиев Р.А., Есимбекова М.А., Сарбаев А.Т., Оспанбаев Ж. Международное сотрудничество - СИММИТ, ИКАРДА, первые результаты // *Вестник СИММИТ-ИКАРДА региональной сети по улучшению озимой пшеницы Центральной Азии и Закавказья*. 2000. №1. С. 7-13.
- 3 Койшыбаев М., Болтыбаева Л.А., Копирова Г.И. Гермоплазма пшеницы с групповой устойчивостью к болезням с воздушно-капельной инфекцией // *Агромеридиан*. 2008. № 3(9). С. 34-42.
- 4 Pretorius Z.A., Singh R.P., Wagoire W.W., Payne T.S., Detection of virulence to wheat stem rust resistance genes *Sr31 I Puccinia graminis f. sp. tritici* in Uganda // *Plant Disease*. 2000. V. 84. P. 203.
- 5 Jin Y., Szabo Z.A., Pretorius Z.A., et a. Detection of virulence to *Sr24* within race TTKS of *Puccinia graminis f. sp. tritici* // *Plant Disease*. 2008. V. 92. P. 923-926.
- 6 Jeffrey G.E., Mago R., Kota R. et a. Wheat rust resistance research at CSIRO // *Austr. J. Agric. Res.* 2007. V. 58. Issue 6. P. 507-511.
- 7 Pretorius Z.A., Pienaar L., Prins R. Greenhouse and field assessment of adult plant resistance in wheat to Greenhouse and field assessment of adult plant resistance in wheat to *Puccinia graminis f. sp. tritici* // *Australian Plant Pathol.* 2007. V. 36. No 6. P. 905-909.
- 8 Nazari K., Mafi M., Yahyaoui A., Singh R.P., Park RF. Detection of wheat stem rust race (*Puccinia graminis f. sp. tritici*) TTKSK (*Ug99*) in Iran. *Plant Disease*. 2009. 93: 317.
- 9 Singh RP, Hodson DP, Jin Y, Huerta-Espino J, Kinyua MG, Wanyera R, Njau P, Ward RW. Current status, likely migration and strategies to mitigate the threat to wheat production from race *Ug99* (TTKS) of stem rust pathogen // *In: CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*. 2006. 1. No. 054 DOI: 10.1079/PAVSNNR20061054.
- 10 Jin Y, Singh RP, Ward R.W., Wanyera R, Kinyua M.G., Njau P, Fetch Jr, T, Pretorius Z.A., Yahyaoui A. Characterization of seedling infection types and adult plant infection responses of monogenic *Sr* gene lines to race TTKS of *Puccinia graminis f. sp. tritici* // *Plant Disease*. 2007. V. 91. P.1096-1099. DOI: 10.1094/PDIS-91-9-1096.
- 11 Wanyera, R., Kinyua, M. G., Jin, Y., and Singh, R. P. The spread of stem rust caused by *Puccinia graminis f. sp. tritici*, with virulence on *Sr31* in wheat in Eastern Africa // *Plant Disease*. 2006. V. 90. P. 113.
- 12 Kolmer JA. Tracking wheat rust on a continental scale // *Current Opinion in Plant Biology*. 2005. V. 8:441-449. DOI: 10.1016/j.pbi.2005.05.001.
- 13 Доспехов Б.А. Основы биометрии. М.: Наука, 1985. 325с.
- 14 Riede C.R., Anderson, J.A. Linkage of RFLP markers to an aluminum tolerance gene in wheat // *Crop Sci*. 1996. No 36. P 905-909.
- 15 Khan R., Bariana H., Naik S., Lagy M., Rathjen A., Bhavani S., Gupta V. Molecular mapping of stem and leaf rust resistance in wheat // *Theor. Appl. Genet.* 2005. N.111. P.846-850.

- 16 Prins R, Groenewald JZ, Marais GF, Snape JW, Koebner RMD(2001) AFLP and STS tagging of *Lr19*, a gene conferring resistance to leaf rust in wheat //Theor Appl Genet V. 103. P.618–624.
- 17 Helguera M, Khan IA, Kolmer J, Lijavetzky D, Zhong-qi L, Dubcovsky J. PCR assays for the Lr37-Yr17-Sr38 cluster of rust resistance genes and their use to develop isogenic hard red spring wheat lines //Crop Science. 2003. V. 43 P.1839-1847.
- 18 Chen X.M., Line R.F., Leung H. Genome scanning for resistance gene analogs in rice, barley, and wheat by high resolution electrophoresis // Theor Appl Genet 1998. No 97. P. 345–355.
- 19 Kokhmetova A., Morgounov A., Rsaliyev Sh., Rsaliyev A., Yessenbekova G., Tyupina L. Wheat germplasm screening for stem rust resistance using conventional and molecular techniques //Czech Journal of Genetics and Plant Breeding (CJGPB), 47. 2011. P. 146-154.
- 20 Bariana HS, McIntosh RA. Cytogenetic studies in wheat XIV. Location of rust resistance genes in VPM1 and their genetic linkage with other disease resistance genes in chromosome 2A //Genome, 1993. V. 36. P. 476-482.

REFERENCES

- 1 Radjaram S., Braun H.E. Potencial urozhajnosti pshenicy // Agromeridian. 2006. № 2(3). S. 5-12.
- 2 Urazaliev R.A., Esimbekova M.A., Sarbaev A.T., Ospanbaev Zh. Mezhdunarodnoe sotrudnichestvo - SIMMYT, ICARDA, pervye rezultaty // Vestnik SIMMYT-ICARDA regional'noj seti po uludsheniju ozimoy pshenicy Central'noj Azii i Zakavkaz'ja. 2000. №1. P. 7-13.
- 3 Kojshybaev M., Boltybaeva L.A., Kopirova G.I. Germoplazma pshenicy s gruppovoj ustojchivost'ju k boleznjam s vozdušno-kapel'noj infekciej // Agromeridian. 2008. № 3(9). P. 34-42.
- 4 Pretorius Z.A., Singh R.P., Wagoire W.W., Payne T.S., Detection of virulence to wheat stem rust resistance genes Sr31 *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* in Uganda // Plant Disease. 2000. V. 84. P. 203.
- 5 Jin Y., Szabo Z.A., Pretorius Z.A., et al. Detection of virulence to Sr24 within race TTKS of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* // Plant Disease. 2008. V. 92. P. 923-926.
- 6 Jeffrey G.E., Mago R., Kota R. et al. Wheat rust resistance research at CSIRO // Austr. J. Agric. Res. 2007. V. 58. Issue 6. P. 507-511.
- 7 Pretorius Z.A., Pienaar L., Prins R. Greenhouse and field assessment of adult plant resistance in wheat to Greenhouse and field assessment of adult plant resistance in wheat to *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* // Australian Plant Pathol. 2007. V. 36. No 6. P. 905-909.
- 8 Nazari K., Mafi M., Yahyaoui A., Singh R.P., Park RF. Detection of wheat stem rust race (*Puccinia graminis* f.sp. *tritici*) TTKSK (Ug99) in Iran. Plant Disease. 2009. 93: 317.
- 9 Singh RP, Hodson DP, Jin Y, Huerta-Espino J, Kinyua MG, Wanyera R, Njau P, Ward RW. Current status, likely migration and strategies to mitigate the threat to wheat production from race Ug99 (TTKS) of stem rust pathogen //In: CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources. 2006. 1. No. 054 DOI: 10.1079/PAVSNR20061054.
- 10 Jin Y, Singh RP, Ward R.W., Wanyera R, Kinyua M.G., Njau P, Fetch Jr, T, Pretorius Z.A., Yahyaoui A. Characterization of seedling infection types and adult plant infection responses of monogenic Sr gene lines to race TTKS of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* // Plant Disease. 2007. V. 91. P.1096-1099. DOI: 10.1094/PDIS-91-9-1096.
- 11 Wanyera, R., Kinyua, M. G., Jin, Y., and Singh, R. P. The spread of stem rust caused by *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, with virulence on Sr31 in wheat in Eastern Africa // Plant Disease. 2006. V. 90. P. 113.
- 12 Kolmer JA. Tracking wheat rust on a continental scale // Current Opinion in Plant Biology. 2005. V. 8:441-449. DOI: 10.1016/j.pbi.2005.05.001.
- 13 Dospheov B.A. Osnovy biometrii. M.: Nauka, 1985. 325s.
- 14 Riede C.R., Anderson, J.A. Linkage of RFLP markers to an aluminum tolerance gene in wheat // Crop Sci. 1996. No 36. P 905-909.
- 15 Khan R., Bariana H., Naik S., Lagy M., Rathjen A., Bhavani S., Gupta V. Molecular mapping of stem and leaf rust resistance in wheat // Theor. Appl. Genet. 2005. N.111. P.846-850.
- 16 Prins R, Groenewald JZ, Marais GF, Snape JW, Koebner RMD(2001) AFLP and STS tagging of *Lr19*, a gene conferring resistance to leaf rust in wheat //Theor Appl Genet V. 103. P.618–624.
- 17 Helguera M, Khan IA, Kolmer J, Lijavetzky D, Zhong-qi L, Dubcovsky J. PCR assays for the Lr37-Yr17-Sr38 cluster of rust resistance genes and their use to develop isogenic hard red spring wheat lines //Crop Science. 2003. V. 43 P.1839-1847.
- 18 Chen X.M., Line R.F., Leung H. Genome scanning for resistance gene analogs in rice, barley, and wheat by high resolution electrophoresis // Theor Appl Genet 1998. No 97. P. 345–355.
- 19 Kokhmetova A., Morgounov A., Rsaliyev Sh., Rsaliyev A., Yessenbekova G., Tyupina L. Wheat germplasm screening for stem rust resistance using conventional and molecular techniques //Czech Journal of Genetics and Plant Breeding (CJGPB), 47. 2011. P. 146-154.
- 20 Bariana HS, McIntosh RA. Cytogenetic studies in wheat XIV. Location of rust resistance genes in VPM1 and their genetic linkage with other disease resistance genes in chromosome 2A //Genome, 1993. V. 36. P. 476-482.

Резюме

А.М. Кохметова¹, М.Н. Атишова¹, Р.А. Уразалиев², Л.Б. Сеилова³

¹ Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы;

² Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алмалыбақ ;

³ Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық Университеті, Алматы)

БИДАЙДЫҢ САБАҚТЫ ТАТ АУРУЫНА *Puccinia graminis Pers. f.sp. tritici* ТӨЗІМДІ ГЕН
ТАСЫМАЛДАУШЫЛАРЫН ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАУ

Проведено генетико-селекционное изучение устойчивых линий пшеницы к стеблевой ржавчине *Puccinia graminis Pers. f.sp. tritici*. Выделено 9 линий пшеницы, характеризовавшихся высоким уровнем комплекса признаков продуктивности. С использованием различных типов молекулярных маркеров (SSR, STS и CAPS) идентифицированы носители генов *Sr22*, *Sr25* и *Sr38*, устойчивых к опасной расе Ug99 стеблевой ржавчины пшеницы. В результате ПЦР-анализа среди изученных образцов выявлено 6 носителей гена *Sr38*. Комплекс генов *Sr25/Lr19* идентифицирован в 10, а ген *Sr22* – в 45 линиях. Таким образом, на основе фитопатологического и генетического исследования идентифицированы носители *Sr*-генов, проявивших устойчивость к расе Ug99 стеблевой ржавчины пшеницы. Эти генотипы предлагаются в качестве доноров в программах по маркер-сопутствующей селекции Marker Assisted Selection (MAS) для повышения устойчивости к стеблевой ржавчине.

Ключевые слова: пшеница, устойчивые гены, стеблевая ржавчина, молекулярные маркеры.

Summary

Резюме

А.М. Кохметова¹, М.Н. Атишова¹, Р.А. Уразалиев², Л.Б. Сеилова³

¹ Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы;

² Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алмалыбақ ;

³ Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық Университеті, Алматы)

IDENTIFICATION OF GENETIC CARRIERS OF WHEAT,
STEADY AGAINST STEM RUST *Puccinia graminis Pers.f.sp. tritici*

Genetic and breeding study of wheat lines resistant to stem rust *Puccinia graminis Pers.f.sp. tritici* was done. Out of them 9 wheat lines which exceeded the check cultivar by the complex of productivity traits were selected. Using molecular markers (SSR, STS and CAPS) the carriers of *Sr22*, *Sr25* and *Sr38* genes resistant to dangerous stem rust race Ug99 were identified. As a result of the PCR analysis of the samples studied six carriers of *Sr38* gene were revealed. *Sr25/Lr19* complex genes identified at 10, and *Sr22* gene – at 45 lines. Thus, on the basis of phytopathological and genetic studies carriers of *Sr*-genes resistant to stem rust race Ug99 were identified. These genotypes are offered as donors for Marker Assisted Selection (MAS) programs to improve the resistance of wheat to stem rust.

Keywords: wheat, steady genes, stem rust, molecular markers.

Поступила 26.04.2013 г.

UDCI 331.451

D.K. SULEYEV, ZH.O. ZHUMADILOVA

(Kazakh national technical university named after K.I. Satpayev, Almaty city)

THE IMPACT OF THERMAL RADIATION ON THE HUMAN BODY

Annotation

Heat radiation - essentially negative phenomenon, it affects the thermal regime of the workplace. Thermal radiation is not valid until it reaches the absorbing object; it passes through the air without heating it. The flow of air between the source of heat radiation and man does not prevent its effects on humans. Of the reduction of heat radiation in hot shops is more economical compared to other methods of protection.

Ways to reduce heat radiation - reducing heating machine or improvement of thermal insulation hot surfaces - to reduce the intensity of thermal radiation machine, bare light planes can reduce the layer of aluminum foil or a clean aluminum filler (aluminum putty cannot be used to cover the high temperature heating elements as it reduces the coefficient emission by 50% compared to the enamel) - use of the cover or barrier between the source of thermal radiation and infrared person "shadow"), such as absorbing (asbestos, glass, water-cooled, chain, valves, metal grids) or reflective screens (aluminum sheets or foil glued to asbestos plate), which reflect the 90 - 95% of infrared rays, aluminum putty represents two thirds of the infrared - cooling the working due to supply and blow dry and cool air at a certain speed, depending on the intensity of heat radiation, water curtain minimum thickness of 10 mm, but when using it increases the likelihood of increasing the relative humidity in a room that has a negative effect on the working (increased fatigue) - use of personal protection from radiation (protective clothing).

Keywords: heat radiation, infrared radiation, disabled person after exposure to radiant heat, the essence of the thermal action of destruction of people, how to reduce heat radiation.

Кілт сөздер: жылулық сәулелену, инфрақызыл сәуле, жылулық сәуле әсерінен кейінгі адамның жұмысқа қабілеттілігі, халықтың жылулық әсермен зақымдалу маңызы, жылулық сәулені азайту тәсілдері.

Ключевые слова: излучение тепла, инфракрасное излучение, трудоспособность человека после воздействия теплового излучения, сущность поражения людей тепловым действием, способы уменьшения теплового излучения.

Introduction

Man, if he is suitably dressed, able to endure the ambient temperature in a relatively wide range. In Antarctica, the temperature of the environment in its minimum can be close to - 90 ° C, the highest temperature in many parts of the earth can reach + 58 ° C. However, the human body itself can only operate within a relatively narrow range of temperatures, and so the people in most climatic conditions required wearing certain types of clothes.

The human body can be exposed to extreme heat or cold when exposed to hot or cold; respectively substances in solid, liquid or gaseous form and supply the human body heat or diverting it. However, these sections will only harmful effects of heat, but not cold. Attention will be paid mainly to thermal effects of fire and the consequences of this action, but do not burn that due to contact with hot liquids (with the basic mechanisms - conduction and convection).

The amount of heat absorbed by the human body from the radiation source, in principle, can be calculated by applying the laws of physics. However, although the effects of radiation on the human body as a whole is determined by the laws of physics to predict the impact of this, you must also know the human anatomy and physiology, the necessary information from these disciplines will be presented here in a general way and only to the extent that they relate to aspects of basic chemical hazards. Will be excluded from consideration of issues related to the burns that occur in contact with corrosive chemicals, inorganic acids and alkalis.

The essence of the action of heat shock to persons. Burn defeated man described in the book [Mason, 1978]. The total number of deaths caused by thermal injury (including burns), in the UK in 1975 was 495 people. With a trend towards reduced mortality by about 20% compared to the previous decade. In the cited paper it is noted that this figure - only half of the number of deaths that occurred in fires, and the other half are accidents that have occurred in fires from choking or inhalation of carbon monoxide and other toxic gases. For every person killed by thermal injury, we have twenty people who are being treated in hospital for an average of 5-6 weeks, and 200 people who attended the Department of Traumatology at the hospitals. Approximately half of the people out of the requesting assistance did not reach the age of ten. Two-thirds of affected adult men were burned at work.

Mason [Mason.1978] argues that it is hardly explosive bombs to cause burns. This is not entirely true. The bomb weighing 13.5 kg forms a ball of fire about 9 m in diameter, which quickly dissipates in the open. However, the explosion in a confined space, people can get burned. Defeated by napalm - funds used for military purposes and consisting of a mixture of liquid fuel, such as gasoline, and powder-thickener (aluminum soap made from coconut oil), naphthenic and oleic acids can be very heavy. At temperatures above 1000 °C, the gases formed and, therefore, confined spaces; there is a possibility of death from asphyxiation or carbon monoxide poisoning. Choking can occur from inhalation of hot gases that burn or choke destroy the alveoli (air sacs in the lungs).

Obviously, there is a threshold below which there is no thermal damage. The bath temperature is usually 36 - 42 °C. However, the ten-contact with water having a temperature of 60 °C, resulting in a partial loss of the skin, and contact for 10 seconds with water heated to 70 °C, causing a complete loss of skin.

In areas with a temperate climate effects of solar radiation on humans for most of the year slightly. However, it is a year for several days, when sunlight can cause skin burns. Essentially, there is an upper limit of the temperature sensitivity of the skin, and when it is exceeded, there is a defeat, the pain is being felt at the skin of about 44 °C. The calculation of the intensity of the radiation that causes this temperature is complicated by the presence of a person cooling mechanisms, such as sweating and bleeding. Skin reaction depends not only on the intensity of the radiation, but also on the duration of its effects.

What has been the effect of IR radiation?

Action infrared heat based on the selection of infrared (heat) waves. Infrared waves are natural, completely safe in waves. The largest and most important source of radiant heat for us is the sun. Infrared radiation - is invisible wavelength range of electromagnetic radiation. The unique design of radiators, these waves can penetrate into the human body to a depth of 4 cm. This is the deep penetration of infrared waves transmitted to the body heat and improves the overall condition. Infrared waves heat the tissue, organs, muscles, bones and joints and accelerate the flow of blood and other body fluids. Strengthening the blood circulation increases metabolic exchange, which in turn strengthens the immune system, improves muscle power, and greatly increases the supply of oxygen to tissues. Scientific studies have shown that the most beneficial effect on the human body it has long-wave infrared radiation, especially that part of it which is adjacent to the middle under the range - the so-called "Rays of Life" (the wavelength of 5 - 20 mm). In this range is an infrared radiation floor heating and infrared heater. Thermal emission rights are in the same range.

Health. Heat radiation - essentially negative phenomenon, it affects the thermal regime of the workplace. Thermal radiation is not valid until it reaches the absorbing object; it passes through the air without heating it. The flow of air between the source of heat radiation and man does not prevent its effects on humans. Of the reduction of heat radiation in hot shops is more economical compared to other methods of protection.

The intensity of the thermal radiation in the workplace rights should be (according to the hygiene standards MZ) less than 4.15 kJ / (sm²min). Where the value of intensity equal to or greater than the above values, it is necessary to resort to a reduction of heat radiation.

All heated to varying degrees, the body and emit infrared light. The human body is an exception to this rule is not - its range of radiation from 6 to 20 pm, with a peak of 9.6 micron emission (bioresonance frequency). Therefore, any external radiation with wavelength, the body perceives as its own and absorbs it, causing thus improving the microcirculation of the blood and increasing the rate of oxidation-reduction processes, which subjectively perceived as better health, relieving fatigue and stress. The far infrared rays penetrate the body to 4-5cm, causing the maximum heating.

That's where the property is based effect of the heat treatment, which is used in physiotherapy units of domestic and foreign hospitals. On the same principle, the action is infrared sauna (cabin), where intense heat energy penetrates the body with minimal environmental temperature of the air in the cockpit, the body sweats actively in relatively mild conditions of the atmosphere - 40-60 degrees. The natural process of sweating in a pleasant, comfortable temperature ensures excellent skin care, its treatment and rejuvenation. In addition, the body temperature rises to 38.5 °C, mimicking the natural response to infection, thus, inhibits the action of pathogenic bacteria and viruses. Another example of the device, generating directional wave far-infrared spectrum - an incubator for growing preterm infants, simulating maternal warmth.

Natural advantage of floor heating is a proven "soft" range of far-infrared radiation (90.4% of the far-infrared range with a wavelength of 5-20 microns). This means that the film floor heating and infrared heaters are a source of "soft heat" biologically optimal range. Indoor, heated thermo film created by the thermal comfort and is curative effect on the body. In addition to the far-infrared radiation, the manufacturer has a certificate that documents the formation of negative ions in the room where the film works under floor CALEO. Saturation of the air with negative ions also has a beneficial effect on the human body and contribute to cleaning the air of unpleasant odors (tobacco, paints, etc.).

Infrared heating provides uniform heating of the premises without causing internal drafts. In addition, the room is not too hot and is optimized for component moisture. Allergy is important that the room where the film IR floor neutralized static electricity.

We list the problems or conditions that are successfully corrected using far-infrared radiation: metabolic disorders, disorders of the cardiovascular activity, blood circulation disorders, diseases of the muscles and joints, colds, upper respiratory diseases, problems of excessive weight, cellulite, skin burns, nervous system disorders, immune system, trauma and post-operative period, digestive disorders, cosmetic effects.

Pathogenesis. As a result, long-term income a lot of heat in the body comes a violation of thermoregulation. The main types of temperature regulation are known to be heat production and heat dissipation. Heat buildup in the body and is chemically related to the intensity of oxidation processes. Heat transfer occurs by physical means: radiation, heat conduction and evaporation. Coordinating role belongs sub cortical centers and the cerebral cortex.

When exposed to high temperatures, the activation of the heat transfer is accompanied by expansion of blood vessels in the skin, the acceleration of blood flow and sweating. Loss in sweat too much salt (mostly sodium chloride) and certain organic substances may cause the water-salt metabolism, blood clots, as well as disorders of the cardiovascular system and gastrointestinal tract. To the intensity of the thermal radiation is extremely sensitive lens. Pathological changes occur when infrared rays pass freely through the cornea, chamber and absorbed moisture to some extent, of the lens. This leads to a change in its chemical composition, disruption of the relationship of metabolic processes and the resulting haze. Clouding of the lens is called a cataract.

Clinical. There are three types of heat injuries: acute, sub acute and chronic. Acute lung injury characterized by a degree of general weakness, lethargy, drowsiness, headache, nausea, rapid breathing and heart rate, sub febrile temperature. Skin is moist and cool to the touch. With an average weight, in addition to the marked complaints momentary loss of consciousness. Flushed skin and moist. Pulse and respiration teaching, the body temperature reaches 40-41 °C. Severe develop gradually or suddenly: marked loss of consciousness or psychomotor agitation, nausea, vomiting, cramps, involuntary defecation and urination, paresis, paralysis, coma, and sometimes - stop breathing. Hyperemic skin, moist (sticky sweat), hot. The body temperature of 42 °C and above, tachycardia (120-140 in 1 min), tachypnea (30-40 in 1 min), hypotension, collapse.

Sub acute thermal damage arising from a prolonged stay in a thermal radiation without violations thermoregulatory processes in the body, manifested in the dehydration, convulsions, and mixed forms. For the first characteristic temperature instability, weakness, fatigue, headache, dizziness, sweating, shortness of breath, tachycardia, oliguria, fainting and vomiting. The characteristic feature of the second form is convulsions. He occasionally appears there are painful spasms of various muscle groups, usually the legs, face, sometimes passing into general convulsions. More common in mixed form. In severe cases, find sunken eyes surrounded by dark circles, hollow cheeks, sharp nose, lips cyanotic. Skin is pale, dry, cold to the touch. Cardio-vascular system tachycardia, low blood pressure. In the blood - polycythemia,

leukocytosis, elevated hemoglobin, chloropenia. Characteristic oliguria, chloride content in the urine drastically reduced.

For chronic thermal injury is characterized by a number of syndromes, or a combination thereof. Neurasthenic syndrome is characterized by dystopia autonomic nervous system. Anemic syndrome is accompanied by a moderate decrease in the number of red blood cells, white blood cells, hemoglobin, and reticulocytosis.

Cardio-vascular system tachycardia, labile pulse, shortness of breath, reduced the maximum arterial pressure. On ECG - signs of myocardial dystrophy. There have also been dyspeptic disorders, dull pain in the epigastric region after eating, you may experience gastritis, enteritis, colitis.

The impact of thermal radiation to the eye leads to the development of cataracts. It is noted cataract. Complaints of patients are reduced to a "fly" or "smoke" before the eyes, have a desire to brush away the stain, rub your eyes. Poliopii phenomenon can occur when one eye sees the patient a few items, especially luminous (a few light bulbs, moons, etc.). Such cataracts start to develop at the posterior pole and are discs or rings located between the bag and the cleavage area. When biomicroscopic study characterized colored iridescence. The latent period may last 10 years or more.

Treatment. Performed according to the severity of the disease. Showing gidroprotsedury. In mild cases - a warm shower (26-37 °C) for 5-8 minutes, when expressed forms - bath (29 °C) for 7-8 minutes, followed by a shower (26 °C). In the absence of shower and bath use wet wraps for 10-15 minutes, cold on his head, drinking plenty of fluids until their thirst. The patient needs complete rest. According to the testimony prescribed sedatives and drugs affecting the cardiovascular system. In injected isotonic sodium chloride, glucose, plasma. Showing oxygen therapy, symptomatic treatment.

In extremely severe conditions shall take all appropriate resuscitation.

Favorable prognosis in the absence of residual effects in the form of disorders of the nervous system (such as paresis, paralysis, intellectual disorders, etc.).

Expertise of disability. For the period of treatment, the patients are released from work in conditions of thermal radiation. After a full recovery, they can continue to work in the same place.

If there are residual functional changes in the cardiovascular, nervous system, eyes, the patient must go to work, not related to exposure to intense radiant heat until full recovery. If after treatment remain persistent functional impairment, no further work under intense heat radiation is contraindicated.

Prophylaxis. To prevent development of the disease is necessary to carry out actions of sanitary measures aimed at improving the microclimate in hot shops, rational work and rest, the use of personal protective equipment. Important compliance drinking and diet, providing recovery of water-salt balance.

Microclimate parameters of production facilities depend on the thermophysical characteristics of the process, climate, seasons, conditions of heating and ventilation. Of fundamental importance in the rules has separate regulation of each component of the microclimate temperature, humidity, air velocity.

The group of sanitary measures are aimed at reducing the intensity of the heat radiation and heat from the equipment. Effective means to reduce the heat release is a cover of hot surfaces and vapor and gas pipeline insulation materials (glass wool, asbestos mastic asbotermitom etc.), sealing equipment, the use of reflective, heat sink and heat-shields, the device ventilation, use of personal protective equipment.

Necessary to conduct preliminary and periodic medical examinations of personnel. Periodic medical examinations are carried out with the participation of the therapist and an ophthalmologist at least 1 time in 24 months.

Medical contraindications for employment in conditions of intense heat radiation are:

- 1) expressed eye disease, reduced visual acuity, cataracts;
- 2) severe autonomic dysfunction;
- 3) chronic bronchopulmonary apparatus with frequent exacerbations;
- 4) chronic, often relapsing skin diseases, gastro-intestinal tract.

Conclusion

At a temperature of 18 °C a person can work with the normal performance. During mobile operation at temperatures above 20 °C, productivity declines. Temperature of 25 °C at a relative humidity of 70% reduces the efficiency and the temperature of 30 °C at a humidity of 80% makes the job very difficult, from which increased fatigue, the efficiency is reduced by 35% compared to the initial phase.

Prolonged work in such climatic conditions hazardous to health. In hot shops to either automate the heavy physical work, or use spot cooling to a temperature corresponding to the normal work of a man.

Ways to reduce heat radiation - reducing heating machine or improvement of thermal insulation hot surfaces - to reduce the intensity of thermal radiation machine, bare light planes can reduce the layer of aluminum foil or a clean aluminum filler (aluminum putty cannot be used to cover the high temperature heating elements as it reduces the coefficient emission by 50% compared to the enamel) - use of the cover or barrier between the source of thermal radiation and infrared person "shadow"), such as absorbing (asbestos, glass, water-cooled, chain, valves, metal grids) or reflective screens (aluminum sheets or foil glued to asbestos plate), which reflect the 90 - 95% of infrared rays, aluminum putty represents two thirds of the infrared - cooling the working due to supply and blow dry and cool air at a certain speed, depending on the intensity of heat radiation, water curtain minimum thickness of 10 mm, but when using it increases the likelihood of increasing the relative humidity in a room that has a negative effect on the working (increased fatigue) - use of personal protection from radiation (protective clothing).

The far infrared rays normalizes metabolism and correct the cause of the disease, and not just the symptoms. The studies on the use of penetrating far infrared radiation continues around the world.

REFERENCES

- 1 Trofimova T.I. Kurs fiziki. 7-e izd., ster. – M.: «Vysshaja shkola», 2003. s.367
- 2 Jamada T. ets – Jornal of the Techn.Association of Refractories.Japan – 2001, №21, №3, r.216.
- 3 Kriksunov L. Z. Spravochnik po osnovam infrakrasnoj tehniki. — M.: Sovetskoe radio, 1978. — 400 s.
- 4 Chrzanowski K., Bielecki Z., Szulim M. Comparison of temperature resolution of single-band, dual-band and multiband infrared systems // Applied Optics. 1999. Vol. 38 № 13. p. 2820.
- 5 Chrzanowski K., Szulim M. Error of temperature measurement with multiband infrared systems // Applied Optics. 1999. Vol. 38 № 10. p. 1998.

Резюме

Д.Қ. Сүлеев, Ж.О. Жұмаділова

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

ЖЫЛУЛЫҚ СӘУЛЕНІҢ АДАМ АҒЗАСЫНА ӘСЕРІ

Жұмыста жылулық сәуленің адам ағзасына әсері, инфрақызыл сәуленің әсерінен болатын негізгі кәсіби ауру түрлері, профилактикалық жұмыстар қарастырылған. Жылулық сәулені төмендету тәсілдері ұсынылған.

Кілт сөздер: жылулық сәулелену, инфрақызыл сәуле, жылулық сәуле әсерінен кейінгі адамның жұмысқа қабілеттілігі, халықтың жылулық әсермен зақымдалу маңызы, жылулық сәулені азайту тәсілдері.

Резюме

Д.К. Сулеев, Ж.О. Жумадилова

(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева, г. Алматы)

ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕПЛОВЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

В работе рассматривается воздействие тепловых излучений на организм человека, основные виды профзаболеваний от действий инфракрасных излучений, профилактические работы и т.д. Предложены способы уменьшения тепловых излучений.

Ключевые слова: излучение тепла, инфракрасное излучение, трудоспособность человека после воздействия теплового излучения, сущность поражения людей тепловым действием, способы уменьшения теплового излучения.

Поступила 8.05.2013 г.

УДК 665.66

М.М. АБДИБАТТАЕВА, А.К. БЕКЕТОВА, А.А. РЫСМАГАМБЕТОВА, А.Н. САТАЕВА

(КазНУ им. аль – Фараби, г. Алматы)

МЕТОД РАЦИОНАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ГРУНТОБЕТОНА НА ОСНОВЕ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Аннотация

Приведены результаты математического планирования эксперимента при разработке нового технологического процесса изготовления грунтобетона. Исследования оптимального условия изготовления грунтобетона проводились при помощи матрицы планирования экспериментов, основанного на нелинейной множественной корреляции. Дана оценка воздействия различных факторов на физико-механическое свойства грунтобетона.

Ключевые слова: нефтезагрязненный топырак; нефтешлам; матрица; нелинейная множественная корреляция.

Кілт сөздер: мұнаймен ластанған грунт; мұнай қойыртпағы; матрица; сызықты емес жиынтық корреляция.

Keywords: oil-contaminated soil, oil sludge, matrix, non-linear multiple correlation.

При разработке новых технологических процессов был применен метод планирования эксперимента с целью выбора оптимальной стратегии проведения исследования. Это приводит к значительному сокращению объема экспериментальных работ, так как позволяет извлечь максимум информации при минимальном числе опытов [1].

Для того чтобы увязать все параметры процесса изготовления и получения физико-механических свойств грунтобетона с участием нефтяных отходов в единую систему и на этой основе найти оптимальные условия его изготовления, был использован метод математического планирования, в основу которого положена нелинейная множественная корреляция. Применение данного метода позволяет оценить одновременное влияние количества нефтезагрязненного грунта или нефтешлама (X_1 , %), песка (X_2 , %), воды (X_3 , %), температуры (X_4 , °C), продолжительности изотермической выдержки (X_5 , час) и количества добавки (X_6 , %) на прочности при сжатии и растяжении при изгибе, а также на коэффициент морозостойкости грунтобетона. Одновременное воздействие всех факторов при определенном их значении дает некоторый конкретный и практически воспроизводимый результат, что говорит о существовании объективной фундаментальной многофакторной зависимости. Исследования проводились при помощи матрицы планирования экспериментов. Матрица – это множество чисел, представленное в виде прямоугольной таблицы из m столбцов и n строк, применительно к рациональному планированию эксперимента число столбцов соответствует числу изучаемых факторов, а число строк равно числу экспериментов. Число экспериментов n определяется числом p уровней или значений, задаваемых каждому фактору, по формуле $n = p^2$. Обычно число уровней выбирается равным 5, в этом случае число экспериментов составит 25.

Для обработки статистических данных применялась эмпирическая формула множественной нелинейной корреляции М.М. Протождяконова [2]:

$$Y_n = \frac{\Pi Y_1}{Y_{cp}^{n-1}}, \quad (1)$$

где Y_n – обобщенная функция от факторов $X_1, X_2 \dots$; Y_1 – частная функция; n – число частных функций (факторов); Π – произведение всех частных функции; Y_{cp} – общее среднее всех учитываемых значений обобщенной функции в степени на единицу меньшей числа частных функций.

Матрица планирования эксперимента, выбранные интервалы и уровни изменения факторов представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Уровни изучаемых факторов (на основе нефтезагрязненного грунта)

Наименование фактора	Уровни				
	1	2	3	4	5
Состав 1					
X1 - нефтезагрязненный грунт, %	52	54	56	58	60
X2 – песок, %	19	21	23	25	27
X3 – вода, %	5	5,5	6	6,5	7
X4 – температура, °С	50	55	60	65	70
X5 – время, час	3	3,5	4	4,5	5
Состав 2					
X1 - нефтезагрязненный грунт, %	52	54	56	58	60
X2 – песок, %	19	21	23	25	27
X3 – вода, %	5	5,5	6	6,5	7
X4 – температура, °С	50	55	60	65	70
X5 – время, час	3	3,5	4	4,5	5
X6 – бетонная добавка, %	0,002	0,004	0,006	0,008	0,01

Таблица 2 - Уровни изучаемых факторов (на основе нефтешлама)

Наименование фактора	Уровни				
	1	2	3	4	5
Состав 3					
X1 - нефтешлам, %	52	54	56	58	60
X2 – песок, %	19	21	23	25	27
X3 – вода, %	5	5,5	6	6,5	7
X4 – температура, °С	50	55	60	65	70
X5 – время, час	3	3,5	4	4,5	5
Состав 4					
X1 - нефтешлам, %	52	54	56	58	60
X2 – песок, %	19	21	23	25	27
X3 – вода, %	5	5,5	6	6,5	7
X4 – температура, °С	50	55	60	65	70
X5 – время, час	3	3,5	4	4,5	5
X6 – бетонная добавка, %	0,002	0,004	0,006	0,008	0,01

Согласно заданным условиям каждого опыта предварительно получено 25 опытных значений (табл. 3).

Таблица 3 - Матрица планирования эксперимента

№ опыта	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5	X6
1	52	19	5	50	3	52	19	5	50	3	0,002
2	52	23	6	60	4	52	23	6	60	4	0,006
3	52	21	5,5	55	3,5	52	21	5,5	55	3,5	0,004
4	52	27	7	70	5	52	27	7	70	5	0,01

Продолжение таблицы											
№ опыта	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5	X6
5	52	25	6,5	65	4,5	52	25	6,5	65	4,5	0,008
6	56	19	6	55	5	56	19	6	55	5	0,008
7	56	23	5,5	70	4,5	56	23	5,5	70	4,5	0,002
8	56	21	7	65	3	56	21	7	65	3	0,006
9	56	27	6,5	50	4	56	27	6,5	50	4	0,004
10	56	25	5	60	3,5	56	25	5	60	3,5	0,01
11	54	19	5,5	65	4	54	19	5,5	65	4	0,002
12	54	23	7	50	3,5	54	23	7	50	3,5	0,008
13	54	21	6,5	60	5	54	21	6,5	60	5	0,01
14	54	27	5	55	4,5	54	27	5	55	4,5	0,006
15	54	25	6	70	3	54	25	6	70	3	0,004
16	60	19	7	60	4,5	60	19	7	60	4,5	0,004
17	60	23	6,5	55	3	60	23	6,5	55	3	0,002
18	60	21	5	70	4	60	21	5	70	4	0,008
19	60	27	6	65	3,5	60	27	6	65	3,5	0,01
20	60	25	5,5	50	5	60	25	5,5	50	5	0,006
21	58	19	6,5	70	3,5	58	19	6,5	70	3,5	0,006
22	58	23	5	65	5	58	23	5	65	5	0,004
23	58	21	6	50	4,5	58	21	6	50	4,5	0,002
24	58	27	5,5	60	3	58	27	5,5	60	3	0,008
25	58	25	7	55	4	58	25	7	55	4	0,01

В соответствии с рекомендациями, изложенными в работе [3], была проведена выборка по уровням факторов из экспериментальных массивов и найдены средние значения частных функций (табл. 4 и 5)

Таблица 4 - Экспериментальные и расчетные значения частных функций (нефтезагрязненный грунт)

Функция	Уровень					Среднее значение
	1	2	3	4	5	
Состав 1 - Прочность при сжатии $R_{сж}$						
$Y_{1з}/Y_{1п}$	2,88/2,85	3,35/3,34	3,80/3,88	4,43/4,38	4,87/4,88	3,87/3,87
$Y_{2з}/Y_{2п}$	3,75/3,78	3,88/3,82	3,87/3,88	3,90/3,90	3,94/3,96	3,87/3,87
$Y_{3з}/Y_{3п}$	3,92/3,96	3,94/3,92	3,86/3,88	3,86/3,83	3,76/3,76	3,87/3,87
$Y_{4з}/Y_{4п}$	3,81/3,83	3,86/3,84	3,89/3,88	3,87/3,87	3,90/3,91	3,87/3,97
$Y_{5з}/Y_{5п}$	3,85/3,84	3,86/3,86	3,86/3,88	3,89/3,87	3,87/3,89	3,87/3,87
Прочность на растяжение при изгибе						
$Y_{1з}/Y_{1п}$	1,34/1,34	1,39/1,40	1,44/1,44	1,49/1,49	1,54/1,54	1,44/1,44
$Y_{2з}/Y_{2п}$	1,43/1,43	1,44/1,44	1,44/1,44	1,45/1,45	1,45/1,45	1,44/1,44
$Y_{3з}/Y_{3п}$	1,45/1,45	1,45/1,45	1,44/1,44	1,44/1,43	1,43/1,43	1,44/1,44
$Y_{4з}/Y_{4п}$	1,44/1,44	1,44/1,44	1,44/1,44	1,45/1,45	1,44/1,45	1,44/1,44
$Y_{5з}/Y_{5п}$	1,44/1,44	1,44/1,44	1,44/1,44	1,44/1,44	1,44/1,44	1,44/1,44
Коэффициент морозостойкости						
$Y_{1з}/Y_{1п}$	0,48/0,47	0,53/0,53	0,57/0,58	0,63/0,64	0,71/0,70	0,58/0,58
$Y_{2з}/Y_{2п}$	0,56/0,56	0,58/0,58	0,59/0,59	0,59/0,59	0,60/0,60	0,58/0,58
$Y_{3з}/Y_{3п}$	0,59/0,60	0,59/0,59	0,60/0,58	0,58/0,58	0,56/0,57	0,58/0,58
$Y_{4з}/Y_{4п}$	0,58/0,58	0,58/0,58	0,58/0,58	0,59/0,59	0,59/0,59	0,58/0,58
$Y_{5з}/Y_{5п}$	0,57/0,58	0,58/0,58	0,58/0,58	0,59/0,59	0,59/0,59	0,58/0,58
Состав 2 - Прочность при сжатии $R_{сж}$						
$Y_{1з}/Y_{1п}$	3,44/3,44	3,96/3,98	4,58/4,54	5,24/5,06	5,45/5,61	4,53/4,53
$Y_{2з}/Y_{2п}$	4,20/4,22	4,46/4,40	4,48/4,54	4,68/4,66	4,85/4,83	4,53/4,53
$Y_{3з}/Y_{3п}$	4,80/4,70	4,46/4,60	4,51/4,55	4,50/4,44	4,40/4,36	4,53/4,53
$Y_{4з}/Y_{4п}$	4,32/4,40	4,52/4,46	4,60/4,52	4,61/4,61	4,62/4,66	4,53/4,53
$Y_{5з}/Y_{5п}$	4,48/4,50	4,47/4,53	4,50/4,54	4,50/4,54	4,72/4,54	4,53/4,53
$Y_{6з}/Y_{6п}$	4,28/4,40	4,44/4,50	4,54/4,54	4,54/4,54	4,79/4,67	4,53/4,53

Продолжение таблицы 4						
Функция	Уровень					Среднее значение
	1	2	3	4	5	
Прочность на растяжение при изгибе						
Y _{1з} /Y _{1п}	1,37/1,38	1,43/1,43	1,48/1,48	1,53/1,53	1,58/1,58	1,48/1,48
Y _{2з} /Y _{2п}	1,46/1,46	1,47/1,47	1,48/1,48	1,49/1,49	1,50/1,50	1,48/1,48
Y _{3з} /Y _{3п}	1,49/1,49	1,48/1,48	1,48/1,48	1,48/1,48	1,47/1,47	1,48/1,48
Y _{4з} /Y _{4п}	1,46/1,47	1,47/1,47	1,49/1,48	1,48/1,49	1,49/1,49	1,48/1,48
Y _{5з} /Y _{5п}	1,48/1,48	1,48/1,48	1,48/1,48	1,48/1,48	1,48/1,48	1,48/1,48
Y _{6з} /Y _{6п}	1,46/1,47	1,48/1,48	1,48/1,48	1,48/1,48	1,49/1,49	1,48/1,48
Коэффициент морозостойкости						
Y _{1з} /Y _{1п}	0,58/0,58	0,64/0,63	0,69/0,69	0,74/0,74	0,79/0,79	0,69/0,69
Y _{2з} /Y _{2п}	0,67/0,67	0,68/0,68	0,68/0,68	0,69/0,69	0,70/0,70	0,69/0,69
Y _{3з} /Y _{3п}	0,69/0,69	0,69/0,69	0,69/0,69	0,68/0,68	0,68/0,68	0,69/0,69
Y _{4з} /Y _{4п}	0,66/0,67	0,68/0,69	0,69/0,69	0,69/0,70	0,70/0,70	0,69/0,69
Y _{5з} /Y _{5п}	0,68/0,68	0,68/0,69	0,68/0,68	0,68/0,69	0,69/0,69	0,69/0,69
Y _{6з} /Y _{6п}	0,67/0,67	0,68/0,69	0,69/0,68	0,69/0,68	0,70/0,70	0,69/0,69

Таблица 5 - Экспериментальные и расчетные значения частных функций (нефтешлам)

Функция	Уровень					Среднее значение
	1	2	3	4	5	
Состав 3 - Прочность при сжатии R_{сж}						
Y _{1з} /Y _{1п}	2,51/2,51	3,03/3,04	3,55/3,56	4,11/4,08	4,58/4,60	3,56/3,56
Y _{2з} /Y _{2п}	3,49/3,51	3,56/3,54	3,56/3,56	3,57/3,58	3,60/3,60	3,56/3,56
Y _{3з} /Y _{3п}	3,60/3,60	3,58/3,59	3,56/3,56	3,53/3,53	3,52/3,51	3,56/3,56
Y _{4з} /Y _{4п}	3,55/3,56	3,55/3,55	3,56/3,55	3,56/3,57	3,57/3,56	3,56/3,56
Y _{5з} /Y _{5п}	3,55/3,55	3,55/3,56	3,55/3,56	3,56/3,55	3,57/3,57	3,56/3,56
Прочность на растяжение при изгибе						
Y _{1з} /Y _{1п}	1,17/1,19	1,22/1,21	1,26/1,23	1,23/1,25	1,28/1,28	1,23/1,23
Y _{2з} /Y _{2п}	1,21/1,21	1,23/1,22	1,23/1,22	1,24/1,24	1,23/1,25	1,23/1,23
Y _{3з} /Y _{3п}	1,24/1,24	1,24/1,24	1,23/1,23	1,23/1,23	1,22/1,22	1,23/1,23
Y _{4з} /Y _{4п}	1,23/1,23	1,23/1,23	1,23/1,23	1,23/1,23	1,23/1,23	1,23/1,23
Y _{5з} /Y _{5п}	1,23/1,23	1,23/1,23	1,23/1,23	1,24/1,23	1,23/1,24	1,23/1,23
Коэффициент морозостойкости						
Y _{1з} /Y _{1п}	0,53/0,53	0,59/0,59	0,64/0,64	0,70/0,69	0,75/0,75	0,64/0,64
Y _{2з} /Y _{2п}	0,63/0,62	0,64/0,63	0,64/0,64	0,65/0,65	0,66/0,66	0,64/0,64
Y _{3з} /Y _{3п}	0,65/0,65	0,64/0,65	0,65/0,64	0,64/0,63	0,63/0,63	0,64/0,64
Y _{4з} /Y _{4п}	0,64/0,64	0,64/0,64	0,64/0,64	0,64/0,64	0,64/0,64	0,64/0,64
Y _{5з} /Y _{5п}	0,64/0,64	0,64/0,64	0,64/0,64	0,64/0,64	0,64/0,64	0,64/0,64
Состав 4 - Прочность при сжатии R_{сж}						
Y _{1з} /Y _{1п}	2,83/2,79	3,37/3,42	4,00/4,06	4,77/4,69	5,29/5,32	4,05/4,05
Y _{2з} /Y _{2п}	4,03/4,03	4,04/4,05	4,05/4,05	4,06/4,07	4,07/4,08	4,05/4,05
Y _{3з} /Y _{3п}	4,06/4,08	4,06/4,05	4,06/4,06	4,06/4,04	4,03/4,05	4,05/4,05
Y _{4з} /Y _{4п}	4,01/4,01	4,01/4,03	4,08/4,06	4,08/4,08	4,09/4,10	4,05/4,05
Y _{5з} /Y _{5п}	4,05/4,04	4,06/4,06	4,05/4,06	4,06/4,05	4,06/4,06	4,05/4,05
Y _{6з} /Y _{6п}	4,05/4,02	4,05/4,05	4,05/4,05	4,05/4,07	4,08/4,09	4,05/4,05
Прочность на растяжение при изгибе						
Y _{1з} /Y _{1п}	1,23/1,28	1,33/1,33	1,38/1,38	1,43/1,43	1,48/1,48	1,38/1,38
Y _{2з} /Y _{2п}	1,35/1,36	1,38/1,37	1,38/1,38	1,39/1,39	1,40/1,40	1,38/1,38
Y _{3з} /Y _{3п}	1,38/1,38	1,38/1,38	1,38/1,38	1,38/1,38	1,38/1,38	1,38/1,38
Y _{4з} /Y _{4п}	1,35/1,36	1,37/1,37	1,39/1,38	1,38/1,39	1,39/1,40	1,38/1,38
Y _{5з} /Y _{5п}	1,36/1,37	1,38/1,38	1,38/1,38	1,38/1,38	1,39/1,39	1,38/1,38
Y _{6з} /Y _{6п}	1,35/1,36	1,38/1,38	1,38/1,38	1,38/1,38	1,40/1,40	1,38/1,38
Коэффициент морозостойкости						
Y _{1з} /Y _{1п}	0,58/0,58	0,63/0,63	0,68/0,68	0,73/0,73	0,78/0,78	0,68/0,68
Y _{2з} /Y _{2п}	0,67/0,67	0,68/0,68	0,69/0,68	0,68/0,68	0,69/0,69	0,68/0,68
Y _{3з} /Y _{3п}	0,68/0,69	0,68/0,68	0,68/0,68	0,68/0,68	0,68/0,68	0,68/0,68
Y _{4з} /Y _{4п}	0,66/0,66	0,67/0,67	0,68/0,68	0,70/0,69	0,69/0,70	0,68/0,68
Y _{5з} /Y _{5п}	0,68/0,68	0,68/0,68	0,68/0,68	0,68/0,68	0,68/0,69	0,68/0,68
Y _{6з} /Y _{6п}	0,67/0,67	0,68/0,68	0,68/0,68	0,68/0,68	0,69/0,69	0,68/0,68

По средним значениям рассматриваемых функций от каждого фактора построены частные зависимости (рис. 1-3), после аппроксимации которых получены уравнения частных зависимостей (Y) для изученных факторов (табл. 4-5):

Прочность грунтобетона при сжатии (Состав 1): $Y_1 = -10, 3468 + 0, 2538 \cdot x_1$, от количества нефтезагрязненных грунтов (X1); $Y_2 = 3, 4152 + 0, 0196 \cdot x_2$, от количества песка (X2); $Y_3 = 4, 3508 - 0, 0808 \cdot x_3$, от количества воды (X3); $Y_4 = 3, 6212 + 0, 00408 \cdot x_4$, от температуры (X4); $Y_5 = 3, 7976 + 0, 0172 \cdot x_5$, от продолжительности изотермической выдержки (X5).

Прочность грунтобетона на растяжение при изгибе (Состав 1): $Y_1 = 0, 0248 + 0, 0253 \cdot x_1$, (X1); $Y_2 = 1, 3749 + 0, 0029 \cdot x_2$, (X2); $Y_3 = 1, 5064 - 0, 0108 \cdot x_3$, (X3); $Y_4 = 1, 4128 + 0, 00048 \cdot x_4$, (X4); $Y_5 = 1, 436 + 0, 0012 \cdot x_5$, (X5).

Коэффициент морозостойкости (Состав 1): $Y_1 = -0, 9848 + 0, 028 \cdot x_1$, (X1); $Y_2 = 0, 4728 + 0, 0048 \cdot x_2$, (X2); $Y_3 = 0, 672 - 0, 0148 \cdot x_3$, (X3); $Y_4 = 0, 5616 + 0, 00036 \cdot x_4$, (X4); $Y_5 = 0, 556 + 0, 0068 \cdot x_5$, (X5).

Прочность грунтобетона при сжатии (Состав 2): $Y_1 = -9, 3408 + 0, 2369 \cdot x_1$, от количества нефтезагрязненных грунтов (X1); $Y_2 = 3, 6473 + 0, 0121 \cdot x_2$, от количества песка (X2); $Y_3 = 4, 288 - 0, 0604 \cdot x_3$, от количества воды (X3); $Y_4 = 3, 5872 + 0, 00564 \cdot x_4$, от температуры (X4); $Y_5 = 3, 7124 + 0, 0504 \cdot x_5$, от продолжительности изотермической выдержки (X5); $Y_6 = 3, 8896 + 0, 012 \cdot x_6$, от количества химической добавки.

Прочность грунтобетона на растяжение при изгибе (Состав 2): $Y_1 = -0, 0308 + 0, 0262 \cdot x_1$, (X1); $Y_2 = 1, 3904 + 0, 002 \cdot x_2$, (X2); $Y_3 = 1, 5468 - 0, 0184 \cdot x_3$, (X3); $Y_4 = 1, 4028 + 0, 00056 \cdot x_4$, (X4); $Y_5 = 1, 4172 + 0, 0044 \cdot x_5$, (X5); $Y_6 = 1, 4466 - 0, 0034 \cdot x_6$, (X6).

Коэффициент морозостойкости (Состав 2): $Y_1 = -0, 2536 + 0, 0151 \cdot x_1$, (X1); $Y_2 = 0, 4149 + 0, 0077 \cdot x_2$, (X2); $Y_3 = 0, 8464 - 0, 0424 \cdot x_3$, (X3); $Y_4 = 0, 5224 + 0, 00116 \cdot x_4$, (X4); $Y_5 = 0, 5144 + 0, 016 \cdot x_5$, (X5); $Y_6 = 0, 6028 - 0, 0036 \cdot x_6$, (X6).

Прочность грунтобетона при сжатии (Состав 3): $Y_1 = -11, 0468 + 0, 2608 \cdot x_1$, от количества нефтешлама (X1); $Y_2 = 3, 2958 + 0, 0114 \cdot x_2$, от количества песка (X2); $Y_3 = 3, 834 - 0, 0464 \cdot x_3$, от количества воды (X3); $Y_4 = 3, 522 + 0, 0006 \cdot x_4$, от температуры (X4); $Y_5 = 3, 5376 + 0, 0044 \cdot x_5$, от продолжительности изотермической выдержки (X5).

Прочность грунтобетона на растяжение при изгибе (Состав 3): $Y_1 = 0, 6108 + 0, 0111 \cdot x_1$, (X1); $Y_2 = 1, 1381 + 0, 0041 \cdot x_2$, (X2); $Y_3 = 1, 2828 - 0, 0084 \cdot x_3$, (X3); $Y_4 = 1, 218 + 0, 00024 \cdot x_4$, (X4); $Y_5 = 1, 2188 + 0, 0036 \cdot x_5$, (X5).

Коэффициент морозостойкости (Состав 3): $Y_1 = -0, 8712 + 0, 027 \cdot x_1$, (X1); $Y_2 = 0, 5557 + 0, 0037 \cdot x_2$, (X2); $Y_3 = 0, 696 - 0, 0092 \cdot x_3$, (X3); $Y_4 = 0, 6264 + 0, 00024 \cdot x_4$, (X4); $Y_5 = 0, 636 + 0, 0012 \cdot x_5$, (X5).

Прочность грунтобетона при сжатии (Состав 4): $Y_1 = -13, 6252 + 0, 3157 \cdot x_1$, от количества нефтешлама (X1); $Y_2 = 3, 9252 + 0, 0056 \cdot x_2$, от количества песка (X2); $Y_3 = 4, 1212 - 0, 0112 \cdot x_3$, от количества воды (X3); $Y_4 = 3, 7828 + 0, 00452 \cdot x_4$, от температуры (X4); $Y_5 = 4, 0228 + 0, 008 \cdot x_5$, от продолжительности изотермической выдержки (X5); $Y_6 = 4, 0282 + 0, 3 \cdot x_6$, от количества химической добавки (X6).

Прочность грунтобетона на растяжение при изгибе (Состав 4): $Y_1 = 0, 0068 + 0, 0245 \cdot x_1$, (X1); $Y_2 = 1, 2477 + 0, 0057 \cdot x_2$, (X2); $Y_3 = 1, 3932 - 0, 0024 \cdot x_3$, (X3); $Y_4 = 1, 278 + 0, 00168 \cdot x_4$, (X4); $Y_5 = 1, 3472 + 0, 0076 \cdot x_5$, (X5); $Y_6 = 1, 3746 + 0, 7 \cdot x_6$, (X6).

Коэффициент морозостойкости (Состав 4): $Y_1 = -0, 714 + 0, 0249 \cdot x_1$, (X1); $Y_2 = 0, 639 + 0, 0018 \cdot x_2$, (X2); $Y_3 = 0, 6948 - 0, 0024 \cdot x_3$, (X3); $Y_4 = 0, 5628 + 0, 00196 \cdot x_4$, (X4); $Y_5 = 0, 6688 + 0, 0028 \cdot x_5$, (X5); $Y_6 = 0, 6774 + 0, 5 \cdot x_6$, (X6).

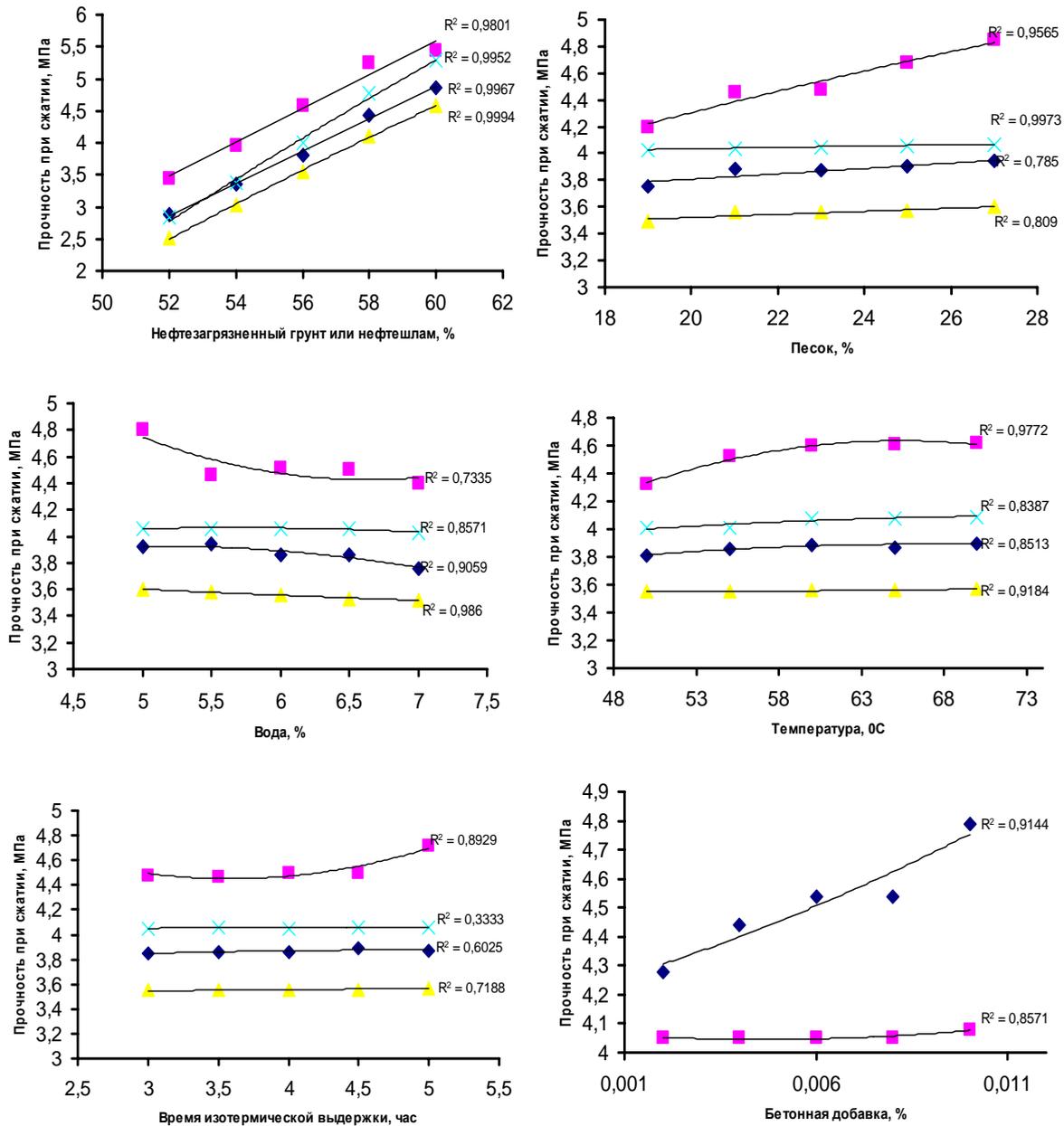
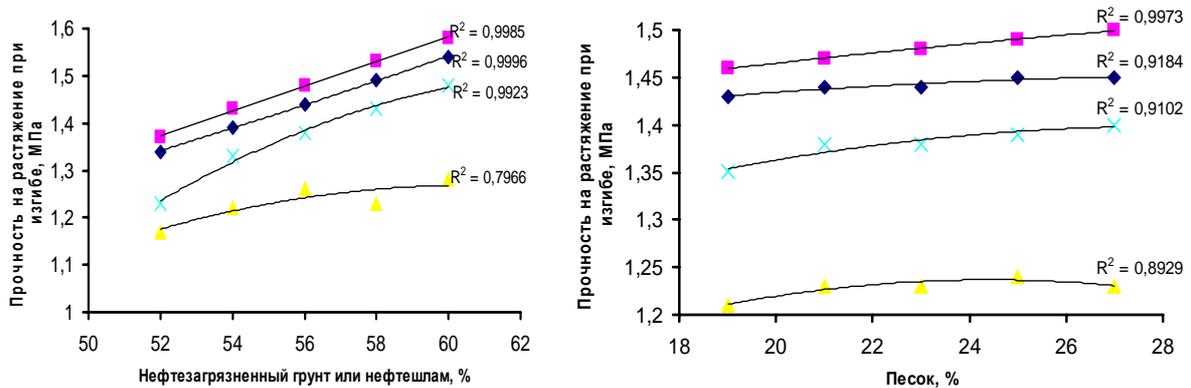


Рисунок 1 – Частные зависимости прочности грунтобетона при сжатии от количества нефтезагрязненных грунтов или нефтешламов (Y_1), количества песка (Y_2), количества воды (Y_3), температуры (Y_4), продолжительности изотермической выдержки (Y_5) и бетонной добавки (Y_6)



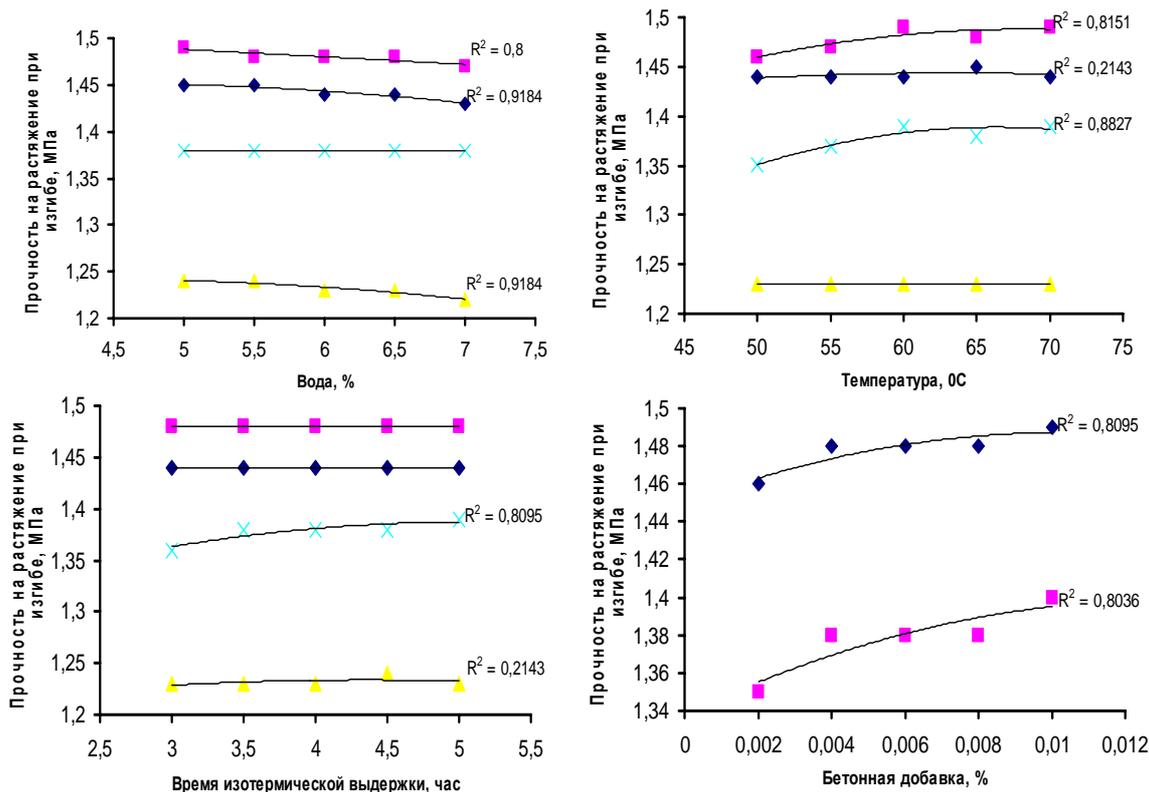
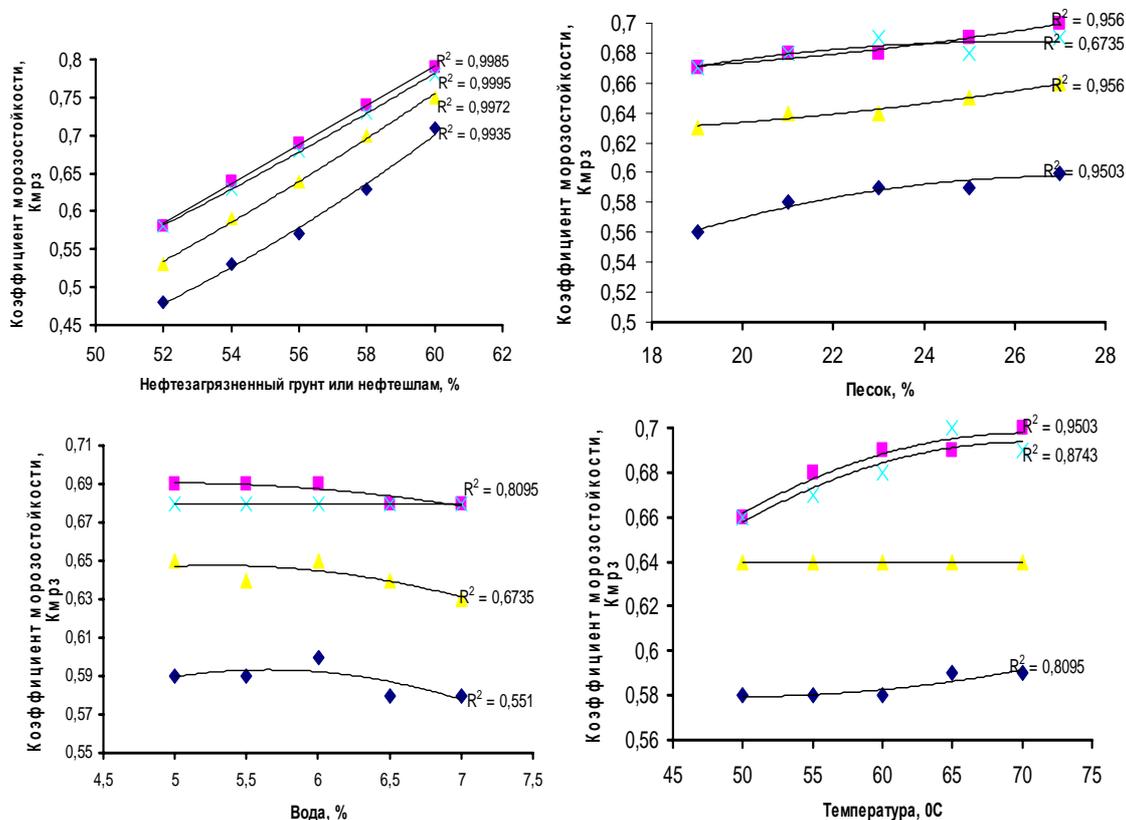


Рисунок 2 – Частные зависимости прочности грунтобетона на растяжение при изгибе от количества нефтезагрязненных грунтов или нефтешламов (У₁), количества песка (У₂), количества воды (У₃), температуры (У₄), продолжительности изотермической выдержки (У₅), бетонной добавки (У₆)



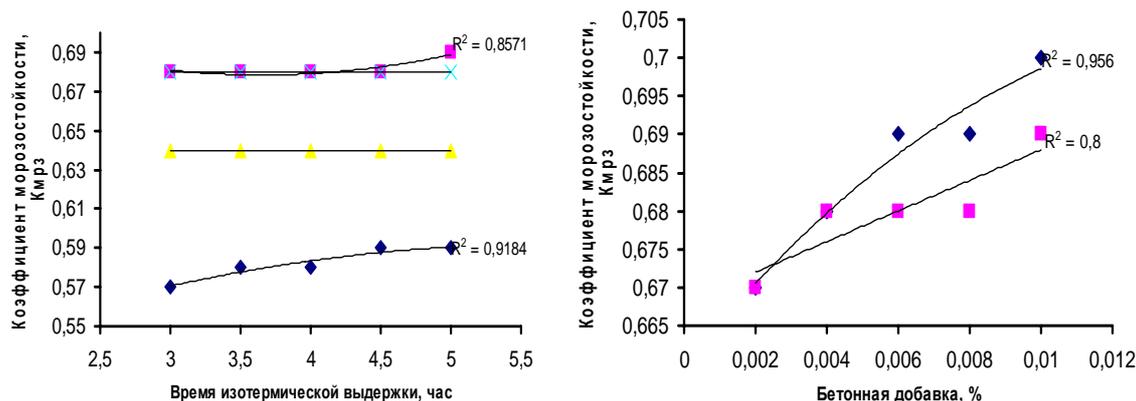


Рисунок 3 - Частные зависимости коэффициента морозостойкости грунтобетона от количества нефтезагрязненных грунтов или нефтешламов (Y_1), количества песка (Y_2), количества воды (Y_3), температуры (Y_4), продолжительности изотермической выдержки (Y_5), бетонной добавки (Y_6)

Частные зависимости проверялись по коэффициенту нелинейной множественной корреляции R [3] и его критерию $t_R > 2$ [4]. Результаты расчета коэффициента нелинейной множественной корреляции и его значимости представлены в табл. 66. На основе частных зависимостей составлено обобщенное многофакторное уравнение по методу Протождьяконова:

Состав 1 (Нефтезагрязненный грунт)

$$R_{сж} = \frac{[-10,3468 + 0,2538 \cdot x_1] \cdot [3,4152 + 0,0196 \cdot x_2] \cdot [4,3508 - 0,0808 \cdot x_3] \cdot [3,6212 + 0,00408 \cdot x_4] \cdot [3,7976 + 0,0172 \cdot x_5]}{3,86608^4}$$

$$R_{изгиб} = \frac{[0,0248 + 0,0253 \cdot x_1] \cdot [1,3749 + 0,0029 \cdot x_2] \cdot [1,5064 - 0,0108 \cdot x_3] \cdot [1,4128 + 0,00048 \cdot x_4] \cdot [1,436 + 0,0012 \cdot x_5]}{1,44144^4}$$

$$K_{мпз} = \frac{[-0,9848 + 0,028 \cdot x_1] \cdot [0,4728 + 0,0048 \cdot x_2] \cdot [0,672 - 0,0148 \cdot x_3] \cdot [0,5616 + 0,00036 \cdot x_4] \cdot [0,556 + 0,0068 \cdot x_5]}{0,5832^4}$$

$R = 0,9949$, $tr = 426,45$ - прочность грунтобетона при сжатии;

$R = 0,9970$, $tr = 743,63$ - прочность грунтобетона на растяжение при изгибе;

$R = 0,9756$, $tr = 88,56$ - коэффициент морозостойкости грунтобетона.

Состав 2 (Нефтезагрязненный грунт)

$$R_{сж} = \frac{[-9,3408 + 0,2369 \cdot x_1] \cdot [3,6473 + 0,0121 \cdot x_2] \cdot [4,288 - 0,0604 \cdot x_3] \cdot [3,5872 + 0,00564 \cdot x_4] \cdot [3,7124 + 0,0504 \cdot x_5] \cdot [3,8896 + 0,012 \cdot x_6]}{4,5278^5}$$

$$R_{изгиб} = \frac{[-0,0308 + 0,0262 \cdot x_1] \cdot [1,3904 + 0,002 \cdot x_2] \cdot [1,5468 - 0,0184 \cdot x_3] \cdot [1,4028 + 0,00056 \cdot x_4] \cdot [1,4172 + 0,0044 \cdot x_5] \cdot [1,4466 - 0,0034 \cdot x_6]}{1,3786^5}$$

$$K_{мпз} = \frac{[-0,2536 + 0,0151 \cdot x_1] \cdot [0,4149 + 0,0077 \cdot x_2] \cdot [0,8464 - 0,0424 \cdot x_3] \cdot [0,5224 + 0,00116 \cdot x_4] \cdot [0,5144 + 0,016 \cdot x_5] \cdot [0,6028 - 0,0036 \cdot x_6]}{0,6803^5}$$

R = 0,9665, tr = 62, 40 - прочность грунтобетона при сжатии;
 R = 0,9957, tr = 496, 92 - прочность грунтобетона на растяжение при изгибе;
 R = 0,9964, tr = 603, 30 - коэффициент морозостойкости грунтобетона.
 Состав 3 (Нефтешлам)

$$R_{сж} = \frac{[-11,0468 + 0,2608 \cdot x_1] \cdot [3,2958 + 0,0114 \cdot x_2] \cdot [3,834 - 0,0464 \cdot x_3] \cdot [3,522 + 0,0006 \cdot x_4] \cdot [3,5376 + 0,0044 \cdot x_5]}{3,5574^4}$$

$$R_{изгиб} = \frac{[0,6108 + 0,0111 \cdot x_1] \cdot [1,1381 + 0,0041 \cdot x_2] \cdot [1,2828 - 0,0084 \cdot x_3] \cdot [1,218 + 0,00024 \cdot x_4] \cdot [1,2188 + 0,0036 \cdot x_5]}{1,2325^4}$$

$$K_{мпз} = \frac{[-0,8712 + 0,027 \cdot x_1] \cdot [0,5557 + 0,0037 \cdot x_2] \cdot [0,696 - 0,0092 \cdot x_3] \cdot [0,6264 + 0,00024 \cdot x_4] \cdot [0,636 + 0,0012 \cdot x_5]}{0,6408^4}$$

R = 0,9992, tr = 3011, 99 - прочность грунтобетона при сжатии;
 R = 0,8330, tr = 11, 86 - прочность грунтобетона на растяжение при изгибе;
 R = 0,9969, tr = 719, 93 - коэффициент морозостойкости грунтобетона.
 Состав 4 (Нефтешлам)

$$R_{сж} = \frac{[-13,6252 + 0,3157 \cdot x_1] \cdot [3,9252 + 0,0056 \cdot x_2] \cdot [4,1212 - 0,0112 \cdot x_3] \cdot [3,7828 + 0,00452 \cdot x_4] \cdot [4,0228 + 0,008 \cdot x_5] \cdot [4,0282 + 4,3 \cdot x_6]}{4,0541^5}$$

$$R_{изгиб} = \frac{[0,0068 + 0,0245 \cdot x_1] \cdot [1,2477 + 0,0057 \cdot x_2] \cdot [1,3932 - 0,0024 \cdot x_3] \cdot [1,278 + 0,00168 \cdot x_4] \cdot [1,3472 + 0,0076 \cdot x_5] \cdot [1,3746 + 0,7 \cdot x_6]}{1,3786^5}$$

$$K_{мпз} = \frac{[-0,714 + 0,0249 \cdot x_1] \cdot [0,639 + 0,0018 \cdot x_2] \cdot [0,6948 - 0,0024 \cdot x_3] \cdot [0,5628 + 0,00196 \cdot x_4] \cdot [0,6688 + 0,0028 \cdot x_5] \cdot [0,6774 + 0,5 \cdot x_6]}{0,6803^5}$$

R = 0,9965, tr = 609, 83 - прочность грунтобетона при сжатии;
 R = 0,9856, tr = 146, 63 - прочность грунтобетона на растяжение при изгибе;
 R = 0,9933, tr = 316, 15 - коэффициент морозостойкости грунтобетона.

В уравнение (1) подставлялись уровни факторов по каждому из приведенных 25 опытов и вычислялись расчетные значения их функций.

Обобщенное уравнение характеризуется высокими значениями коэффициентов корреляции и их значимости (R , t_R), что свидетельствует об адекватности полученных зависимостей. Наибольшее влияние набора прочности при сжатии оказывают температура и продолжительность изотермической выдержки, а наименьшее – количество воды. В обобщенное уравнение (1) были введены максимальные значения всех частных функций и найдены теоретические пределы прочности грунтобетона при сжатии с использованием нефтезагрязненного грунта – 4,53 Мпа, нефтешлама – 4,05 Мпа. Прочность грунтобетона на растяжение при изгибе соответственно с использованием нефтезагрязненного грунта – 1,48 Мпа, нефтешлама – 1,38 Мпа. Коэффициент морозостойкости с использованием нефтезагрязненного грунта – 0,69, нефтешлама – 0,68. Решение сформулированной задачи на ЭВМ позволило определить оптимальные условия изготовления грунтобетона на основе нефтяных отходов для следующих параметров: температура – (60 – 70) °С, продолжительность изотермической выдержки – (5 – 5,5) ч, количество, в % нефтяных отходов –

(58 – 60), песка – (25 – 27), воды – (5 – 5,5) и бетонной добавки 0,01. Расчет оптимизации процесса изготовления и формирования физико-механических свойств грунтобетона был подтвержден контрольными экспериментами.

Таблица 6 - Коэффициент нелинейной множественной корреляции

Функция	Коэффициент корреляции (R)	Значимость коэффициента корреляции (t_R)	Коэффициент корреляции (R)	Значимость коэффициента корреляции (t_R)
	Состав 1 - 3			
	Нефтезагрязненный грунт		Нефтешлам	
	Прочность грунтобетона при сжатии			
Y_1	0,9978	403,96	0,9995	2066,76
Y_2	0,8460	5,15	0,9023	8,41
Y_3	0,8660	6,00	0,9909	95,42
Y_4	0,8259	4,50	0,8164	4,24
Y_5	0,7508	2,98	0,9428	14,69
Прочность грунтобетона на растяжение при изгибе				
Y_1	0,9998	4376,75	0,8240	4,44
Y_2	0,9790	40,88	0,9172	10,01
Y_3	0,9487	16,46	0,7576	3,08
Y_4	0,8294	4,60	0,8164	4,24
Y_5	0,8164	4,24	0,7943	3,72
Коэффициент морозостойкости				
Y_1	0,9899	85,86	0,9989	845,96
Y_2	0,8940	7,72	0,9702	28,64
Y_3	0,6908	2,28	0,8651	5,95
Y_4	0,6963	2,34	0,7679	3,24
Y_5	0,7758	3,37	0,8164	4,24
Состав 2 - 4				
Нефтезагрязненный грунт		Нефтешлам		
Прочность грунтобетона при сжатии				
Y_1	0,9863	63,06	0,9973	326,62
Y_2	0,9716	30,14	0,8824	6,90
Y_3	0,6839	2,22	0,6597	2,02
Y_4	0,8147	4,19	0,8730	6,36
Y_5	0,8008	3,86	0,7533	3,01
Y_6	0,7132	2,51	0,7703	3,28
Прочность грунтобетона на растяжение при изгибе				
Y_1	0,9995	1801,87	0,9992	1164,23
Y_2	0,9811	45,53	0,9305	12,02
Y_3	0,9258	11,22	0,7679	3,24
Y_4	0,8410	4,97	0,7530	3,01
Y_5	0,8416	4,99	0,6581	2,01
Y_6	0,8164	4,24	0,7576	3,08
Коэффициент морозостойкости				
Y_1	0,9989	801,07	0,9997	2983,45
Y_2	0,9801	43,24	0,7943	3,72
Y_3	0,9607	21,63	0,8164	4,24
Y_4	0,9751	34,43	0,8981	8,04
Y_5	0,7708	3,29	0,8692	6,15
Y_6	0,8164	4,24	0,9258	11,22

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Протодьяконов М.М. Методика рационального планирования экспериментов – М., 1961
- 2 Протодьяконов М.М., Тедер Р.И. Методика рационального планирования экспериментов – М., 1970
- 3 Малышев В.П. Математическое планирование металлургического и химического эксперимента. – Алма-Ата: Наука, 1977. –с. 37
- 4 Малышев В.П. Вероятностно-детерминированное отображение. Караганда: Галым, 1994. с. 37

REFERENCES

- 1 Protodyakonov M.M. Methods rational design of experiments - Moscow, 1961
- 2 Protodyakonov M.M., T?der R.I. Methods rational design of experiments - Moscow, 1970
- 3 Malyshev V.P. Mathematical planning of metallurgical and chemical experiment. - Alma-Ata: Nauka, 1977. -С. 37
- 4 Malyshev V.P. Probabilistic and deterministic mapping. Karaganda: Galim, 1994. s. 37

Резюме

М.М. Әбдібаттаева, А.К. Бекетова, А.А. Рысмағамбетова, А.Н. Сатаева

(әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.)

МҰНАЙ ҚҰРАМДЫ ҚАЛДЫҚТАР НЕГІЗІНДЕ ТОПЫРАҚБЕТОННЫҢ
ҚОЛАЙЛЫ ҚҰРАМЫН АНЫҚТАУ ТӘЖІРИБЕСІН ЖОСПАРЛАУДЫҢ ТИІМДІ ӘДІСІ

Мақалада топырақбетонды дайындаудың жаңа технологиялық үдерісін жасауда экспериментті математикалық жоспарлаудың нәтижелері келтірілген. Топырақбетонды дайындаудың қолайлы жағдайын зерттеу сызықты емес көп еселік ауытқуға негізделген тәжірибені жоспарлау матрицалары көмегімен жүргізілді. Топырақбетонның физика-механикалық қасиеттеріне әсер ететін факторларына баға берілді.

Кілт сөздер: мұнаймен ластанған топырақ; мұнай қойыртпағы; матрица; сызықты емес көп еселік ауытқу.

Summary

M.M. Abdibattayeva, A.K. Beketova, A.A. Rysmagambetova, A.N. Satayeva

(al-Farabi KazNU, Almaty)

THE METHOD OF RATIONAL PLANNING EXPERIMENT FOR DETERMINING
THE OPTIMAL COMPOSITION SOIL-CONCRETE BASED ON OILY WASTE

The results of mathematical planning of the experiment in the development of a new technological process of soil-concrete. The studies of optimal manufacturing conditions soil-concrete were carried out using a matrix design of experiments based on the nonlinear multiple correlation. The estimation of the impact of various factors on the physical and mechanical properties of the soil-concrete.

Keywords: oil-contaminated soil, oil sludge, matrix, non-linear multiple correlation.

Поступила 06.05.2013 г.

УДК 930.2

Ж. М. ТУЛИБАЕВА

(Университет им. Сулеймана Демиреля)

ПЕРВЫЕ ЧИНГИЗИДЫ НА ТРОНЕ ИРАНА В ОПИСАНИИ МИРЗЫ УЛУГБЕКА

(Представлена академиком НАН РК К.М. Байпаковым)

Аннотация

В основу статьи положен комментированный перевод извлечений из сочинения Мирзы Улугбека (1394-1449) «Улус-и арба-йи Чингизи» («Четыре улуса Чингизидов»). Труд написан на персидском языке в 1425 г. и представляет собой важный источник по истории Чингизидов. Сочинение «Улус-и арба-йи Чингизи» посвящено правителям четырех государств империи Чингиз-хана: Улус Угедей-каана, Улус Джучи-хана, Улус Хулагу-хана, Улус Чагатай-хана. В статье приводятся сведения по истории правления первых Чингизидов на троне Ирана.

Ключевые слова: история Чингизидов, история Хулагуидов, Улус Хулагу-хана, персоязычные источники.

Kiлт сөздер: Шыңғыс әулетінің тарихы, Хұлагу әулетінің тарихы, Хұлагу ханның ұлысы, парсы тілдес дерекнамалар.

Keywords: the History of Chingizids, the History of Hulaguids, Ulus of Hulagu Khan, Persian Language Sources.

Сочинение Мирзы Улугбека «Улус-и арба-йи Чингизи» («Четыре улуса Чингизидов») известно ученым, занимающимся исследованием истории народов Центральной Азии средних веков. В 1838 г. полковник Вильям Майлс издал в Лондоне перевод сочинения Мирзы Улугбека на английский язык под названием «Родословие тюрок, или генеалогическое древо тюрок и татар» [1]. Однако следует отметить, что многие важные сведения по истории Чингизидов в лондонском издании были пропущены или донесены неверно, и по оценке В.В. Бартольда, «английский перевод этой книги, сделанный полковником Майлсом, далеко не может быть признан удовлетворительным» [2].

В 1941 г. был издан второй том «Сборника материалов, относящихся к истории Золотой Орды», в который вошли извлечения из сочинений персоязычных авторов, собранные В.Г. Тизенгаузенем и обработанные А.А. Ромаскевичем, С.Л. Волиным. В данный сборник под номером XIII были включены извлечения из «анонимного сочинения «Родословие тюрок», сделанные по выпискам В.Г. Тизенгаузена из рукописи Британского музея и сверенные с переводом В. Майлса» и представляющие собой сильно сокращенный перевод главы, посвященной правителям улуса Джучи [3].

В 1994 г. в Ташкенте был издан перевод «Улус-и арба-йи Чингизи» на узбекском языке. Данное издание изобилует многочисленными ошибками и неточностями. Впрочем, как отмечают сами авторы перевода, их книга представляет собой «литературно-художественное издание», что делает её малопригодной для научного использования [4].

В 2006 г. в рамках государственной программы «Культурное наследие» автором статьи был подготовлен и издан перевод главы из «Улус-и арба-йи Чингизи», посвященный Улусу Джучи [5]. В 2010 г. к автору обратились российские ученые с просьбой подготовить и опубликовать материал источника, имеющий отношение к Золотой Орде. Мною был подготовлен и издан научно-комментированный перевод (2 п.л.) извлечений в четвертом выпуске сборника «Золотоордынская цивилизация» [6].

Далее вашему вниманию предлагается комментированный перевод извлечений из сочинения Мирзы Улугбека «Улус-и арба'-йи Чингизи», выполненный мною по списку, хранящегося в Британской библиотеке из коллекции Британского музея [7] из главы, посвященной Улусу Хулугу-хана. Перевод выполнен с персидского языка.

/(л.129а) Упоминание о государях, утвердившихся на царственном престоле Ирана

[Ханов] из рода великого Сахибкирана¹ Чингиз-хана², правивших на троне Ирана, было шестнадцать человек. Певчие соловьи сада легенд, музыканты цветника рассказов донесли до ушей и разума господ удивление, что Менгу-ка'ан³, сын Тули-хана⁴, сына Чингиз-хана, когда в столице Каракоруме⁵ и Келурене⁶, из которых состоит Улуг Юрт великого Сахибкирана Чингиз-хана, надел на голову царскую корону, и заняв ханский трон стал [главным] правителем, он отправил Тобчунойона⁷ с бесчисленным войском на завоевание области Иран.

Тобчунойон достиг цели и через некоторое время отправил к подножию высшего трона каанства⁸ заявление, в котором содержалась жалоба на халифа Муста'сима-биллаха⁹, а также на группу еретиков исмаилитов. Согласно этому, Менгу-ка'ан выделил своему брату Хулагу-хану¹⁰ одну пятую часть войска великого Сахибкирана Чингиз-хана, которая находилась в Улуг Юрте.

Упоминание о царствовании и правлении Хулагу-хана, сына Тули-хана, сына Чингиз-хана, который был первым ханом из этого сословия, и он получил прозвание Ильхан.

Как пишут известные летописцы, после того, как заявление Тобчунойона дошло до слуха Менгу-ка'ана, он выбрал Хулагу-хана, сына Тули-хана, сына Чингиз-хана, который был его младшим братом, для защиты страны Иран и приказал, чтобы из числа мужчин каждого десятка домов каждые два дома отправили своих мужчин с Хулагу-ханом в Иран. Менгу-ка'ан и другие царевичи устроили пиршества, каждый по отдельности.

Стихи: Каждый месяц во дворце ежедневно,
По очереди устраивали пир.
Затем к порогу государя ка'ана
Вынесли клад из хранилища на поле,
Казначей - хранитель сокровищ,
Принес несметное количество золота, жемчуга и изумрудов,
От имени хана управляющий военными делами,
Согласно указу вручил его Хулагу-хану.
Также каждой [знатной] женщине и каждому мальчику, */(л.129б)*
По-отдельности роздал много подарков.
Он одарил вниманием и своих эмиров,
Наградив подарками, обрадовал их.
Радостно он взял Хулагу в свои объятия,
Подобной его милости народ был удивлен,
Очень трудно было с ним расстаться,
Так как он был украшением короны и престола.
Из глаз Хулагу лились две реки [слёз],
Как будто он благословлял властелина мира,
Будто до слуха его доходил стон,
Что больше его не увидит.

Хулагу-хан в [месяце] раби'-ул-аввал 651 года [хиджры]¹¹, соответствующему тюркскому году собаки, попросившись с ка'аном, направился в сторону своей ставки (орды) и занялся делами подготовки к походу на Иран. [Ему] предоставили тысячу домов из числа огнеметателей и камнеметателей и подобно этому приготовили другие снаряжения. [Хулагу-хан] 24-го дня месяца ша'бан сего года¹² поднял флаг отбытия и направился в Иран. На место себя на исконной земле он оставил Тамга-угула, сына Хулагу-хана, сына Тули-хана, сына Чингиз-хана, который там являлся его наследником и был наиболее старшим из его детей...

[Хулагу-хан] в 653 году [хиджры]¹³, соответствующему тюркскому году мыши, прибыл в Самарканд и расположился на лужайке Канигил¹⁴. Масуд-бек устроил здесь пиршество. Сорок дней здесь они веселились и развлекались. Его брат Йиса-угул, сын Тули-хана, сын Чингиз-хана здесь скончался. В месяце зу-л-хиджа этого года, отсюда выехав, достигли привлекательного [города] Кеша¹⁵. С достойными подарками прибыли Аргун-ага из Ирана, из Туса¹⁶, и Малик Шамс ад-дин кераит из Герата¹⁷.

Стихи: Затем дойдя к берегам реки,
Со своей родиной окончательно простился.

В месяце шаввал 653 года¹⁸ [хиджры] с бесчисленным войском на плотах переплыли через реку Джейхун. Эту зиму зимовали в Шибиргане. Оттуда пустились в путь, летом прибыли к Туну¹⁹ и к окрестностям Дамаска... //(л.130а) В Дурнасии обсудил положение старшего сына. Область Ирака, а также Мазандаран²⁰ и Хорасан²¹ отдал в его правление. В Дартуне и той области, где были мятежники, приказал устроить казнь. Оттуда направился в Ирак, и в месяце шаввал 654 года хиджры²², соответствующему тюркскому году коровы, он складывал ковер фальшивого правления.

Он схватил [царевича] Хорезмшаха, находившегося в крепости Самурдиж [из области] Дербенд²³, и отправил к Менгу-ка'ану. Но он следовал условиям первого перемирия и приказал его вернуть, чтобы он сдал и другие крепости. Но в пути его убили. Говорят, что во время осады крепости Самурдиж [из области] Дербенд, за день до захвата в плен царевича, живущий в крепости Самурдиж – ученый из Туса - Ходжа Насир ад-дин Туси²⁴, по причине, указанной в почтенных [книгах по] истории, спрыгнув [со стены] крепости, прибыл оказать уважение Второму Ильхану, Хулагу-хану, сыну Тули-хана, сына Чингиз-хана и был удостоен внимания и почтения.

Через день после ухода [из крепости] Ходжа Насир ад-дина Туси крепость захватили и взяли в плен царевича Хорезмшаха. Ещё говорят, что после завоевания этой крепости Хулагу-хан, сын Тули-хана решил отсюда отправиться в столицу халифата - Багдад. Когда дошёл до Багдада, последний из Аббасидских халифов ал-Муста'сим-биллах, со своими четырьмя сыновьями в 656 году [хиджры]²⁵, соответствующему тюркскому году зайца, были казнены. Население Багдада тысячами было истреблено, восемьсот тысяч жителей было убито.

В священный месяц рамазан 657 года [хиджры]²⁶, соответствующему тюркскому году дракона, [Хулагу-хан] направился в Шам²⁷. В дороге он отправил сына Башмута на осаждение крепости Майафарикин²⁸, а сам отправился к Нисибину²⁹. После завоевания этого города его разграбил, население перебил и отправился в Халеб³⁰, но и там не остался. Слухи о [захвате и] разрушении Халеба дошли до населения Дамаска. //(л.130б) Отправили [людей ко двору Ильхана], показав преклонение и почтение. Хулагу-хан, сын Тули-хана, сына Чингиз-хана в целях разведки отправил Канука-нойона³¹ в ту область. Почтенные уважаемые вельможи Дамаска поспешили на встречу и сопровождали его в город с почетом и уважением³². В это время до Хулагу-хана дошла весть о кончине Менгу-ка'ана, сына Тули-хана, сына Чингиз-хана, и он очень растерялся. Поручив завоевание страны Шам (Сирии) Канука-нойону, сам поднял флаг возвращения.

Канука-нойон в этой стране занялся делами правления. Спустя немного времени, падишах Египта Сайф ад-дин Кардур³³ с бесчисленным войском атаковал его на границе Баалбака³⁴. Захватив Канука-нойона вместе с находившимися там монголами в плен, предал их смерти³⁵. Узнав об этом событии, Ильхан собрался в путь, чтобы отомстить. Но из-за раздора с некоторыми родственниками этот поход был отложен.

Однако шахзаде Башмут, сын Хулагу-хана, сына Тули-хана, сына Чингиз-хана был отправлен по воле отца в сторону Майафарикина. Спустя два года, после длительной осады и тяжелых боёв, захватили ту крепость, взяли в плен правителя той земли Малика Камила и отправили его в главную ставку (Орду), а сами здесь вели грабеж и убивали. После того, как Малик Камил прибыл в Орду Хулагу-хана, он был подло убит.

Шахзаде Башмут поспешил из Майафарикина в сторону Мардина³⁶. Тамошний правитель Малик Саид прибыл на службу Башмута, сына Хулагу-хана. Несмотря на это, Башмут отправил его на тот свет. На его место посадил сына – Малика Музаффара. Затем покорно прибыл на служение отцу и удостоился чести целования порога Ильхана Второго³⁷.

Хулагу-хан, сын Тули-хана, который являлся Вторым Ильханом, в конце своего правления стал влиятельным. //(л.131а) Область Дийар Бакр³⁸ и Дийар Раби'а³⁹ отдал тому нойону. Страну Рум⁴⁰ вручил Муин ад-дину Парване. Казнил везиря Сайф ад-дина Бикижи, который занимал должность везира, а на должность визиря назначил ходжа Шамс ад-дина Мухаммада Джувайни [брата] Ала ад-дина Ата Малика, автора книги «Тарих-и джахангушай».

Во времена Хулагу-хана указы поступали с именем Менгу-ка'ана, сына Тули-хана, восседавшего на троне Улуг Юрта, а финансовые дела полностью были в ведении эмира Аргуван-ага из племени ойрат, правителя области Иран.

Столицей Хулагу-хана, сына Тули-хана был Тебриз⁴¹. Зимой он зимовал там. Об этом

изложено в книге «Тарих-и джахангушай». Смерть Хулагу-хана, сына Тули-хана, сына Чингиз-хана наступила в местности Чигикир [из окрестности] Тебриза, в воскресенье вечером, девятнадцатого дня [месяца] раби' ал-ахир 663 года⁴² [хиджры], соответствующему тюркскому году собаки.

Его похоронили в крепости, распложенной на одинокой горе, на северной стороне Тебриза. Он прожил сорок восемь лет по солнечному летоисчислению. Время его правления длилось больше восьми лет, но меньше девяти. Он имел одиннадцать сыновей. Первый сын Абакай-хан. [Остальные]: Тамга-угул, Башмут, Менгу-Тимур, Тийбан-угул, Никудар-угул, Сакана, Тарагай, Битучин.

Абакай-хан был старшим сыном Хулагу-хана. После [смерти] отца, по указу его дяди, Кубилай-хана, сына Тули-хана, сына Чингиз-хана, в месяце рамазан 663 года [хиджры]⁴³, соответствующему тюркскому году собаки, стал падишахом, и его именем стали подписывать указы.

Как известно, Хулагу-хан, сын Тули-хана постоянно щедро тратил деньги на ремонт домов и шахских дворцов, устраивал беседы с учёными и мудрецами. Насир ад-дин Туси по его указу построил обсерваторию в Мераге⁴⁴ [около] Тебриза, она является памятником от Хулагу-хана. Астрономическая таблица, составленная в этой обсерватории, известна под названием «Ильхани». Прекрасное описание этого сооружения изложено в исторических летописях.

Упоминание о царствовании Абакай-хана, сына Хулагу-хана, сына Тули-хана, сына Чингиз-хана

//(л.131б) Рассказчики известий и составители сочинений излагают, что Абакай-хан, сын Хулагу-хана, сына Тули-хана после смерти своего отца, по соглашению нойонов и приказу дяди Кубилай-ка'ана, сына Тули-хана, в [месяце] рамазан 663 года [хиджры], соответствующему тюркскому году собаки, в местности Хуфан [вблизи] Кума⁴⁵ украсил трон ханства и государства своим правлением. Центром его владений был Сугучак. В то время Берке-хан⁴⁶, сын Джучи-хана, сына Чингиз-хана был падишахом Дашт-и Кипчака. Барака-хан⁴⁷, сын Сукара, сына Камкара, сына Чагатай-хана был падишахом Чагатайского улуса.

Абакай-хан, сын Хулагу-хана став падишахом Ирана, отдал [местность] Дербенд-и Аханин [в области] Ширван⁴⁸ своему брату Ташмуту, сыну Хулагу-хана, другого брата Тайсина-угула, сына Хулагу-хана отправил в Хорасан. Сугучака в качестве своего наместника и представителя отправил в степные части страны Ирана. Как было изложено до этого, должность везиря поручил владельцу справедливости и совести ходже Шамс ад-дину Мухаммаду Джувайни. Также Ходжа Ала ад-дина Ата Малика указом отправил для управления Дар ас-Салам - Багдадом. Судя по достоверным сведениям, ходжа Шамс ад-дин Мухаммад Джувайни был справедливым, честным, добрым, щедрым, уважаемым человеком. Все силы он отдавал на упорядочение дел религии и государства, исправлению недостатков во владении.

Во времена Абакай-хана, сына Хулагу-хана, сына Тули-хана шейхи и Сеййиды были обласканы его милостью и подарками, жили прекрасно. Ученые при нём были спасены от темницы насилия и жестокости, черпали воду из родника достатка и благосостояния. Ходжа Ала ад-дин Ата Малик в делах благоустройства Дар ас-Салама Багдада проявлял старание и упорство. За короткое время благоустроил Дар ас-Салам Багдад, пожаловал его населению разнообразные дары, роздал помилованья.

Однако ходжа Баха ад-дин Мухаммад, [который правил] в Исфахане, отличался своей жестокостью, истребил столько невинных и безгрешных людей. Хотя Ходжа Шамс ад-дин Мухаммад //(л.132а) и отправлял к нему множество предупредительных писем, пытался остановить кровопролитие, всё же от этого не было никакой пользы. Но проклятия страдавших людей достигли цели, и еще в молодости судьба завершила страницу жизни ходжа Баха ад-дина, сына ходжи Шамс ад-дина Мухаммада.

В начале правления Абакай-хана, Берке-хан, сын Джучи-хана, сына Чингиз-хана отправил шахзаде Бука с многочисленным войском через Дербенд-и Аханин Ширвана в сторону Азербайджана. Шахзаде Башмут, сын Хулагу-хана по велению брата отправился на уничтожение врага. Двадцатого [дня] месяца сафар 664 года хиджры⁴⁹ состоялось сражение. Войско Дашт-и Кипчака потерпело поражение. Когда это известие дошло до Берке-хана, он сам с трехсот тысячной конницей отправился на завоевание Ирана и, пройдя Дербенд, на берегу реки Кура⁵⁰

удержал повод своего коня. Абакай-хан тоже с бесчисленным войском высадился на другом берегу реки. Спустя несколько дней, Берке-хан направился в сторону Тифлиса⁵¹. Когда он переходил реку через мост, внезапно из засады вырвался охотник смерти и поймал птицу его души сетью сокрушающего меча. Его воины разошлись и ушли по своим домам.

В 666 году [хиджры]⁵², соответствующему тюркскому году коровы, Барака-хан, сын Сукара, сына Камкара, сына Чагатай-хана был падишахом Чагатайского улуса. Бухарца из Чагатайского улуса Масуд-бека, сына Махмуд-бека Йалавача он отправил на служение к Абакай-хану. Он должен был выразить покорность и мир, и в тоже время разузнать настроение в войсках и о дорогах, ведущих в этот край.

Когда Масуд-бек приблизился к ставке Абакай-хана, ходжа Шамс ад-дин Мухаммад⁵³, соблюдая этикет встречи, во время общения из-за бескрайности своей милости шел пешком. А Масуд-бек, из-за совершенства своей гордыни, обнял ходжу, находясь верхом на коне. Хотя это обстоятельство испортило настроение сахибдивану⁵⁴, он сдержал себя, поскольку делать замечания здесь было неуместно. В Тебризе Масуд-бек был удостоен чести разрешения поцеловать порог Ильхана, Абакай-хана, сына Хулагу-хана. Заняв место выше всех эмиров, выполнив свой посольский долг, изложил красивыми словами и высокими фразами [о цели своего визита].

Но через несколько дней он почувствовал недоверие к себе и тогда, проявив тонкие хитрости, получил разрешение на отъезд. //(л.132б) Он, сев на быстрого, словно ветер, коня, направился в Мавераннахр. Когда Масуд-бек уехал в Мавераннахр, Абакай-хану заявили, что он использовал хитрость по отношению к его друзьям, и что на самом деле он доставил из Чагатайского улуса тайное письмо находившемуся тогда в Гурджистане⁵⁵ Тугзару, сыну Сукара, сына Камкара, сына Чагатая, и что они вместе войной пойдут на тебя.

По этой причине Абакай-хан отправил вслед за Масуд-беком своих людей, чтобы они нашли и с почетом привели его обратно к нему, где бы тот ни находился. Они быстро погнали коней за Масуд-беком, но и следа его не нашли. Так как Масуд-бек, во время своего визита в Азербайджан, проявляя осторожность, на каждой стоянке велел готовить коней, и поэтому он нигде не задерживался. После того, как Масуд-бек прибыл Барака-хану, сыну Сукара, сына Камкара, сына Чагатай-хана, сына Чингиз-хана доложил ему обо всём увиденном и услышанном. Барака-хан, подготовив полностью войско и оружия, задумал поход на Иран.

Абакай-хан, сын Хулагу-хана после того, как его люди, отправленные в поисках Масуд-бека, вернулись, не найдя его, направил в Гарчистан [войска во главе] с эмиром Ширамуном против царевича Тугзара, [сына Сукара, сына Камкара], сына Чагатай-хана. В [месяце] шаввал 667 года [хиджры]⁵⁶, соответствующему тюркскому году барса, они внезапно напали на Тугзар-угула, сына Сукара, сына Камкара, сына Чагатай-хана и схватили его. По этой причине между царевичами Чагатайского улуса и Абакай-ханом, сына Хулагу-хана возникла вражда.

После этого [события] Барака-хан со стотысячным войском [направился] войной на Абакай-хана. Он в середине 667 года [хиджры]⁵⁷, соответствующему тюркскому году барса, переправился через реку Джейхун и создал угрозу для Хорасана, вплоть до земель Азербайджана. С той стороны Абакай-хан, сын Хулагу-хана также с большим войском направился на Хорасан. В священном [месяце] зу-л-хиджа 668 года [хиджры]⁵⁸, соответствующему тюркскому году зайца, стороны столкнулись и в местности, находившейся на расстоянии шести фарсахов от Герата, произошла ожесточенная битва. Барака-хан, сын Сукара, сына Камкара, сына Чагатай-хана, испугавшись мечей иракских воинов, решил отступить. Абакай-хан превратил в добычу всё снаряжение Барака // (л.133а). После этого Абакай-хан, следуя установленной традиции, назначил своего брата Тубшин-угула, сына Хулагу-хана правителем Хорасана, а сам вернулся в Азербайджан.

Пусть не останется в секрете, что после этих событий между падишахами Египта и Абакай-ханом произошли некоторые события. Ввиду этого, в первую очередь, кажется верным изложить о [некоторых] событиях той страны, дабы это не осталось в стороне от внимания знатоков.

Рассказ о царях Египта

Да не окажется тайным и неведомым для дальновидных деятелей, как было изложено выше, в 665 году [хиджры]⁵⁹, соответствующему тюркскому году мыши, страной Египет завладел Салах ад-дин Йусуф, сын Айуба⁶⁰, принадлежавший семье правителя Шама Нур ад-дина Махмуда⁶¹. Затем в пятницу, в первый день священного [месяца] мухаррам 666 года⁶² хиджры, соответствующему [тюркскому] году коровы, в хутбе⁶³ опустили имя потомков Али и произнесли имя потомков

Аббаси. Таким образом, правление Египтом перешло в его руки. После смерти Салах ад-дина Йусуфа его потомки поочередно занимали престол. Они правили Египтом. Затем Малик Салих⁶⁴, который тоже был из его рода, водрузил [свое] знамя правления. После завершения его правления один из его рабов, человек по имени Кудар, сел на трон повелителя и стал править под прозвищем Малик Музаффар.

Во времена Хулагу-хана, сына Тули-хана, сына Чингиз-хана, Канука-нойон был убит им. После убийства Канука-нойона, Бандкадар⁶⁵, который был мамлюком Малик Салиха, совершил поход на Малик Музаффара, и убив Малик Музаффара, захватил государство Египет в свое подчинение. Как рассказывают, Бандкадар, во время своего правления [взяв с собой] двоих-троих достойных людей, отправился с целью разведки в сторону Рума. Он, с осторожностью обходя окрестности той страны, вернулся в Египет. Затем он отправил посла к Абакай-хану и в своем письме написал о том, как он, в целях прогулки побывал в стране Рум //(л.133б) и в помещении некоего повара взамен своего перстня отдал еды, заказанной для падишаха.

Абакай-хан был удивлен храбростью Бандкадара и отправил посла в Рум, а через Муин ад-дина Парване⁶⁶ отправил дружеское письмо Бандкадару. Правитель Египта поспешил к правителю Рума. Парване из чувства страха покинул страну и убежал. Бандкадар лишь несколько дней управлял страной, а затем переселился на тот свет. Его сын по имени Малик Саид⁶⁷ правил два года. После его смерти Сайф ад-Дин Калавун⁶⁸, известный под именем Алги, стал падишахом.

Двадцатого зу-л-хиджа [месяца] 673 года [хиджры]⁶⁹, соответствующему тюркскому году обезьяны, эмир Аргун-ага, тридцать лет стоявший во главе правительства Ирана, скончался в городе Тусе.

В священном месяце зу-л-хиджа 679 года [хиджры]⁷⁰, соответствующему тюркскому году барса, Абакай-хан отправил своего брата Менгу-Тимур-угула, сына Хулагу-хана с большим войском в сторону Шама и Египта. Алги отправил тысячное войско, чтобы уничтожить врага. Вблизи города Хумс оба войска столкнулись. Ветер победы подул в сторону войска мусульман, а неверные и злодеи потерпели поражение. Войско Египта победило, многие из монгольского войска беспощадно были уничтожены. Это сражение произошло в месяце раджаб 680 года [хиджры]⁷¹, соответствующему тюркскому году зайца, когда шахзаде Менгу-Тимур, сын Хулагу-хана, получив сокрушительный удар от войска Египта и Шама, вернулся в Багдад. Как описывают некоторые [летописцы], шахзаде Менгу-Тимур погиб в том сражении. Абакай-хан, сын Хулагу-хана находился тогда в Багдаде. Он хотел с войском пойти на Шам и отомстить, но, учитывая некоторые обстоятельства, отказался от этой мысли и отправился в Хамадан.

Рассказ о снижении симпатии //(л.134а) к главе дивана ходже Шамс ад-дину Мухаммаду и кончине Абакай-хана, сына Хулагу-хана, сына Тули-хана, сына Чингиз-хана

Говорят, что в последние годы правления Абакай-хан [возвысил] Маджд ал-Мулка Йазди. Он с помощью некоторых монгольских эмиров и их высших чиновников был удостоен чести стать членом высшего дивана. Они изменили отношение Ильхана к ходже Шамс ад-дину Мухаммаду, главе дивана, и добились того, что высокопочтенный ходжа остался без внимания. Его брат, Ала ад-дин Ата Малик, автор книги «Тарих-и джахангушай», который был правителем Багдада, по клевете Маджд ал-Мулка Йазди был обвинен и привлечен к допросу. Пока он находился в заточении и [дело его] до конца не было завершено, во время пиршества, которое устроил его везир глава дивана ходжа Шамс ад-дин Мухаммад, в среду, 20-го дня священного [месяца] зу-л-хиджа 680 года хиджры⁷², соответствующему тюркскому году зайца, [Абакай-хан] в Хамадане, из-за чрезмерного употребления вина, в жалком состоянии из этого, как вода, мира направился в подземный [мир]. Он в Хамадане покинул этот несовершенный мир.

Его правление продолжалось семь лет и три месяца. В некоторых летописях пишется, что семнадцать лет. Его государство граничило с некоторыми областями Рума, Дийар Бакра, область Раба, Гурджистана, Ширванского Дербенда, Шемахи, до границ Шама и некоторых областей Аджамы, такие как Шираз, Исфахан, Истахр, Фарс, Йезд, Сеистан, Мазандеран, Хорасан, до берегов реки Джейхун. Третий хан – Тукудар, сын Хулагу-хана.

Упоминание о царствовании Тукудар-хана, сына Хулагу-хана, сына Тули-хана, сына Чингиз-хана, принявшего имя Султан Ахмад-хан

Как пишут почтенные летописцы Султана Ахмад-хана, до того, как он удостоился счастья принятия ислама, звали Тукудар-угулом. После смерти брата, посоветовавшись с

высокопоставленными чиновниками дворца, пришел к решению, что необходимо быть более осторожным с Аргуном, сыном Абакай-хана, сына Хулагу-хана, сына Тули-хана, поскольку он мог прибегнуть к хитрости. Абакай-хан, его отец, еще при жизни пожаловал ему область Хорасан и было у него множество воинов //(л.134б). Он привел его к своему отцу. По тому [ранее принятому] совету Аргун-хана настроил на священную войну. Беседовали о делах ханства. Аргун-хан не ведал о смерти старшего дяди по отцовской линии Менгу-Тимура и направился к нему. Тукудар-угул взял на себя обязанности Менгу-Тимура. Аргун поневоле согласился. В [месяце] раби' ал-аввал, 13 дня 681 года хиджры⁷³, соответствующему тюркскому году дракона, в области Алатаг почтенными шагами вступил на ханский трон. Для области Иран, особенно для Азербайджана и Ирака, открыл двери справедливости.

Да будет известным, что Тукудар-хан является первым человеком из этого почтенного сословия, который удостоился чести принять ислам. Поскольку крепкий пояс веры Ахмада [Мухаммада] избранного, – да благословит его Аллах и да приветствует! – окружал весь мир, поэтому писарь судьбы дал ему имя Султан Ахмад-хан. Для исламского населения это благословенное владение тронном принесло радость и благосостояние.

По ранее согласованному правилу Султан Ахмад-хан передал узду визирства в крепкие руки главы дивана ходжи Шамс ад-дина Мухаммада. Ала ад-дина Ата Малика также считал достойным и почитал. Маджд ал-Мулка Йазди заточил и отдал в его распоряжение, а он, согласно святому шариату, его казнил. Ходжа Ала ад-дин Ата Малик на четвертый день священного [месяца] зу-л-хиджа 681 года хиджры⁷⁴, соответствующему тюркскому году дракона, тоже ушел из этого мира в вечный дворец, освободился от страшных мучений мирских и приобрел покой.

Словом, в те дни стараниями ходжи Шамс ад-дина Мухаммада, главы дивана, а также падишаха ислама, Султан Ахмад-хана, приверженцы пророка [Мухаммада] – да благословит его Аллах и да приветствует! – возвысились. В очаге души некоторых вероотступных царевичей загорелась пламя зависти.

В частности, Аргун-хан, сын Абакай-хана, сына Хулагу-хана, сына Тули-хана, сына Чингиз-хана отправился в область Хорасан и стал готовиться к противоборству и захвату власти. В месяце сафар //(л.135а) 683 года хиджры⁷⁵, соответствующему тюркскому году лошади, он вступил в пределы Дамгана⁷⁶. Услышав об этом, со стороны Султана Ахмад-хана, Али инак, известный как Алинак, направился в сторону врага и пошел на Хорасан. Дошел до Дамгана, разрушил его и население истребил. В пустыне Фахвача состоялась битва. Шахзаде Аргун был побежден.

После этого Султан Ахмад-хан организовал поход в сторону Хорасана. Алинак победил войско Аргун-хана, а услышав весть о приближении Султана Ахмад-хана, отправился в погоню за Аргун-ханом. Шахзаде Аргун, не найдя силы для сражения с Алинаком, укрылся в крепости Калат, укрепил её. В это время весть о приближении конницы во главе с Султаном Ахмад-ханом дошла до Кучана⁷⁷. Султан Ахмад-хан отправил своего зятя Алинака и повелевал, чтобы он Аргун-хану оказал милость, по доброй воле вывел его [из крепости] и привел к Султану Ахмад-хану. Согласно указу Султана Ахмад-хана, Алинак отправился в крепость Калат и лестными словами развеял страх в душе шахзаде Аргуна. Убедив его, привел в Кучан, к Султану Ахмад-хану.

Он договорился тайно с Ахмад-ханом о казни Аргуна. Ахмад-хан не обратил внимания на это. Шахзаде Аргуна держали в аресте в палатке. [Султан Ахмад-хан] Уруку, брату эмира Буги, с четырьмя людьми поручил его стеречь и [все это оставил в распоряжении] Алинака. Затем из-за своего легкомыслия приказал, чтобы спустя неделю после его отъезда он убил царевича Аргуна. А сам в целях развлечения отправился в Ирак ко двору одной луноликой [красавицы].

После того, как его не стало, видимо, группа недовольных его правлением, хорошо вооруженных всадников – эмир Буга Бикжак, Шанг хитай и все другие эмиры, которым не по душе было, что Султан благословляет ислам, сговорившись с группой сторонников шахзаде Аргуна, в полночь освободили его из плена. Затем, как внезапное зло, совершили на Алинака ночное нападение. Тогда были убиты многие из приближенных Алинака и Султана Ахмад-хана //(л.135б).

На следующий день эмир Буга послал одного всадника на верблюде-бегуне и сообщил, чтобы племя кара-авбаш заградили путь смертельному войску, которое следовало вместе с Султаном Ахмад-ханом. Через несколько дней и Аргун-хан также погнался за ним, пошел на Султана. Султан Ахмад-хан в землях Исфараина⁷⁸ узнал об освобождении Аргуна и злодеяниях возвращающегося небосвода [судьбы]. Оказавшись в безвыходном положении, направился в ставку своей матери

Кути-хатун, расположенной в верховьях реки Харат. Когда приблизился к Казвину⁷⁹, столкнулся с одним из уважаемых эмиров шахзаде Аргуна, эмиром Тилай Тимуром. Убил его и сыновей его. Вернувшись, нигде не отдохнув, шел вплоть до границ Харата, а группа людей, подчинявшихся ему, в пути разбежалась в разные стороны. Султан Ахмад-хан дошел до берега реки Харат.

Спустя два-три дня племя кара-авбаш напало на ставку Султана. Разграбили и опустошили его. Накануне этого события шахзаде Аргун близко подошел к тем землям и [затем] догнал их. В это время Букай и Шункар, которые были из числа слуг матери Султана, учитывая обстановку, обманом захватили Султан Ахмад-хана, привели к шахзаде Аргуну и напомнили о своих давнишних заслугах. По этой причине некоторые летописцы пишут, что когда Султан Ахмад-хан достиг Харата, воины Аргуна узнали его и поймали, привели к шахзаде Аргуну. Аргун приказал его казнить.

Правда о смерти Султана была такова, что когда Букай и Шункар привели Султана к Аргуну, он, согласно установленным правилам, в тот же момент вручил Султан Ахмад-хана в руки сыновей Канкурбая, которого убил Султан Ахмад-хан. Дабы они в отместку за отца сломали ему пояс [жизни]. Этим он якобы сломал душу мусульман.

Стихи:

*Таков порядок этого жестокого дворца,
Иногда ты [сидишь] на седле, а иногда седло на твоих плечах.
Такова традиция этого взбешенного дворца,
Иногда даёт тебе радость, а иногда – грусть.
Таково правило дворца мира:
То мир – это твоя душа, то душа – это мир.
Такова традиция дворца испытания:
Иногда даёт тебе благо, иногда – тяжёлый труд.
Такова традиция дворца гордости: //(л.136а)
Иногда даёт [тебе] трон, а иногда – могилу.
Таково дело локон «каф» и «нун»,
Что пускает кровь из человеческого ока.
Таков этот тленный мир,
Что за смерть Адама, Ева горько плачет.
Таков этот чегирь цвета бирюзы – [небосвод],
К человеческой смерти он безразличен.
Эта куча земли все та же тусклая,
Что не различишь чистого от нечистого.
Этот разрушенный мир все та же стоянка,
Где из человеческого праха бурлит река.
Таково общество этого мира,
Что в нем не задерживается ни падишах, ни нищий.
Хоть падишах или хоть нищий,
Не уйдёт от когтей смерти.*

Султан Ахмад-хан – да осветит Аллах его могилу! – правил страной чуть больше или меньше двух лет и трех месяцев.

КОММЕНТАРИИ И ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Сахибкиран - букв. обладатель [счастливого] соединения звезд; хвалебный титул, который применялся в отношении Чингиз-хана, Амир Тимура и других правителей Центральной Азии. См.: Материалы по истории казахских ханств в XV-XVIII вв. (извлечения из персидских и тюркских сочинений). Алма-Ата, 1969, с. 495.

² Чингиз-хан род. в 1162 г. или в 1155 г.; умер в августе 1227 года. См.: Храпачевский Р.П. Военная держава Чингисхана. М., 2004, с. 49.

³ Менгу-ка'ан – четвертый хан монгольской династии, старший сын Тулуй-хана. 9 раби' II 649/4 июля 1251 г. на всеобщем курултае избран «великим ка'аном», правил в 646–658/1248–1259 гг. См.: Стэнли Лэн-Пуль. Мусульманские династии. М., 2004, с. 153.

⁴ Тули-хан (Тулуй) – согласно древнемонгольскому обычаю, он как младший сын, являлся хранителем домашнего очага и носил почетное прозвище «отчигин», т.е. «князь огня», а также титулы «иеке нойон» (великий господин) и «едзен» (владыка). Тулуй пользовался большим уважением и влиянием. После своей смерти он стал предметом особого культа как родоначальник царевичей и ханов Юаньской династии. Во внутренней Монголии до сих пор сохранился старинный храм, который считается усыпальницей Тули. См.: Путешествия в восточные страны ПIANO Карпини и Гильома де Рубрука. Алматы, 1993, с. 185.

⁵ Каракорум - Каракорум – город в Монголии на реке Орхон; в 1230 - 1260 гг. – резиденция монгольских императоров. Город, основанный Угэдей-ка'аном (1229–1241), первоначально официально назывался Ордубалык («Город двора»); название Каракорум («Черная осыпь») было распространено в народе и связано с первоначальным названием гор, в которых находятся истоки Орхона. См.: Бартольд В.В. Работы по исторической географии. М., 2002, с. 443–444.

⁶ Келуран (Керулен) – река в Монголии и в Автономном районе Внутренней Монголии КНР. Берет начало на восточных склонах Хэнтая, течет преимущественно по равнинам восточной части Монголии, впадает в озеро Далайнор. См.: Географический энциклопедический словарь. М., 1986, с. 319.

⁷ Нойон – представитель аристократии, обычно не связанный кровным родством с Чингидами. Нойоны были либо главы родов, находившиеся в вассальной зависимости вместе со своим родом, либо назначенные ханом военачальники, получившие за военную службу удел-улус, в который часто входили разные и чуждые самому военачальнику племена. См.: Федоров-Давыдов, Общественный строй Золотой Орды, М., 1973, с. 46.

⁸ Каан (хакан) – тюрк., хан ханов, великий хан; почетный титул верховных правителей; глава Чингизидов. Первым этот титул принял Угэдей. См.: Уложение Темура. Перевод с персидского Х. Кароматова; Авторское предисловие, примечания и комментарии Б. Ахмедова, Ташкент, 1999, с. 59.

⁹ Аль-Муста'сим (640/1242— 656/1258) — последний багдадский халиф из династии Аббасидов. См.: Лэн-Пуль Стэнли. Мусульманские династии. М., 2004, с. 21.

¹⁰ Хулагу-хан – Основатель династии Хулагуидов в Иране, правил в 654–663/1265 –1256 гг. См.: Стэнли Лэн-Пуль. Мусульманские династии. М., 2004, с. 157.

¹¹ 30 апреля – 29 мая 1253 г.

¹² 18 октября 1253 г.

¹³ 9 февраля 1255 г. – 28 января 1256 г.

¹⁴ Канигиль – равнина, находящаяся к северо-востоку от г. Самарканда.

¹⁵ Кеш – современный Шахрисабз, располагался на прежнем большом торговом пути между Самаркандом и Балхом. Согласно китайским известиям, Кеш (Циши) был основан лишь в начале VII в. Кеш подробно описан в сочинениях арабских географов – ал-Истахри, Ибн Хаукал, ал-Макдиси/Мукаддаси. В истории монгольского завоевания город ни разу не упоминался, возможно, город сдался монголам в 1220 г. без сопротивления. Название Шахрисабз впервые появляется, также и на монетах, около середины XIV в. Амир Тимур, происходивший из области Кеша, воздвиг в Кеше много зданий, особенно известен дворец Ак-Сарай, построенный в 1380 г. См.: Бартольд В.В. Работы по исторической географии. М., 2002, с. 460.

¹⁶ Тус – древний город на северо-востоке Ирана, в современной провинции Хорасан-Резави.

¹⁷ Герат – один из важнейших городов Хорасана.

¹⁸ В тексте рукописи по ошибке переписчика пропущена цифра 3.

¹⁹ Тун – округ и один из главных городов Кухистана в Иране.

²⁰ Мазандаран (Табаристан) – область, расположенная вдоль восточного побережья Каспийского моря, к югу от него, в Северном Иране.

²¹ В средние века к Хорасану относили обширную территорию от солончаковой пустыни Дашт-и Кавир на западе до р. Амударья и гор Бадахшана на востоке и от пустыни Каракумы на севере до Гиндукушских гор и области Систан на юге. См.: Петрушевский И. П. Комментарий географический и исторический // Хождение за три моря Афанасия Никитина. 1466-1472 гг. М.-Л., 1958, с. 211.

²² 21 октября – 19 ноября 1256 г.

²³ Дербенд (Дербент) – древний город с огромным оборонительным комплексом, расположенный на западном берегу Каспийского моря. На протяжении многих веков он являлся важнейшей пограничной крепостью и крупным портом на Каспийском море. См.: Бартольд В. В. Дербент // Бартольд В. В. Сочинения, Т. III. М., 1965, с. 419-430.

²⁴ Абу Джафар Мухаммад ибн Мухаммад Насир ад-Дин ат-Туси (1201 – 1274) – выдающийся персидский философ, ученый и математик.

²⁵ 7 января – 26 декабря 1258 г.

²⁶ 21 августа – 18 сентября 1259 г.

²⁷ Шам – историческая область на восточном побережье Средиземного моря, обычно известная как Левант или Великая Сирия, включала в себя Сирию, Ливан, Палестину и Иорданию.

²⁸ Майафарикин (Маритрополь) – древний город-крепость к юго-западу от оз. Ван на месте современной деревни Фаркин в Турции.

²⁹ Нисибин (Нусайбин) – древний город на юго-востоке Турции у сирийской границы.

³⁰ Халеб (Алеппо) — ныне крупнейший город Сирии и центр одноимённой, самой населенной мухафазы страны; один из самых древних, постоянно населенных городов мира. В январе 1260 года Алеппо был взят монголами во главе с Хулагу вместе с франкскими рыцарями князя Антиохии Боэмунда VI и его тестем, правителем Армении Хетумом.

³¹ Канука-нойон – так в тексте рукописи. Он же Китбука-нойон (? – 1260) – один из военачальников в армии Хулагу-хана, известен по ближневосточному походу. Китбука был родом из найманов, по вере – христианин-несторианец.

³² Это произошло 1 марта 1260 г.

³³ аль-Малик аль-Музафар Сайф ад-Дин Кутуз – третий мамлюкский султан Египта (1259—1260).

³⁴ Баальбек (Бальбек; Баалат) — древний город в Ливане. Расположен в 80 км к северо-востоку от Бейрута на высоте 1130 м.

³⁵ В битве при Айн-Джалуте 3 сентября 1260 года с армией египетских мамлюков под командованием султана Кутуза и эмира Бейбарса монгольские войска под командованием Китбука-нойона потерпели поражение. Китбука был захвачен в плен и казнен.

³⁶ Мардин – старинный город на юго-востоке Турции, столица одноимённой провинции. Известен своей архитектурой времен тюркской династии Артукидов, а также своим стратегическим расположением на скалистой возвышенности вблизи реки Тигр.

³⁷ Ильхан Второй – имеется ввиду Хулагу-хан.

³⁸ Дийар Бакр – один из трех округов Верхней Месопотамии (ал-Джазира), главный город – Амид.

³⁹ Дийар Раби'а – один из трех округов Верхней Месопотамии (ал-Джазира), главный город – Мосул.

⁴⁰ Рум – Малая Азия.

⁴¹ Тебриз – главный город южного Азербайджана, являвшийся в XIII–XV вв. крупнейшим центром караванной торговли всей Передней Азии. Тебриз наравне с Султанией был столицей государства Хулагуидов. Значение Тебриза особенно возросло после разгрома Тимуром Астрахани (1395 г.) и Багдада (1400 г.). См.: Бартольд В. В. Историко-географический обзор Ирана // Бартольд В. В. Сочинения. Т. VII. М., 1971, с. 205

⁴² 6 февраля 1265 г.

⁴³ 16 июня – 14 июля 1265 г. Согласно Рашид ад-дину Абака-хан воссел на престол 3-го рамазана 663/18 июня 1265 г. См.: Рашид ад-дин. Сборник летописей. В трех томах. Т. III. М.-Л., 1946, с. 64.

⁴⁴ Мерага – современный город Мераге, расположенный на северо-западе Ирана, в остане Восточный Азербайджан. См.: Географический энциклопедический словарь. М., 1986, с. 280.

⁴⁵ Кум – город в Иране, существующий и поныне, расположен по дороге из Тегерана в Исфахан.

⁴⁶ Берке-хан – согласно Рашид ад-дину Берке взшел на трон в 652 г.х. (21 февраля 1254 – 9 февраля 1255 г.); скончался в 664 г.х. (13 октября 1265 – 1 октября 1266 г.) близ р. Терек. См.: Рашид ад-дин. Сборник летописей. В трех томах. Т. II. М.-Л., 1960, с. 81 - 82.

⁴⁷ Барак-хан – правитель Чагатайского улуса в 1265—1271 гг., праправнук Чингис-хана.

⁴⁸ Ширван – область на западном берегу Каспийского моря, расположен к востоку от Куры. Главный город Ширвана – Шаберан. Хамдаллах Казвини в сочинении «Нузхат ал-кулуб» под Ширваном подразумевал территорию, расположенную от Куры до Дербенда. См.: Уложение Темура. Пер. с перс. Х. Кароматова. Предисловие, примечания и комментарии Б. Ахмедова. Ташкент, 1999, с. 68.

⁴⁹ 30 ноября 1265 г.

⁵⁰ Кура, Каурай (Курай) – река Кура на Северном Кавказе.

⁵¹ Тифлис – ныне г. Тбилиси.

⁵² 20 сентября 1267 г. – 8 сентября 1268 г.

⁵³ Шамс ад-дин Мухаммед ибн Мухаммед Джувейни (?– 16 октября 1284) – персидский государственный деятель, представитель потомственной чиновничьей семьи Джувейни; на протяжении более чем двадцати лет был сахиб-диваном (главным визирем) монгольских ильханов из династии Хулагуидов –Хулагу (1261–1265), Абаги (1265–1282) и Текудера (1282–1284). См.: Бартольд В. В. Работы по исторической географии и истории Ирана. // Сочинения, Т. 7 – М.: Наука, 1971. – С. 498-499.

⁵⁴ Сахибдиван – высшая государственная должность при дворе Хулагуидов. Занимавший этот пост совмещал функции первого визиря, именовавшегося *наиб* («заместитель»), и главы Дивана финансов — *мустауфи ал-мамалик*.

⁵⁵ Гурджистан – Грузия

⁵⁶ 2 июня – 30 июня 1269 г.

⁵⁷ 9 сентября 1268 г. – 28 августа 1269 г.

⁵⁸ 20 июля – 18 августа 1270 г.

⁵⁹ По всей видимости, здесь ошибка переписчика. На самом деле это событие произошло в 564 г. После внезапной смерти великого везира Асад ад-Дина Ширкуха 22-го жумада II (23 марта 1169 г.), Салах ад-Дин становится фактическим правителем Египта. См.: Beha ed-Din. The Life of Saladin. London, 1897. P.55.

⁶⁰ Салах ад-дин Йусуф, сын Айуба (род. 1137 – 1138, Тикрит – 4 марта 1193, Дамаск) – султан Египта и Сирии, талантливый полководец, мусульманский лидер XII века. Основатель династии Айюбидов, которая в период своего расцвета правила Египтом, Сирией, Ираком, Хиджазом и Йеменом. В Европе известен под именем Саладин (от *лакаба* Салах ад-Дин – «Благочестие веры»).

⁶¹ Нур ад-Дин Махмуд Занги (1116–1174) – сельджукский атабек Халеба с 1146 года и амир Дамаска с 1154 года, из династии Зангидов.

⁶² Ошибка переписчика. Это событие произошло в первую пятницу месяца мухаррам 567 г. х. (10 сентября 1171 г.). См.: Lyons, M. C.; Jackson, D.E.P. Saladin: the Politics of the Holy War. Cambridge University Press 1982 – P. 45.

⁶³ Хутба – мусульманская проповедь, совершаемая имамом во время пятничного полуденного богослужения в мечети, а также по праздникам.

⁶⁴ Аль-Малик ас-Салих Наджм аль-Дин Айюб (Каир , 5 ноября 1205 - 22 ноября 1249 в Аль-Мансуре), - правитель Египта в 1240 – 1249 гг., из династии Айюбидов.

⁶⁵ Бандкадар (Бейбарс, Байбарс) – полное имя – аль-Малик аз-Захир Рукн ад-дуния ва-д-дин Бейбарс аль-Бундукдари ас-Салих (1223 или 1225 – 1 июля 1277, Дамаск) – мамлюкский султан Египта и Сирии (1260 – 1277) из династии бахритов. Известен успешными войнами в Палестине и Сирии против монгольских ильханов и европейских крестоносцев.

⁶⁶ Парване Муин ад-Дин Сулайман (? – 1277) – один из самых влиятельных визирей при династии Сельджуков в Руме. В 1261-1277 гг. он играл ключевую роль во взаимоотношениях между Румским султанатом, Ильханидами и мамлюками во времена правления Бейбарса.

⁶⁷ Саид Берке-хан (1260, Каир – 1280, Эль-Карак) – мамлюкский султан Египта в 1277-1279 гг., первый сын султана Бейбарса.

⁶⁸ аль-Мансур Сайф ад-Дин Калавун аль-Алфи (1222 – 1290) – седьмой мамлюкский султан из династии Бахритов, правил в Египте в 1279-1290 гг.

⁶⁹ 15 июня 1275 г.

⁷⁰ 22 марта – 20 апреля 1281 г.

⁷¹ 15 октября – 12 ноября 1281 г. Согласно Рашид ад-Дину, это сражение произошло 14 числа месяца раджаб, соответствующего 17 числу девятого месяца года змеи (28 октября 1281 г.). См.:

Рашид ад-дин. Сборник летописей. В трех томах. Т. III. М.-Л., 1946, с. 96.

⁷² 30 марта 1282 г.

⁷³ 20 июня 1282 г.

⁷⁴ 4 марта 1283 г.

⁷⁵ 18 апреля – 16 мая 1284 г.

⁷⁶ Дамган – одна из областей иранской провинции Семнан на севере Ирана.

⁷⁷ Кучан – город на северо-востоке Ирана, в провинции Хорасан-Резави.

⁷⁸ Исфараин (Эсферайен) – область с одноименным административным центром на северо-востоке Ирана, в провинции Северный Хорасан. В 1220 году Эсферайен был разрушен войсками монгольского военачальника Субедэя, но был восстановлен уже при Ильханидах.

⁷⁹ Казвин – город в Иране, существующий и поныне. Располагался к северо-востоку от Хамадана на большой восточной караванной дороге, связывающей Султанийу с Нишапуром и далее со Средней Азией и Гератом.

Работа выполнена в рамках грантового финансирования «Фундаментальные и прикладные исследования в области экономических, социальных и гуманитарных наук» МОН РК по теме «Улус-и арба-йи Чингизи» Мирзы Улугбека как источник по истории Казахстана и Центральной Азии средних веков».

ЛИТЕРАТУРА

1 The Shajrat ul-Atrak, or Genealogical tree of the Turks and Tatars. Translated and abridged by Col. Miles. – London, 1838. – P. VIII.

2 Бартольд В.В. Туркестан в эпоху монгольского нашествия. Сочинения. – М.: Изд-во Восточной литературы, 1963. – Т. I. – С. 106.

3 Тизенгаузен В.Г. Сборник материалов, относящихся к истории Золотой Орды. – М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1941. – Т. II. – 307 с.

4 Улугбек, Мирзо. Тург улус тарихи. – Тошкент: Чулпон, 1994. – 352 б.

5 Тулибаева Ж.М. Из «Та'рих-и арба' Улус» Мирза Улугбека. История Казахстана в персидских источниках. – Алматы: Дайк-Пресс, 2007. – Т. V. – С. 88-112.

6 Тулибаева Ж.М. «Улус-и арба-йи Чингизи» как источник по изучению истории Золотой Орды. Золотоордынская цивилизация. Сборник статей. – Казань: Институт истории им. Ш. Марджани АН РТ, 2011. – Выпуск 4. – С. 79-100.

7 Мирза Улугбек. Улус-и арба'-йи Чингизи. Рукопись Британской Библиотеки. – № Add. 26190. – 182 л.

REFERENCES

1 The Shajrat ul-Atrak, or Genealogical tree of the Turks and Tatars. Translated and abridged by Col. Miles. London, 1838. P. VIII.

2 Bartol'd V.V. Turkestan v epohu mongol'skogo nashestviya. Sochineniya. *Vostochnaya literatura*, 1963, T. I, s. 106 (in Russ.).

3 Tizengauzen V.G. Sbornik materialov, odnosyashchihya k istorii Zolotoj Ordy. *Akademiya nauk SSSR*, 1941, T. II, 307 s. (in Russ.).

4 Ulugbek, Mirzo. Turt ulus tarihi. *Chulpon*, 1994, 352 b. (in Uzbek).

5 Tulibayeva Zh.M. Iz "Ta'rih-i arba' Ulus" Mirza Ulugbeka. Istoriya Kazakhstana v persidskih istochnikah. *Dajk-Press*, 2007, T. V, s. 88-112 (in Russ.).

6 Tulibayeva Zh.M. "Ulus-i arba-ji Chingizi" kak istochnik po izucheniyu istorii Zolotoj Ordy. Zolotoordynskaya tzivilizatsiya. Sbornik statej. *Institut istorii im. Sh. Mardzhani AN RT*, 2011, Vypusk 4, s. 79-100 (in Russ.).

7 Mirza Ulugbek. Ulus-i arba'-ji Chingizi. Rukopis' Britanskoj Biblioteki. № Add. 26190, 182 l. (in Persian).

Резюме

Ж. М. Төлебаева

(Сүлеймен Демирел атындағы университет)

МЫРЗА ҰЛЫҚБЕКТИҢ СУРЕТТЕУІНДЕГІ ИРАН ТАҒЫНДАҒЫ АЛҒАШҚЫ ШЫҢҒЫС ХАННЫҢ ҰРПАҒЫ ТАРИХЫ

Мақалада Мырза Ұлықбектің (1394–1449) «Улус-и арба'-йи Чингизи» («Шыңғыс әулетінің төрт ұлысы») шығармасының ғылыми аудармасы жасалып, арнайы зерттелді. Бұл еңбек 1425 жылы парсы тілінде жазылып, Шыңғыс хандардың тарихына байланысты анағұрлым маңызды деректермен қамтылған. «Улус-и арба'-йи Чингизи» шығармасы Шыңғыс ханның 4 ұрпағына арналған: Угедей каан ұлысы, Жошы ұлысы,

Хулагу хан ұлысы, Шағатай хан ұлысы. Мақалада Хулагу-хан ұлысында Шыңғыс ханның ұрпағы туралы құнды мағлұматтар берілген.

Кілт сөздер: Шыңғыс әулетінің тарихы, Хұлагу әулетінің тарихы, Хұлагу ханның ұлысы, парсы тілдес дерекнамалар.

Summary

Zh. M. Tulibayeva

(Suleyman Demirel University)

THE HISTORY OF FIRST CHINGIZID ON IRANIAN THRONE IN THE DESCRIPTION OF MIRZO ULUGBEK

This article is based on the annotated translation of excerpts from the work of Mirza Ulugbek (1394-1449) «Ulus-i arba-yi Genghisi» (“Four uluses of the Chingizids”). This work has been written in Persian in 1425 and represents an important source of the history of the Chingizids. The work «Ulus-i arba-yi Genghisi» is dedicated to the rulers of the four states of the empire of Genghis Khan: Ulus of Ögödei Kha’an, Ulus of Jochi Khan, Ulus of Hulegu Khan, and Ulus of Chagatai Khan. The article provides original information on the history of first Chingizid on Iranian throne.

Keywords: the History of Chingizids, the History of Hulaguids, Ulus of Hulagu Khan, Persian Language Sources.

Поступила 08.04.2013 г.

А.С. КАДЫРКУЛОВА

Кыргызско-российский (славянский) университет

ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРЫ ИНДИИ НА ЕЁ НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИНТЕРЕСЫ

Аннотация

В настоящей статье в кратком виде рассматривается богатая культура Индии. Излагая некоторые культурные особенности Индии, нами предпринята попытка обосновать идею влияния культурных ценностей на национальные интересы Индии. Пройдя нелёгкий исторический путь, индийский народ, возглавляемый Махатмой Ганди, показал миру своеобразный метод национально-освободительного движения, на наш взгляд, на основе своих культурных ценностей.

Ключевые слова: культура, мировосприятие, независимость, духовность, национальный интерес.

Кілт сөздөр: мәдениет, дүниетаным, тәуелсіздік, руханилык, ұлтык мүдде.

Keywords: Keywords: culture, attitude, independence, spirituality, national interest.

Высокие идеалы, внутренняя свобода и богатство красок создают ощущение уверенности и спокойствия. Замыкаясь на одном уровне и создавая вокруг однообразную картину мира, в полной степени не ощущаешь всю полноту этого богатого, интересного и вместе с тем сложного мира.

Культура каждой страны богата по-своему. Если рассматривать её сквозь призму исторических событий, которые носят в себе периоды длительной борьбы за национальную независимость, то, несомненно, обретает свою значимость неизменно высокая роль национального интереса.

Так, в данной статье мы попытаемся обосновать роль культурных традиций, послуживших твёрдым основанием в отстаивании национальных интересов Индии. В свете сказанного особую актуальность вызывает сама сказочная и удивительно богатая культура этой великой страны, которая, несмотря на двухсотлетний колониальный гнёт, сумела отстоять свои национальные интересы.

В современный период, как и в далёкие времена, культура Индии отличается неповторимым своеобразием, глубиной богатства, ценностями, которые раскрывают совершенно другой мир. Индийская культура полна многими течениями, которые воплощены в литературе, религии, искусстве и, которые, неся в себе свой национальный образ, объясняют и показывают мир с точки зрения индийского мировосприятия. Так, рассматривая саму теорию индуизма, являющейся основной религией Индии, необходимо выделить “Бхагавадгиту” как религиозно-философскую поэму, входящую в состав древнеиндийского эпоса “Махабхарата”. Вместе с тем индуизм подразделён на направления, имеет верования и практики, включает священные писания.

Изучение священных писаний индуизма является особой ценностью для тех, кто в этом особенно заинтересован. Так, Ригведа, состоящая из 1028 гимнов, проявляет зачатки философских идей, таит в себе мифологию, содержит ценный исторический материал. Упорядочивание текстов, проникновение в их суть раскрывает всю картину мироздания. Так, если исследователь, скажем философ, то в большей степени видит и изучает космогонические гимны, историк – исторический материал. В данной связи, как считает Бестужев-Лада И. В. “<...>, всё теоретическое богатство науки и даже то, что ей ещё предстоит открыть, давным-давно открыто и сформулировано в текстах Вед и Упанишад, ... в упомянутых текстах можно найти всё – от готовой теории эволюции до теории естественного отбора и от теории познания до теории прогресса”[1]. В современной Индии, как и в древние времена, знание Вед является источником мудрости индусов. Ведь Веды учат быть выше несчастий, злости и зависти, находиться в поисках истины.

Упомянутой нами выше “Бхагавадгите” нам хочется уделить особое внимание. Как литературный шедевр “Бхагавадгита” приковывает к себе пристальное внимание, так как некоторые её постулаты являются составной частью индийской культуры. Так, идея божественного начала этой религиозно-философской поэмы во всех проявлениях общественной жизни

проникнута стереотипом фатальности. Согласно Потабенко С. И. *“<...>сцена из "Бхагавадгиты", замечательного памятника религиозно-философской литературы, дающего представление о морально-этических критериях древнеиндийского общества и проводящего мысль о том, что в достижении цели нельзя останавливаться на полдороге, нужно найти в себе силы и переломить себя, если трудности кажутся непреодолимыми”*[2]. Эта поэма впоследствии получила широкую популярность во всём мире. Во многом это *“объясняется тем, что в ней в концентрированном виде собрана вековая мудрость индийских мудрецов”*[3]. Отдельные идеи “Бхагавадгиты” проникнуты доктриной непривязанности к окружающему миру и беспристрастной деятельности. Пребывая на данной волне нельзя не упомянуть Личность Мохандаса Карамчанда Ганди, как вдохновителя идей индуизма, который, собрав все значимые идеи религиозно-философской системы индуизма, поднял индийский народ в национально-освободительную борьбу.

Таким образом, не подлежит сомнению, насколько духовные источники Индии являются мощным орудием в руках самих индийцев. Так, несомненно, на наш взгляд, именно особенность богатой культуры Индии послужило механизмом как развития её духовности, так и защиты своих национальных интересов.

Особый интерес вызывает сама личность М. К. Ганди, которого по праву относят к числу великих мыслителей и общественно-политических деятелей Востока прошлого столетия. Получив высшее юридическое образование в Англии, Ганди впоследствии стал неуклонным приверженцем исконно индийских идей. Так, добросовестно изучив “Бхагаватгиту”, Ганди вознёс её основные принципы в национальные интересы Индии. Взяв теоретическую основу “Бхагаватгиты”, Ганди внедрил в сознание индийских масс идею ненасилия. Ненасилие несёт в себе другую сферу бытия, мировосприятия, которое существенно отличается от других мировых ценностей. Благодаря своему духовному началу, которое сплотило индийский народ, явилось силой национально-освободительного движения, заставило обратиться к своей богатой культуре, Ганди, на наш взгляд, добился вполне засуженного высокого титула Махатмы (“великая душа”).

В связи с этим, мы не можем не коснуться того периода, который явился для Индии временем тяжёлых испытаний. Мы уже упомянули выше об этом – это период почти двухсотлетнего господства иноземных колонизаторов.

Индия всегда привлекала европейских колонизаторов, на наш взгляд, своей неординарной красотой. Так, с начала 16 века Индию стали постепенно завоёвывать португальские, голландские, французские колонизаторы. В 19 веке Индия уже сформировалась как страна, ставшая ареной откровенного грабежа, жестокого налогового присвоения, в сырьевую базу и объект для продажи английской фабричной продукции. В середине 19 века английские колонизаторы, изучив внутренние процессы Индии, стали провоцировать конфликты между феодальными правителями. В такой обстановке англичане неуклонно завоёвывали Индию. Следствием английского хозяйничанья явилось многократное повторение голода, унёсшего жизни несколько миллионов человек, окончательному обнищанию индусов. Вот что указано в энциклопедии: *“”Бедствия, причиненные Индостану британцами, существенно иного рода и бесконечно более интенсивны, чем все бедствия, испытанные Индостаном раньше” (Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., т. 9, стр. 346). Грабеж Индии ускорил промышленный переворот в Англии и превращение последней в мировую промышленную державу”*[4].

Провозгласив ценности индуизма в качестве основополагающего механизма в деле завоевания свободы Индии, Ганди сформировал религиозно-философскую систему, *“в основу которой была положена его "сатьяграха" ("сила правды" - отказ от насилия)”*[5]. Так, Ганди выдвинул борьбу ненасильственного сопротивления, считая, что именно так удастся одержать победу, где существенно ослабнет грубое насилие. Далее он разработал экстренную программу осуществления сатьяграхи. На первом этапе были поставлены задачи, проводящие политику бойкота колониального режима: отклонение от почётных должностей и званий, от участия в служебных приемах и церемониях, бойкот английским средним и высшим учебным заведениям, выборов в законодательные собрания, бойкот импортной продукции. На втором этапе сатьяграхи ставилась задача перехода к отклонению от налоговых платежей. Целью сатьяграхи являлось завоевание идей свараджа - самоуправления Индии.

Свою поистине грандиозную религиозно-философскую концепцию Ганди излагает в книге, написанной в 1908 г. В ней Ганди указывает, что *“Индия создана для религиозного верховенства в*

мире”[6]. Так, он обосновывает свою мысль, считая, что европейские народы находятся в плену материальных ценностей. Видя в своих идеях духовное преображение не только Индии, но и всего мира, Ганди, на наш взгляд, высоко ставит Индию, видя в ней воплощение истины, мужества и милосердия. Вот так, по-нашему убеждению, Ганди показал индусам их национальное достояние древней культуры, догмы индуизма, столь необходимые для защиты своих национальных интересов. Самое главное – эти идеи своеобразны, проникнуты богатством достойной старины. Ведь многие идеи индийской философии не только получили распространение, но и открыли новый мир в других странах.

Ганди отлично понимал, что несёт в себе однобокость следования индуистским заветам, ведь Индия поликонфессиональная страна. Так, в Индии существуют и последователи Ислама. Поэтому *“Ганди с уважением относился к любым верованиям, считал, что все они истинны, и постоянно ратовал за взаимопонимание людей разного вероисповедания”*[7].

Таким образом, пройдя собственный путь духовного развития, накопив образовательную кладовую, М. Ганди, по нашему убеждению, сумел вложить свои идеи национального интереса Индии в народные массы. Поэтому перед нами уже появился образ харизматического лидера в лице Ганди, имеющего поистине громадную притягательную силу.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бестужев-Лада И. В. Эсхатология индуизма (Футурологический аспект) // Индуизм: традиции и современность. М., "Наука" 1985 г. Ответственные редакторы Литман А. Д., Рыбаков Р. Б. С. 15-16.
- 2 Потабенко С. И. Тема индуизма в современном индийском изобразительном искусстве // Индуизм: традиции и современность. М., "Наука" 1985 г. Ответственные редакторы Литман А. Д., Рыбаков Р. Б. С. 232.
- 3 Потабенко С. И. Тема индуизма в современном индийском изобразительном искусстве // Индуизм: традиции и современность. М., "Наука" 1985 г. Ответственные редакторы Литман А. Д., Рыбаков Р. Б. С. 232.
- 4 Вавилов С.И. Большая Советская Энциклопедия. Том 06. БРИТАНСКАЯ ИМПЕРИЯ // http://www.bse2.ru/book_view.jsp.
- 5 Дубинский А. М. Развитие капитализма в Индии во второй половине XIX в. Буржуазно-национальное движение и народные выступления в конце XIX – начала XX в. М., 1954 г. С. 29.
- 6 Дубинский А. М. Развитие капитализма в Индии во второй половине XIX в. Буржуазно-национальное движение и народные выступления в конце XIX – начала XX в. М., 1954 г. С. 30.
- 7 Девяткина Т. Ф. Секуляризм и индусский коммунизм в индийском национально-освободительном движении // Индуизм: традиции и современность. М., "Наука" 1985 г. Ответственные редакторы Литман А. Д., Рыбаков Р. Б. С. 200.

REFERENCES

- 1 Bestuzhev-Lada I. V. Jeshatologija induizma (Futurologicheskiy aspekt) // Induizm: tradicii i sovremennost'. M., "Nauka" 1985 g. Otvetstvennyye redaktory Litman A. D., Rybakov R. B. S. 15-16.
- 2 Potabenko S. I. Tema induizma v sovremennom indijskom izobrazitel'nom iskusstve // Induizm: tradicii i sovremennost'. M., "Nauka" 1985 g. Otvetstvennyye redaktory Litman A. D., Rybakov R. B. S. 232.
- 3.Potabenko S. I. Tema induizma v sovremennom indijskom izobrazitel'nom iskusstve // Induizm: tradicii i sovremennost'. M., "Nauka" 1985 g. Otvetstvennyye redaktory Litman A. D., Rybakov R. B. S. 232.
- 4.Vavilov S.I. Bol'shaja sovetskaja jenciklopedija. Tom 06. BRITANSKAJa IMPERIJa // http://www.bse2.ru/book_view.jsp.
- 5.Dubinskij A. M. Razvitie kapitalizma v Indii vo vtoroj polovine XIX v. Burzhuazno-nacional'noe dvizhenie i narodnye vystuplenija v konce XIX – nachala XX v. M., 1954 g. S. 29.
- 6.Dubinskij A. M. Razvitie kapitalizma v Indii vo vtoroj polovine XIX v. Burzhuazno-nacional'noe dvizhenie i narodnye vystuplenija v konce XIX – nachala XX v. M., 1954 g. S. 30.
- 7.Devjatkina T. F. Sekuljarizm i indusskij kommunalizm v indijskom nacional'no-osvoboditel'nom dvizhenii // Induizm: tradicii i sovremennost'. M., "Nauka" 1985 g. Otvetstvennyye redaktory Litman A. D., Rybakov R. B. S. 200.

Резюме

А.С. Қадырқұлова

(Қырғыз-Ресей (славян) институты)

ҮНДІ МӘДЕНИЕТІНІҢ ОНЫҢ ҰЛТТЫҚ МҮДДЕСІНЕ ӘСЕРІ

Бұл мақалада Үндістанның бай мәдениеті қысқаша түрде қарастырылған. Үндістанның кейбір мәдени ерекшеліктерін баяндау арқылы біз Үндістанның ұлттық мүдделеріне мәдени құндылықтардың тигізген әсері туралы идеяны негіздеуге тырыстық. Махатма Гандидың басшылығымен ауыр тарихи жолды басынан өткізген үнді халықтары, біздің ойымызша, әлемге ұлт-азаттық қозғалыстың өзіндік әдісін мәдени құндылықтары негізінде көрсете алды.

Кілт сөздер: мәдениет, дүниетаным, тәуелсіздік, руханилық, ұлттық мүдде.

Summary

A.S. Kidirkulova

Kirghiz-Russian (slavic) university

THE INFLUENCE OF INDIAN CULTURE ON ITS NATIONAL INTERESTS

In this article, in summary form was considered a rich culture of India. Outlining some of the cultural features of India, we have attempted to justify the idea of the influence of cultural values on the national interests of India. After passing the hard way in history the people of India, led by Mahatma Gandhi showed the world a peculiar method of the national liberation movement, in our opinion, on the basis of their cultural values.

Keywords: culture, attitude, independence, spirituality, national interest.

Поступила 08.05.2013 г.

А. С. КАДЫРКУЛОВА

Кыргызско-российский (славянский) университет

РОЛЬ ЮНЕСКО В ГАРМОНИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Аннотация

В этой статье мы, считая культуру значимым ресурсом в международных отношениях, старались обосновать приоритетную роль ЮНЕСКО в продвижении основных ее областей, таких как образование, наука и культура. Учитывая насыщенность область международных отношений политикой военной мощи и связанной с ней силой и влиянием, мы старались обосновать не менее значимую роль культуры, продвигаемую ЮНЕСКО в отстаивании иного мира, в значительной степени стабилизирующего и развивающего сферу международной политики. Так или иначе, наша позиция является субъективной, а Организация Объединённых Наций по вопросам образования, науки и культуры представляет значительный интерес для научного исследования.

Ключевые слова: ЮНЕСКО, культура, духовная сфера, образование, борьба с бедностью.

Кілт сөздөр: ЮНЕСКО, мадениет, рухани, білім, кедейшілікпен күрес.

Keywords: UNESCO, culture, spiritual sphere, formation, struggle against poverty.

В соответствии с обозначенными тенденциями в международных отношениях, когда постоянным спутником являются войны и конфликты, ЮНЕСКО как специализированное учреждение ООН отличается совсем иными целями и задачами. Изначально ЮНЕСКО создавалась как организация, в общем плане защищающая и продвигающая духовные ценности в таких в высшей степени, на наш взгляд, актуальных вопросах на все времена как образование, наука и культура.

Ввиду нашей особой заинтересованности к концепции “культура” считаем, что ЮНЕСКО, на наш взгляд, осуществляет громадный вклад в развитие мировых цивилизаций [1]. Так, согласно нашему представлению, ЮНЕСКО через так называемые начальные механизмы развития образования [2], науки и культуры постепенно создаёт мировую сеть высококачественного уровня в этих областях, что, несомненно, отражается на эволюционном подъёме развития стран и континентов. Ведь поступательное развитие любой отрасли экономики напрямую зависит от ранее полученных знаний [3], которые приобретают специалисты в тех или иных областях. От качества приобретённых знаний специалистами зависит как настоящее, так и будущее процветание государства.

Стараясь быть как объективными, так и здравомыслящими, хотим отметить, что ЮНЕСКО, неуклонно следуя своим главным целям и задачам, мягко препятствует возникновению международных споров и конфликтов. Так или иначе, если её основные направления достигают цели, несомненно, как нам видится, происходит преобразование человечества, которое отнюдь не остановится на достигнутых успехах. Таким образом, можно сказать, что ЮНЕСКО создаёт гармонию в международных отношениях, которую осуществляет, в первую очередь, культурное ядро организации.

В свете вышесказанного следует обозначить актуальность рассматриваемой нами статьи. В этой связи следует сделать акцент на культурном начале ЮНЕСКО, которое гармонизирует международные отношения, препятствуя возникновению разного рода конфликтов и напряжённости в нашем достаточно сложном мире.

Сама гармония, которую мы выделили, как особенность ЮНЕСКО в сфере международных отношений впоследствии образовалась благодаря общей направленности организации. В этой связи считаем уместным кратко описать историю возникновения ЮНЕСКО. Согласно нашему убеждению основой возникновения этой организации явилось стремление объединить усилия ряда стран в деле продвижения научных изысканий, защите культурного достояния и ценностей, особо нуждающихся в поддержке. Так или иначе, область культуры нуждалась в своей автономной сфере, которая стремилась к развитию, тем самым отстаивая свои приоритеты.

Впервые о создании подобной организации с целью реализации интеллектуального сотрудничества было сказано ещё после Первой мировой войны в рамках функционирующей на тот момент Лиги Наций. Уже тогда главным пунктом размещения Международного института интеллектуального сотрудничества (МИИС) [4] был избран Париж. Начав свою деятельность МИИС был вынужден прервать свою миссию из-за начавшейся Второй мировой войны.

Сам факт достаточно значимого фактора в международных отношениях как культурная политика незамедлительно напомнил о себе после окончания II мировой войны, когда в 1945 году на базе МИИС была создана ЮНЕСКО. Так, ЮНЕСКО начал свою деятельность в деле создания широкоформатной сети нематериальных ресурсов мира, коими являются спектр образования, социализация Личности, культура, спектр науки, информации и коммуникации.

Таким образом, можно сказать, что ЮНЕСКО собрал воедино общемировую конъюнктуру духовных ценностей, в которых главная роль отдана, на наш взгляд, развитию мировых культур. Так, ЮНЕСКО защищает духовные ценности, которым в отличие от материальных ресурсов свойственно непрерывное развитие. В этом плане считаем, что духовную сферу можно сравнить с Вселенной.

Опираясь на свои изначально поставленные вопросы ЮНЕСКО, как нам видится, гармонизирует достаточно жёсткую среду международных отношений, поднимая и решая проблемы гендерного равенства и Африканского континента. Так, мы отмечаем, что гендерная политика не является основным проблемным вопросом международной политики. Возможно, это связано с тем, что международные отношения, так сказать, переполнены проблемами, которые чётко выражены в трёх его основных парадигмах: реализме, либерализме, радикализме.

Следует отметить, что поставленная ЮНЕСКО цель - достижение гендерного равенства к 2005 году в полной мере не осуществилась [5]. Вместе с тем думаем, что сам факт поставленной цели в определённой мере снял остроту гендерного неравенства.

Далее считаем важным рассмотреть такую приоритетную область ЮНЕСКО как образование. Думаем многие согласятся с утверждением, что именно путь образования способен оторвать индивида от сложных жизненных коллизий, а иногда и навсегда унести в иную реальность, более близкую жизненным ориентирам. В глобальном выражении ЮНЕСКО стремится вознести образование в ранг средства для достижения общественного прогресса в развивающихся странах. В этом плане, пропагандируя позитивную роль образования, организация демонстрирует возможность преобразовать общество, улучшить качество жизни, а в дальнейшем существенно снизить напряжённость в социально-экономической сфере в развивающихся странах. Так, деятельность организации в области образования является “важным инструментом борьбы с бедностью и одной из основ устойчивого развития” [6].

Особое отношение к образованию объясняется нашей прямой связью с преподавательской деятельностью. И на данный момент у нас вызывает беспокойство уровень образования в нашей республике, который, к сожалению, приобрел тенденцию к неуклонному снижению. Согласно исследованиям ЮНЕСКО у 300 тыс. детей в Центральной Азии отсутствует доступ к образованию, а положение с доступом к начальному образованию практически не имеет улучшений. Для сравнения “в Южной и Западной Азии наблюдается значительное улучшение ситуации с образованием детей. В этих странах число детей, не получающих образование, снизилось за период с 1990 по 2010 годы с 39 до 13 млн. В арабских странах это число составляет 5 млн, в Центральной и Восточной Европе — 900 тыс.” [7]. Согласно заявлению главы ЮНЕСКО Боковой И. “доступ к образованию — не только право каждого человека. Образование дает возможность вырваться из нищеты и открывает путь к дальнейшему развитию” [8].

В области гуманитарных и социальных наук ЮНЕСКО стремится продвинуть знания, утвердить нормы и создать благоприятное интеллектуальное сотрудничество. В этой связи ЮНЕСКО предпринимает шаги для достижения социальных преобразований с опорой на принципы уважения справедливости, свободы и человеческого достоинства.

Основные области направления деятельности ЮНЕСКО в социальных и гуманитарных науках – этика науки и технологии с упором на биоэтику; поощрение реализации и защита прав человека и демократии и усиление гуманитарной безопасности; осуществление методов борьбы с расовой, дискриминационной, ксенофобийной нетерпимостью.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Жидков В. С. Национальная культура в глобальном мире. //Культура и глобальные вызовы мирового развития: Международные Лихачевские научные чтения, 19-20 мая 2005 г. – СПб., 2005. – С. 96.
- 2 Рахматуллина З. Я. Духовные истоки современного образования.//Культура и глобальные вызовы мирового развития: Международные Лихачевские научные чтения, 19-20 мая 2005 г. – СПб., 2005. – С. 182.
- 3 Ижикова Н. Культура власти в контексте геохронополитики.//Власть. – 2008. - № 9. – С. 16-17.
- 4 Канаев Н. М. Дорогами ЮНЕСКО. Воспоминания дипломата. – М.: Международные отношения, 2006. – С. 138.
- 5 <http://ru.wikipedia.org/wiki/ЮНЕСКО>.
- 6 Образование./<http://www.unesco.org/new/ru/education/>.
- 7 ЮНЕСКО: У 300 тыс. детей в Центральной Азии нет доступа к образованию./<http://www.rosbalt.ru/exussr/2012/06/20/994858.html>.
- 8 Там же, <http://www.rosbalt.ru/exussr/2012/06/20/994858.html>.

REFERENCES

- 1 Zhidkov V. S. Nacional'naja kul'tura v global'nom mire. //Kul'tura i global'nye vyzovy mirovogo razvitija: Mezhdunarodnye Lihachevskie nauchnye chtenija, 19-20 maja 2005 g. – SPb., 2005. – S. 96.
- 2 Rahmatullina Z. Ja. Duhovnye istoki sovremennoogo obrazovanija.//Kul'tura i global'nye vyzovy mirovogo razvitija: Mezhdunarodnye Lihachevskie nauchnye chtenija, 19-20 maja 2005 g. – SPb., 2005. – S. 182.
- 3 Izhikova N. Kul'tura vlasti v kontekste geohronopolitiki.//Vlast'. – 2008. - № 9. – S. 16-17.
- 4 Kanaev N. M. Dorogami JuNESKO. Vospominanija diplomata. – M.: Mezhdunarodnye otnoshenija, 2006. – S. 138.
- 5 <http://ru.wikipedia.org/wiki/JuNESKO>.
- 6 Obrazovanie./<http://www.unesco.org/new/ru/education/>.
- 7 JuNESKO: U 300 tys. detej v Central'noj Azii net dostupa k obrazovaniju./<http://www.rosbalt.ru/exussr/2012/06/20/994858.html>.
- 8 Tam zhe, <http://www.rosbalt.ru/exussr/2012/06/20/994858.html>.

Резюме

А.С. Кыдыркүлова

(Кыргыз-ресей (славян) университети)

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҚАТЫНАСТАРДЫ ҮЙЛЕСТІРУДЕГІ ЮНЕСКО-НЫҢ РӨЛІ

Бұл мақалада біз мәдениетті халықаралық қатынастардағы маңызы бар ресурс деп есептей отырып, оның білім, ғылым және мәдениет аясын кеңейтудегі ЮНЕСКО-ның басым рөлін негіздеуге тырыстық. Халықаралық қатынастың әскери күш саясаты саласымен молықтырылығын және оған байланысты күші мен әсерін есепке ала отырып, халықаралық саясат аясындағы жоғары мәні бар рөлін негіздеуге тырыстық. Қалай атқанмен де біздің ұстанымыз субъективті болып саналады, ал Біріккен Ұлттар Ұйымының білім, ғылым және мәдениет мәселелері ғылыми зерттеулер үшін маңызды қызығушылық туғызады.

Кілт сөздер: ЮНЕСКО, мәдениет, рухани, білім, кедейшілікпен күрес.

Summary

A.S. Kidirkulova

Kirghiz-Russian (slavic) university

UNESCO'S ROLE IN THE HARMONIZATION OF INTERNATIONAL RELATIONS

In this article, we are assuming a significant resource of culture in international relations, have tried to justify the priority role of UNESCO in the promotion of its main areas of education, science and culture. Given the richness of the area of international relations policy of military strength and its associated power and influence, we tried to prove no less significant role of culture promoted by UNESCO in upholding the other world, largely stabilizing and developing the sphere of international politics. Anyway, our position is subjective, and the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization is of considerable interest for scientific research.

Keywords: UNESCO, culture, spiritual sphere, formation, struggle against poverty.

Поступила 08.05.2013 г.

Б.Р. ОСПАНОВА, С.Ш. КАЖИКЕНОВА, Н.А. КАСЕНОВА

(Карагандинский государственный технический университет,
Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова, г. Караганда, Казахстан)

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНТРОПИИ В ЛИНГВОСИНЕРГЕТИКЕ

Аннотация

Рассмотрены вопросы применения энтропийных критериев в лингвосинергетике. Анализируются ключевые проблемы синергетики как междисциплинарного научного направления.

Рассматривается текст как комплексный природный объект, как сложная многоуровневая синергетическая система. Анализируется его структура в рамках многоаспектности. Изложены некоторые аспекты экспериментального подхода вычисления энтропии текстов, приводятся экспериментальные данные, демонстрирующие результаты. Предлагается лингво-математическая модель для анализа структуры текста, построенная на основе фундаментального закона сохранения суммы информации и энтропии с применением формулы Шеннона, а также дается сравнительно-сопоставительный анализ энтропийных характеристик текстов в казахском и русском языках.

Предлагаемая методология основана на системном, многоуровневом подходе к построению сложной иерархической системы языка.

Ключевые слова: энтропия, лингвосинергетика, текст, самоорганизующаяся система, относительная частота, вычисление, информация, бит, объект, многоуровневый.

Кілт сөздер: энтропия, лингвосинергетика, мәтін, өзін-өзі ұйымдастыру жүйесі, қатыстық жиілік, есептеу, ақпарат, бит, нысан, көп дәрежелі.

Key words: entropy, lingua-synergetic, text, self-organizing system, the relative frequency, evaluation, information, bit, object, multi-level.

«Среди фундаментальных законов природы особенно велико значение законов сохранения количества движения, энергии и т.д. А также роста **энтропии**, суть которого заключается в том, что любая система, предоставленная самой себе, дезорганизуется, в ней возрастает беспорядок, хаос, происходят потери энергии, и, в конце концов, наступает распад. Но в природе и обществе, однако, существуют и обратные процессы — упорядочения, становления, системообразования, накопления, повышения иерархических уровней энергии в результате разумной деятельности человечества, стремящегося к одухотворению и преображению мира».[1]

Как известно, основополагающим в теории самоорганизации является противопоставление «порядок — хаос». Информация и энтропия характеризуют сложную систему с точки зрения упорядоченности и хаоса, причем если информация — мера упорядоченности, то энтропия — мера беспорядка. Эта мера простирается от максимальной энтропии, т.е. хаоса, полной неопределенности до высшего уровня порядка.

В современных условиях появление нового познания выглядит вполне закономерно и наиболее актуальным в них становится синергетика. Она является важнейшим направлением научных исследований, в рамках которого изучаются процессы перехода от хаоса к порядку и обратно в открытых нелинейных средах различной природы. Это новое мировидение, новый взгляд человека на действительность, новая философия. Предметом синергетики является изучение процесса самоорганизации систем.

Синергетика, стремительно развиваясь, находит применение в различных областях науки и техники. Основные ее положения, имеющие непосредственные отношения к лингвистическим приложениям, в настоящее время активно исследуются языковедами. Ими разрабатываются такие идеи, которые связаны с исследованием принципов самоорганизации, нелинейности, неравновесности, бифуркационных изменений, необратимости времени, неустойчивости как основополагающей характеристики процессов эволюции.

Синергетика в лингвистике сегодня представляет объединяющее направление, цель которой состоит в выявлении общих идей, методов, закономерностей перехода языка от одного уровня

организации к другому. Язык, постоянно находясь в развитии и движении, является сложной, динамичной, самоорганизующейся системой.

Лингвосинергетические идеи, нашедшие отражение в работах В. А. Пищальниковой, В.Н. Базылева, Н.Л. Мышкиной, Э.В. Губернаторовой, М.М. Черновой, Е.В. Рыловой, Н.В. Дрожжих, М.М. Тонковой, Г.Г. Москальчук, А.Ю. Корбут, К.И. Белоусова, И.А. Герман и других ученых, оказали исключительно важное влияние на изучение процессов порождения и восприятия текста. Текст рассматривается как один из сложнейших объектов лингвистического исследования. В настоящее время предприняты попытки по-новому взглянуть на текст и его структуру с позиции лингвосинергетики. Разнообразие подходов к тексту порождает многочисленные варианты его понимания.

Одной из наиболее интересных работ в области лингвистической синергетики являются исследования З.Жанабаева, который рассматривает перспективы взаимосвязи лингвистики с синергетикой - новой методологией физико-математических и естественных наук, бурно развивающейся в последние десятилетия. Автор ряда статей о синергетике детально рассматривает пути синергетического подхода к лингвистике. По мнению З. Жанабаева, язык как средство общения людей, передачи мысли следует рассматривать как самоорганизующую систему, так как эта «стохастическая, случайным образом сформированная макроскопическая система знаков состоит из многих структурных элементов: фонем, слов, предложений. Фонетические, грамматические, синтаксические правила отражают появление порядка из хаоса – самоорганизацию». В своей работе «Синергетическое будущее лингвистики» автор подчеркивает, что «семантика языка выступает как более сложный иерархический уровень самоорганизации, являющийся продуктом совместного функционирования этих правил... Решающие условия самоорганизации – незамкнутость, нелинейность, неравновесность всегда сопровождают формирование и эволюцию языка».[2]

Известный лингвист В.А. Пищальникова, исследуя текст как результат процесса самоорганизации, рассматривает язык как неотъемлемое свойство организации живой системы – человека. Этот интегративный принцип должен обуславливать все существенно важные типы функционирования человека в среде, в том числе и его языковое бытие, поэтому параметры лингвистического объекта, по словам исследователя, должны быть существенно изменены. Это, во-первых, требует детальной проработки различий между организацией и структурой языка как лингвистических понятий, во-вторых, изучение структуры языка может осуществляться только в коммуникативном процессе, в-третьих, четкое разграничение характеристик изучаемого феномена и характеристик концептов, с помощью которых осуществляется его описание.[3]

Итак, видение языка как самоорганизующегося процесса, как неравновесную, неустойчивую систему, изменяющуюся под воздействием флуктуаций, позволяет рассматривать текст как объект синергетики, как комплексный многоуровневый природный объект. Так, по словам Белоусова К.И. и Москальчук Г.Г., текст представляет собой сложную многоуровневую синергетическую систему, направленную во времени и распределенную в некотором пространстве, систему, устанавливающую в процессе своей эволюции многообразные формы взаимодействия между отдельными ее подсистемами. [4]

К тому же текст как синергетическое явление представляет собой живой организм, подобно другим биологическим объектам строящийся по закономерностям, заложенным в природе. Подобное видение текста позволяет предположить наличие внутренней жизни текста как текстового пространства, пространственно-временной организации текста, становление которого описывается как движение, как изменение материи во времени. По мнению Мышкиной Н.Л., необходим специфический подход к анализу текста, вскрывающий внутренний механизм движения текстового пространства, раскрывающий формы, механизмы и характеристики в их системных и асистемных воплощениях не в противопоставлении внутренней формы текста внешней, а в их синергии. [5]

Конечно, говоря о тексте как результате речетворческого процесса, нельзя не учесть того, что имеется целая система текстов, различных по стилям и функциональной предназначенности:

- общенаучные, теоретического плана тексты, основанные на логико-понятийном воспроизведении результатов познания;

- технические тексты прикладного характера, основанные на изложении готового знания и рассчитанные на прямое исполнение предписанного;
- информативные тексты, представляющие собой перечень фактов (словари, справочники и т.д.);
- агитационно-пропагандирующие тексты, воздействующие на сознание адресатов;
- тексты средств массовой информации, сочетающие особенности информативных и агитационных текстов;
- художественные тексты, использующие особенности образного отражения действительности;
- разговорные тексты, основанные на ассоциативном мышлении и т.д.

Несомненно, каждый вид текста имеет свои специфические, свойственные именно ему черты. Однако можно выделить наиболее общие признаки, правила построения текста в целом. Этими основными признаками текста в самом общем виде являются целостность и связность. Объясняется это тем, что текст как объект лингвистического исследования представляется, прежде всего, как информационное и структурное единство, как функционально завершенное речевое целое. Именно это качество текста в настоящее время дает возможность определить достаточно четкие закономерности текстообразования.

Таким образом, текст, как самоорганизующаяся система, сложная, открытая, устойчивая, подвижная, стабильная и изменчивая, представляет собой целостный объект, характеризующийся внешними формами и внутренней жизнью. «Внутренняя жизнь текста имеет динамическую, энергетическую природу, обнаруживающуюся в движении текстового пространства взаимодействием внутренней и внешней форм».[5]

В основу информационно-энтропийного анализа положено сопоставление текстов различных жанров и стилей на русском и казахском языках. С помощью синергетической теории информации проведен структурный анализ произвольных текстов со стороны их хаотичности и упорядоченности по количеству и числу встречаемости отдельных букв.

Разработана лингво-математическая модель для анализа структуры текста, построенная на основе фундаментального закона сохранения суммы информации и энтропии с применением формулы Шеннона. При общей характеристике энтропийно-информационного (энтропия – мера беспорядка, а информация – мера снятия беспорядка) анализа текстов мы использовали статистическую формулу Шеннона для определения совершенства, гармонии текста:

$$H = -\sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i, \quad (6)$$

где p_i – вероятность обнаружения какой-либо единицы системы в их множестве N ; $\sum_{i=1}^N p_i = 1$,

$$p_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, N.$$

В процессе нашего исследования был проведен информационно-энтропийный анализ отрывка из монографии А.Х. Маргулана, Т.К. Баскенова, М.М. Мендикулова «Архитектура Казахстана» на русском и казахском языках. Отметим, что расчеты проводились только для нахождения относительных частот однобуквенных сочетаний. Данный отрывок представляет собой текст общенаучного плана (научно-популярного стиля), в котором собраны исторические факты, касающиеся наследия зодчества и градостроительства Казахстана. Достаточно большого объема текст, состоящий из 30 000 букв.

Так как русский алфавит содержит 32 буквы (31 буква, 1 пробел), то согласно этому результату

$$H_0 = \log 32 = 5 \text{ бит.}$$

где H_0 – максимальное значение энтропии текста, заключающегося в приеме одной буквы русского текста (информация, содержащаяся в одной букве), при условии, что все буквы считаются **одинаково вероятными**;

бит – единица измерения информации.

Для вычисления информации текста нами были подсчитаны вероятности появления каждой

буквы в данном отрывке. При подсчете учитывались 31 буква русского алфавита (буквы **е** и **е**, **ь** и **ь** принимаются как одна буква) и пробел, все остальные знаки (скобки, кавычки, запятые и пр.) не рассматривались. Цифровые данные, содержащиеся в тексте, расписаны прописью. Подсчет вероятности (P) появления различных букв в тексте достигается расчетом относительной частоты отдельных букв. Для определения вероятности появления одной буквы в тексте воспользуемся классической формулой определения вероятности:

$$P(\text{одн. буквы}) = \frac{m}{n},$$

P - относительная частота; m - число появления одной буквы в тексте; n - число появления всех букв в тексте.

Например, число появления буквы «а» в тексте 2153, а 30 000 – это число появления всех букв в данном тексте.

$$\text{Отсюда } P(a) = \frac{2153}{30000} = 0,0717$$

Итак, чтобы рассчитать относительную частоту буквы, необходимо число появления каждой буквы разделить на количество всех букв в тексте.

В таблице 1 буквы расположены в алфавитном порядке, в таблице 2 – по мере убывания относительных частот.

Таблица 1. Вычисление относительной частоты в алфавитном порядке

	Буква	Число появления буквы: количество всех букв	Р (частота)	№	Буква	Число появления буквы: количество всех букв	Р (частота)
1.	пробел	4018:30000	0,1339	17	<i>n</i>	594:30000	0,0198
2.	<i>a</i>	2153:30000	0,0717	18	<i>p</i>	1409:30000	0,0469
3.	<i>б</i>	399:30000	0,0133	19	<i>c</i>	1500:30000	0,050
4.	<i>в</i>	1166:30000	0,0388	20	<i>t</i>	1487:30000	0,0495
5.	<i>г</i>	489:30000	0,0163	21	<i>y</i>	560:30000	0,0186
6.	<i>д</i>	814:30000	0,0271	22	<i>ф</i>	42:30000	0,0014
7.	<i>е</i>	2224:30000	0,0741	23	<i>x</i>	401:30000	0,0133
8.	<i>ж</i>	204:30000	0,0068	24	<i>ц</i>	176:30000	0,0058
9.	<i>з</i>	461:30000	0,0153	25	<i>ч</i>	273:30000	0,0091
10.	<i>и</i>	2041:30000	0,0680	26	<i>ш</i>	186:30000	0,0062
11.	<i>й</i>	308:30000	0,0102	27	<i>щ</i>	92:30000	0,0030
12.	<i>к</i>	949:30000	0,0316	28	<i>ь</i>	655:30000	0,0218
13.	<i>л</i>	1111:30000	0,0370	29	<i>ь, ь</i>	381:30000	0,0127
14.	<i>м</i>	762:30000	0,0254	30	<i>э</i>	54:30000	0,0018
15.	<i>н</i>	1711:30000	0,0570	31	<i>ю</i>	113:30000	0,0037
16.	<i>о</i>	2789:30000	0,0929	32	<i>я</i>	492:30000	0,0164

Если расположить знаки последовательно (в порядке убывания), то получится следующая таблица:

Таблица 2. Расположение относительной частоты одной буквы в порядке убывания

Буква	-	о	е	а	и	н	с	т
Относит. частота	0,1339	0,0929	0,0741	0,0717	0,0680	0,0570	0,050	0,0495
Буква	р	в	л	к	д	м	ы	п
Относит. частота	0,0469	0,0388	0,0370	0,0316	0,0271	0,0254	0,0218	0,0198
Буква	у	я	г	з	х	б	ь, ь	й
Относит. частота	0,0186	0,0164	0,0163	0,0153	0,0133	0,0133	0,0127	0,0102
Буква	ч	ж	ш	ц	ю	щ	э	ф
Относит. частота	0,0091	0,0068	0,0062	0,0058	0,0037	0,0030	0,0018	0,0014

Приравняв частоты вероятностям появления соответствующих букв, получим для энтропии языка с учетом одной буквы русского текста приближенное значение:

$$H_1 = H(\alpha_1) = -0,1339 \cdot \log_2(0,1339) - 0,0929 \cdot \log_2(0,0929) - \dots - 0,0014 \cdot \log_2(0,0014) \approx 4,4197$$

Произведем анализ данного отрывка на казахском языке, который также содержит 30000 знаков с пробелами, без пробелов – 25980. Для более точного вычисления информации, содержащейся в одной букве казахского текста, надо знать вероятности появления различных букв. Эти вероятности можно приближенно определить, взяв достаточно большой отрывок и рассчитав для него относительные частоты отдельных букв.

Так как казахский алфавит содержит 43 буквы (42 буквы, 1 пробел), то согласно этому результату:

$$H_0 = \log 43 = 5,4 \text{ бит.}$$

- энтропия опыта, заключающегося в приеме одной буквы казахского текста (информация, содержащаяся в одной букве), при условии, что все буквы считаются одинаково вероятными.

Рассчитаем для него относительные частоты отдельных букв. Ориентировочные значения частот отдельных букв казахского языка представлены в таблицах 3 и 4 (тире здесь обозначает пробел между словами). В таблице 3 буквы расположены в алфавитном порядке, в таблице 4 – по мере убывания относительных частот.

Таблица 3. Вычисление относительной частоты в алфавитном порядке

	<i>Буква</i>	<i>Относительная частота</i>	<i>№</i>	<i>Буква</i>	<i>Относительная частота</i>
1.	<i>пробел</i>	0,134	23	<i>n</i>	0,0124
2.	<i>a</i>	0,1138	24	<i>p</i>	0,0565
3.	<i>ә</i>	0,007	25	<i>c</i>	0,0368
4.	<i>б</i>	0,0224	26	<i>t</i>	0,0445
5.	<i>в</i>	0,0018	27	<i>y</i>	0,0113
6.	<i>г</i>	0,0088	28	<i>ұ</i>	0,0087
7.	<i>д</i>	0,0179	29	<i>ү</i>	0,0084
8.	<i>д</i>	0,0367	30	<i>ф</i>	0,0009
9.	<i>e</i>	0,0601	31	<i>x</i>	0,0019
10.	<i>ё</i>	0,0002	32	<i>h</i>	0,0002
11.	<i>ж</i>	0,0152	33	<i>ц</i>	0,0009
12.	<i>з</i>	0,0120	34	<i>ч</i>	0,0001
13.	<i>и</i>	0,0083	35	<i>ш</i>	0,0148
14.	<i>й</i>	0,0115	36	<i>щ</i>	0
15.	<i>к</i>	0,0237	37	<i>ъ</i>	0
16.	<i>қ</i>	0,0296	38	<i>ы</i>	0,0725
17.	<i>л</i>	0,0491	39	<i>i</i>	0,0468
18.	<i>м</i>	0,0150	40	<i>ь</i>	0,0003
19.	<i>н</i>	0,0616	41	<i>э</i>	0,0003
20.	<i>ң</i>	0,0170	42	<i>ю</i>	0,0002
21.	<i>o</i>	0,0252	43	<i>я</i>	0,0021
22.	<i>ө</i>	0,0088			

Таблица 4. Расположение относительной частоты одной буквы в порядке убывания

буква	—	а	ы	н	е	р	л	і
относ. частота	0,134	0,1138	0,0725	0,0616	0,0601	0,0565	0,0491	0,0468
буква	т	с	д	қ	о	к	б	ғ
относ. частота	0,0445	0,0368	0,0367	0,0296	0,0252	0,0237	0,0224	0,0179
буква	ң	ж	м	ш	п	з	й	у
относ. частота	0,0170	0,0152	0,0150	0,0148	0,0124	0,0120	0,0115	0,0113
буква	г	ө	ұ	ү	и	ә	я	х
относ. частота	0,0088	0,0088	0,0087	0,0084	0,0083	0,007	0,0021	0,0019
буква	в	ф	ц	ь	э	ю	ё	h
относ. частота	0,0018	0,0009	0,0009	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002
буква	ч	щ	ъ					
относ. частота	0,0001	0	0					

Приравняв эти частоты вероятностям появления соответствующих букв, получим на основании информационной энтропии Шеннона формулу для расчета максимального значения энтропии текста при учете одной буквы казахского текста (отрывок):

$$H_1 = H(\alpha_1) = b \cdot \log_a b = b \cdot \left(\frac{\ln b}{\ln a}\right):$$

$$H_1 = H(\alpha_1) = -0,134 \cdot \log_2(0,134) - 0,1138 \cdot \log_2(0,1138) - \dots$$

$$- 0,0001 \cdot \log_2(0,0001) \approx 4,459$$

Таким образом, используя классическую формулу определения вероятности, мы получили для энтропии одной буквы казахского текста приближенное значение $H_1 \approx 4,459$ бит. Из сравнения этого значения с величиной $H_0 = \log 43 = 5,4$ бит видно, что неравномерность появления различных букв казахского алфавита, как и русского, приводит к уменьшению информации, содержащейся в одной букве казахского текста, примерно на 0,95 бит.

$H_0 = \log 32 = 5$ в русском языке

$H_0 = \log 43 = 5,4$ в казахском языке

$H_1 \approx 4,4197$ в русском языке

$H_1 \approx 4,459$ в казахском языке

Отсюда можно заключить, что динамика энтропии текста уменьшается при переходе на более высокий уровень организации, при этом увеличивается информационная емкость текста, что подтверждает развитие языка по закону сохранения суммы информации и энтропии.

Согласно полученным данным, текст, обладающий присущими ему признаками, а именно: информативностью, связностью, завершенностью, отличающийся по стилевой и жанровой окраске, строится по определенным законам, которые оказывают воздействие на наличие информации и энтропии в тексте.

В рамках исследования нами представлена попытка теоретического обоснования возможности и необходимости применения синергетической парадигмы к анализу лингвистического текста, разработана лингво-математическая модель текста на основе формулы К.Шеннона. Мы попытались продемонстрировать возможность применения синергетического подхода к анализу текста в русском и казахском языках. Результаты исследования еще раз подтвердили, что синергетика объясняет эволюцию любой сложной диссипативной системы саморазвитием.

Таким образом, применение энтропии в лингвистике является одним из наиболее универсальных характеристик текста, показателем его сложности в энтропийно-информационном смысле. Поэтому текст является сложным многоуровневым объектом синергетики, обладающим энергией и внутренней жизнью.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Пономарёва А. И. Вопросы истории народного хозяйства и экономической мысли. ИСТОКИ. Т.1. 1989г. – С.227.
- 2 Жанабаев З.Ж. Синергетическое будущее лингвистики // Высшая школа Казахстана, 2000. № 6. С. 135-142.
- 3 Пищальникова В.А., Сонин А.Г., Тимофеева М.К. Современные парадигмы языкознания. – М.: АСОУ, ИНИОН РАН, – 72 с.
- 4 Белоусов К.И., Москальчук Г.Г. О моделировании внутритекстовых пространств// Вестник ОГУ, №11, 2004. – С. 126-129.
- 5 Мышкина Н.Л. Внутренняя жизнь текста: механизмы, формы, характеристики. Пермь: Изд-во Перм. Гос. Техн. Ун-та, 1998. — 152 с.
- 6 Шеннон К. Э. Математическая теория связи // Работы по теории информации и кибернетике. – М.: ИЛ, 1963. – С. 243-332.
- 7 М.М. Мендикулов. К характеристике архитектуры Казахстана 19 и начала 20 века // Маргулан А. Х., Басенов Т. К., Мендикулов М. М. Архитектура Казахстана. – Алматы: Издательство «Онер», 1 том, 2010. – 256с.

REFERENCES

1. Ponomareva A.I. The issues of history of the national economy and economic thought. ISTOKI. V.1. 1989. – P.227.
- 2 Zhanabaev Z.Zh. Synergetic future of linguistics // The higher school of Kazakhstan, 2000. № 6. P. 135-142.

3 Pischalnikova V.A., Sonin A.G., Timofeeva M.K. Modern paradigm of linguistics. – M.: ASOU, INION RAN, – 72 p.

4 Belousov K.I., Moskalchuk G.G. About modeling intra-text spaces // Bulletin OSU, №11, 2004. – P. 126-129.

5 Myshkina N.L. The inner life of the text: mechanisms, forms and characteristics. Perm: Publ. Perm. State Tech.Univ-ty, 1998. — 152 p.

6 Shannon K.E. The mathematical theory of communication // The works on information theory and cybernetics.– M.: IL, 1963. – P. 243-332.

7 M.M. Mendikulov. The characteristic architecture of Kazakhstan 19 and beginning of 20 century // Margulan A.Kh., Basenov T.K., Mendikulov M.M. Architecture of Kazakhstan. – Almaty: Publ. «Oner», 1 volume, 2010. – 256p.

Резюме

В.Р. Оспанова, С.Ш. Қажыкенова, Н.А. Қасенова

(Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті;
Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, Қарағанды, Қазақстан)

ЭНТРОПИЯНЫҢ ЛИНГВОСИНЕРГЕТИКАДАҒЫ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Мақалада лингвосинергетикадағы энтропиялық сынауды қолдану мәселелері қарастырылған. Синергетика – тәртіпаралық ғылыми бағытта негізгі мәселе ретінде талдалған.

Мәтін жиынтығы табиғи бақылау нысанасы ретінде, көп дәрежелі синергетикалық жүйе ретінде қарастырылған. Оның құрамы көп аспектілік шегінде талданған. Кейбір энтропиялық мәтіндердің есептеулі мазмұндалған, эксперименттік мәліметтер келтірілген нәтижелері көрсетілген. Бағалау ақпаратты және энтропия заңын сақтау негізінде Шеннонның формуласын қолдана отырып, мәтіннің құрылысы лингво-математикалық жоба үшін ұсынылады, сонымен қатар орыс тілі және қазақ тілінде салыстырмалы-теңестіру талдауы беріледі.

Ұсынылған әдістеме жүйелік тілдің көп дәрежелі қиын иерархиялық жүйесінің негізінде құрастырылған.

Кілт сөздер: энтропия, лингвосинергетика, мәтін, өзін – өзі ұйымдастыру жүйесі, қатыстық жиілік, есептеу, ақпарат, бит, нысан, көп дәрежелі.

Summary

B.R.Ospanova, S.SH.Kazhikenova, N.A.Kasenova

(Karaganda state technical university;
Karaganda state university named after E.A.Buketov, Karaganda, Kazakhstan)

THE USE OF ENTROPY IN LINGUASINERGETICS

The paper deals with the application of entropy criteria in the lingua-synergetic. The key problems of synergy are analyzed as an interdisciplinary scientific direction.

The text is considered as an integrated natural object, as a complex of multi-level synergetic system. Its structure is analyzed in the framework under many aspects. Some aspects of the experimental approach of calculation of the texts entropy are outlined, the experimental data are given, which shows the results. It is proposed linguistic-mathematical model for the analysis of text structure, built on the basis of the fundamental law of conservation of the sums of information and entropy with use of Shannon's formula, as well as a comparative-contrastive analysis of entropy characteristics of texts in Russian and Kazakh languages.

The proposed methodology is based on a systematic, multi level approach to the construction of a complex hierarchical system of a language.

Key words: entropy, lingua-synergetic, text, self-organizing system, the relative frequency, evaluation, information, bit, object, multi-level.

Поступила 08.04.2013 г.

УДК

Т.С. ТЕБЕГЕНОВ

(Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.)

ЖАЗУШЫ СЕРІК АСЫЛБЕКҰЛЫНЫҢ «КҮЗГІ РОМАНС» ПЬЕСАСЫНДАҒЫ ӨМІР ШЫНДЫҒЫ ЖӘНЕ КӨРКЕМДІК ШЕШІМ

Аннотация

Мақалада драматург-жазушы Серік Асылбекұлының «Күзгі романс» пьесасының поэтикалық ерекшеліктері тарихи шындық және көркем түйіндеу заңдылығы арнасында талдап қорытылған.

Кілт сөздер: қойылым, классикалық дәстүр, тарихи шындық, көркем шешім.

Ключевые слова: постановка, классическая традиция, историческая правда, художественная развязка.

Keywords: Statement, classical tradition, the historical truth, art outcome.

Тәуелсіз Қазақстанның қазіргі жаңа әдебиетінің көрнекті саласы болып саналатын драматургияда классикалық дәстүр үрдісін жалғастырған жаңа туындылар сахналық қойылымдарға жиі ұсыныла бастады.

Жазушы Серік Асылбекұлының «Күзгі романс» атты пьесасының тақырыбы – отбасылық-жұбайлық тұрмыс, идеясы – жұбайлық-жұптық ғұмырдың шынайы махаббат сезімімен ғана мықтылығын, тәттілігін дәлелдеу.

Пьесаның басты кейіпкерлері – Сайлау мен Назым, Сюзанна мен Әлібек – бәрі де жұбайлық, ерлі-зайыптық өмір сүріп жатқан отбасылар мүшелері. Сайлау мен Назымның отбасында ержетіп келе жатқан балалары бар, қызы Сәуле 18-де, білдей екінші курстың студенті, ұлы «Арман 10-класта оқиды» (409-б.). Сайлау Біләлұлы – танымал кәсіби режиссер, театрдағы спектакльдердің жаңаша қойылымдары туралы үнемі ойланып, шығармашылық ізденістермен жүретін қиялшыл кейіпкер. Ал оның әйелі Назымның дүниетаным көзқарасы, өмір сүру туралы ұстанымы – тек ғана материалдық-тұрмыстық күнкөрістік психологиясы. Күйеуі Сайлаудың басқа бір жалғызбасты әйелмен сұхбаттасып-сырласып жүргенін білгеннен кейін ажырасатынын мәлімдеп, үйден қуып шығарып жатқан сәттегі сөздері де өмір сүрудің мағынасын, мазмұнын материалдық молшылық, күнкөрістік жағдайды дұрыстау тұрғысында бағалайтын, өмір бойы сол үшін күресетін әйел тұлғасын даралап танытады. Көп жыл отасқан күйеуінің өзіне салқын қарап, басқа әйелмен дидарласып жүргенін кешіре алмаған Назымның күйеуі Сайлауды үйінен қуып жіберердегі сөздері де шындығымен мойындатады:

«Ешқандай да еңбегің сіңген жоқ! Пәтерді де он жыл кезекке тұрып, өзім алдым. Мебельді де, бәрін де! Ең ар жағы телефонға дейін өзім құрғыздым ғой. Өтірік деши! .. Ал сен жүрдің ана шуылдақ әртістеріңді ертіп гуляйтты салып! Өзіңше режиссермын, ондаймын, мұндаймын деп көкіректенесің. Ал қолыңнан түк келмейді. Міндетсініп тұрғаның менің етігімнің бір сыңарына да жетпейтін қайыршының асындай айлығың ба?! Ол өзіңнің ішіп-жеуіңнен де ауыспайды, білдің бе? Өмір бойы менің мойныма мініп алғансың, ал мен байғұс осының бәрін тірнектеп жинаумен келемін. Арам тамақ!..» (Асылбекұлы С. Шығармалары. 2-т. – 382-б.).

Назым – қазіргі заманғы тұрмыс тауқыметімен бетпе-бет арпалысқа түсіп, сол бейнеті мол тынымсыз іс-әрекеттерімен отбасын асырап отырған мындаған, бәлкім, миллиондағы қазақ әйелдерінің көркем жинақталған бейнесі. Капитализм дәуіріндегі адамдардың тұрмыстық қайшылықтар тартысындағы, материалдық және рухани қажеттіліктерді жүзеге асырудағы іс-әрекеттерін танимыз. Тұрмыстық ұсақ-түйектерден бастап бәрі де есепке құрылған тіршілік майданындағы қазақ әйелінің отбасының берекелі тұрмысы үшін арпалысып жүрген келбетімен дидарласамыз. Бұл – фольклор мұралары мен әдебиет шығармаларында жан мен тән сұлулығы айрықша дараланатын, нәзіктік пен сезімталдық, еркектердің қамқорлық аясында ғана үйде бала туып, бесік тербетіп, күйеуінің түзде табатын табысына ғана телміріп отыратын романтикалық бояуға малынған қазақ әйелі емес! Назым – ХХ ғасырдың 90-жылдарынан бастап қазіргі кезеңде де тең-тең тауар салынған жүктерін алыс-жақын шетелдерден тасымалдап, қалалардағы базарларда, көшелердегі дүңгіршіктерде, т.б. – барлық жерлерде сауда жасап, қалайда қаражат тауып, тұрмыс

қыспағына ұшырамау үшін жанталаса жүгіріп жүрген мыңдаған қазақ әйелдерінің ортақ болмысының көрсеткіші. Назымның күйеуі белгілі режиссер Сайлау Біләлұлына өршелене мәлімдеген монолог сөзі де заман шындығын сыншыл, шыншыл бағалаған жан-жақты дүниетаным иесінің тұлғасын мінездей даралаған:

«Қай ғасырда өмір сүріп жатырсыңдар, жарқындарым-ау?! Тым болмаса айналарыңа бір мойын бұрып қарасаңдаршы! Өмір танымастай өзгерді, өзгермеген сендер ғана! Қазір Қазақстанда – капитализм, жан алысып, жан беріскен бәсеке, бірін-бірі жеп қойғысы кеп жанталасып жүрген адамдар, в конце концов – свободный рынок. Ал сендердің театрларың ше? Сендердің театрларыңда – сол баяғы сүйегі әлдеқашан қурап қалған феодализм мен социализм... Кісінің жүрегін айнытатын жылымшы романтика! Прагматикалық салт-сана, ХХ ғасырдың соңындағы қатал өмір шындығы қайда?! Ол атымен мүлде жоқ! Жоқ и все... Өйткені сендер шеттеріңнен кембағал бейталантсыңдар, примитивсіңдер! Өткенді ғана малданып әбден жаман үйренгенсіңдер, ал өздеріңнің қолдарыңнан жаңа бірдеңе жасау мүлде келмейді. Соған қарамай еңкеулерің аяққаптай!». (Асылбекұлы С. Шығармалары. 2-т. – 382-б.).

Капиталистік жүйенің нақты шындығы – күнкөрістік ақша табылатын жүйесін дамыту. Назым – бұрын тек ғана мемлекеттік саяси-идеологиялық құралы болуының арқасында сенімді насихатшы-малай болған, соның арқасында мол ақша-гонорар, атақ-дәреже алған, жалақысы мол қызмет атқарған шығармашылық саласындағыларды айыптайды: *«Қолдарыңнан жоғарыдағы бастықтарға жағымпазданғаннан басқа түк келмейді. Дәмететіндерің – атақ, абырой, ақша және бір кішкентай кресло!.. Сөйтіп жүріп сендерден өнер, ғылым қайдан шығады, а, айтшы кәне?!» (Асылбекұлы С. Шығармалары. 2-т. – 383-б.).*

Назым бейнесі – Қазақстанның мемлекет иесі қазақ халқының Тәуелсіздік жылдарында нарықтық қатынастардың қиындықтарымен бетпе-бет келген тағдырының көрнекті көрсеткіші. Өртүрлі әкімшілік-бақылау мекемелеріндегі шенеуніктермен аңдыса, жағаласа жүріп, сауда дүкенін ашып, күнкөріс тапшылығынан отбасын құтқарып отырған Назымның режиссерлік шығармашылығымен ғана айналысушы басқа кәсіпке икемі жоқ күйеуі Сайлаудың бөтен әйелмен онаша кездесіп жүргенін кешіре алмай, үйінен қуып жіберуі кезіндегі сәгісті мәлімдеу де реалистікпен берілген:

«Назым. Немене ... дүкен-дүкен!.. Біле-білсең сол дүкеннің арқасы шығар сенің осылайша талтаңдап жүргенің. Оны да мен аштым зой талай чиновниктің есігін адақтап жүріп! Біреуін әкелер, біреуін көкелеп. Қанша жүйкем, денсаулығым құрыды сол дүкенді ашқанда!.. Сен жүрдің шуылдақтарыңмен бірін анда-мұнда гуляйттап! Айтып отырмын зой, сендердің бәріңді түріп айдап шығу керек деп! Сендер нағыз бүлдіргісіңдер!..». (Асылбекұлы С. Шығармалары. 2-т. – 383-б.).

Пьесаның кейіпкері Сайлау –әйелі Назымның ебіл-дебіл боп отбасының берекелі тұрмысы үшін жүгіріп жүргенін түсінбеген, тек өзіндік шығармашылық кәсібі аясындағы қиялымен жүрген, сөйтіп жүріп күйеуі Әлібек тастап кеткен, өзіндей сезімтал, үйінде ғана отыратын Сюзанна есімді әйелге жаны ашып оны айналақтап жүргені жөнінде. Әйелі Назымға Сюзаннаның үйінде болғаны, бірге шарап ішіп музыка («Күзгі сүйіс» романы) тыңдағандарын баяндағаны, ақырында Сюзаннаның әрекетін *«Бір кезде музыкаға елігіп кеткен ол менің мойнымнан құшақтады да, ернімнен әлсіздеу, солғын ғана сүйді»* деуі – бәрі де оқып отырған оқырманды да, пьесаны көріп отырған көрерменді де бей-жай қалдырмайды. Осы арадағы Назымның сөзі – реалистік шыншылдығымен естіледі:

«Назым (тұтығып). Әрине-әрине!.. Мен оны қайдан түсінейін. Сен секілді ерігіп, көрінгенмен сүйісіп жүр деп не ең мені!.. Менің ... менің ана екі бала мен сені қайтсем адам қылам, қайтсем ішіндірем-киіндірем деп жарғақ құлағым жастыққа тимей келе жатқан жоқ па өмір бойы. О, күйдіргі-күйдіргі! Ана Сәулеш пен Арман келмей тұрғанда қараңды батыр бұл үйден! (Асылбекұлы С. Шығармалары. Т. 2. 388-б.).

Пьесаның кейіпкері – Сюзанна да өзіндік болмысымен дараланған. Ол Сайлаудың әйелі Назыммен салыстыра баяндауы бойынша: *«Ол ... Ол сен секілді аузына не келсе соны айтпайды. Жаны нәзік, мәдениетті адам. Әкесі де, шешесі де мұғалім, нағыз интеллигенттер семьясынан шыққан. Ғылым кандидаты, институтта сабақ береді» (Асылбекұлы С. Шығармалары. 2-т. – 386-б.).*

Күйеуі Әлібек үйінде жарына, баласына, түзде қоғамға жан-тәнімен қызмет істеп жүрген үлгілі әйел Сюзанна пьеса құрылысындағы диалогтарымен, оқиғалармен сүйкімді әдеби-драмалық бейне

қалпымен әсер етеді. Күйеуі баласымен екеуін тастап, хабарсыз кеткенде де оның қайта оралуын айлар бойы күткенін («Неге екенін қайдам, маған әйтеуір сен бір күні бізге, балаң екеуімізге, міндетті түрде оралатындай боп көрінетінсің. Кілті жоқ қой түн ішінде үйге кіре алмай тұрған шығар деп сені аяйтынмын. Алайда, орнымнан апыл-ғұпыл тұрып, жалаңаяқ, жалаң бас, ішкөйлегіммен есіктің алдына жүгіріп барып, қанша тың тыңдасам да, үнемі есік қаққан ешкім жоқ болып шығады. Алқынып, дір-дір етіп, табалдырықтың көзінде жын қаққан адамша тұрам солай тағы бір бес-он минут. Бірақ ешкім жоқ. Дүние мылқауланып алған, тым-тырыс») ((400-бет), бір жылдай өткенде біржолата күдерін үзгенін естиміз: *«Қазір менің жүрегім тас болып қатып қалған. Ол енді менің өзіме де бағынбайды»* (401-бет).

Жан-тәнімен берілген адам өзін осылайша аяусыз қорлап, тастап кеткеннен кейін өзіне жұбанышты, жылы сөздерін, тілеулес ықыласын танытқан Сайлауды енді Сюзанна өзінің жаңа тапқан бақытындай санайды. Сайлау үйінен қуылып келгенде қуанып, ұлы Әділдің өзіне Сайлауға күйеуге шығуын ұсынғанын, оның өзіне заңды күйеу болуын армандап жүргенін ашық айтады.

Пьесадағы Сайлаудың мамандығын сүйетініне, жаны жаралы Сюзаннаға жылы ықыласымен демеу болғанына әуелде тілеулестікпен қарап отырсақ та, оның отбасын сақтауға, балаларының болашағын ойлауға селқостығын сезінеміз де, қызы Сәуле телефон соғып, шешесінің ауырып ауруханаға әкетілгенін, әкесінің тез үйге оралуын айтқанына бей-жай қарап, Сайлаудың Сюзаннаның үйінен кеткісі келмей отырғанын құптамаймыз. Өзі құрған отбасына, балаларының тағдырына осылайша жауапсыз қараушы, сырты, жылтыр, іші бос қуыс осындайлардың кесірінен XX ғ. екінші жартысы мен XXI ғ. басында жесір әйелдер, жетім балалар көбейді. Сайлау – қазақ отбасыларының мәңгі мызғымайтын ата-бабалар дәстүрін ұмытқан, жарын балаларын да қаңғытып, бұл күндері қазақты мәңгүрттенген деңгейге жеткізуге негіз болған азғындардың жинақтала бейнеленуі Сюзанна Сайлауға мұңын шағуы кезіндегі көңіл-күй психологиясын (*«... сол арман ешқашан орындалмайтын тәрзіді болып көрінетін. Сонан соң, сенсең, көзімнен жас шұбырып, жалғыздықтан жаным жабығып, үнсіз жылайтынмын»* (390-бет) деп ашық мәлімдейді. Сюзаннаның адал ақ сезімі қорланып, ару әйел болса да күйеуінің опасыздығынан жалғыздыққа ұшырап азап шегіп жүргенінде Сайлаудың кездесіп көңілінде өмірге деген үміт, сенім оты лаулай бастағанын сезінеміз. Оқырман да, көрермен де Сюзаннаны аяйды, соның тілеуінің орындалуын күтеді.

Сайлау – пьесадағы негізгі оқиғалардың өзара байланыстыру қызметін атқарып тұрған кейіпкер. Оның театр режиссері қызметі кейіпкерлер Назымның және Әлібектің сөз бағалауларымен айқындалады. Капиталистік нарықтық қарым-қатынастардың қатал заңдылығы жүйесінде шығармашылық жаңашылдығы да, отбасын материалдық жағынан асырай алатын қаражаты да жоқ Сайлау тектес адамдар – уақыт шындығының нақты көрсеткіштері. Отбасындағы беделі әлсіреген, бір кезде сүйіктісі болған жарына, балаларына деген қамқорлық ықыласы суыған осындай адамдардың да бейнеленуі жаңа қоғамның трагедиялық жағын да аңғартады.

Пьесаның кейіпкері – Әлібек, Сюзаннаның баяндауы бойынша: *«... жаратылысынан прагматик адам. ... Үнемі заманның алдында жүргісі келеді. Осы қайта құру басталғаннан бұрынғы қызметін тастап – ол да мен секілді ғылым кандидаты болатын биология ғылымдарынан – бірден бизнеске кірісті. Мені де: «Ғылымды қой, ол сені енді асырамайды», деп, азғырып көрген, бірақ мен өзімнің сүйікті ісімді тастап кете алмадым. Ал ол заман ыңғайын тез байқап, бұрынғы қызметіне қолын бір сілмеді де, жүре берді. Ақмола астана боларда да жұрттан бұрын солай қарай ауысып алды. Сол жақта жүріп институтты жаңадан бітірген бір қызға үйленді»* (Асылбекұлы С. Шығармалар. 2-т. – 393-бет).

Әлібек – пьесаның идеялық түйіні бойынша өзімшіл пиғылды жан. Оның биология ғылымындағы алғашқы ізденістері де, одан кейінгі бизнестегі қаржылық табыстары да, сол жолда өзіне шын берілген, күніндей қызмет еткен Сюзаннаны тастап кетіп жас қызға үйленгені – бәрі де тек ғана ақшалы бай адам болу жолындағы өзіндік пенделік күресі ғана! Екінші әйелі ойнасқор, өз мүдделестерімен сыбайласып, өзін алдап соққаннан кейін, Сюзаннаға келіп жалбарынып отырған сәті – осындай ұсақ ойлы пенделердің жиіркенішті, құбылмалы келбетін көз алдымызға елестетеді:

«Әлібек. Сюзанна, өтінем. Әуелі мені тағы бір дұрыстап тыңдап алшы. Рас, мен ақымақ болдым. Тағы да қайталап айтам, қажет болса, аяғыңа жығылайын, құлың болайын. Жаңа айттым ғой, менің әлгі екінші әйелімнің аферистка болып шыққанын. Ол шын мәнінде менің қойнымда жатқан сұр жылан болып шықты. Өзінің ішкі істер органында істейтін любовнигімен,

басқа да сыбайластарымен бірігіп алып, мені банкрот қылып, сазға отырғызып кетті ақыры» (401-бет).

Әлібек – өмірдің мәні де, маңызы да ақшалы бай болу мұратымен ғана еңбек ететін адамдардың өкілі. Бұл – әлем халықтарының ежелгі замандардан қазіргі дейінгі жалғасқан ұстанымы. Бірақ сол ұстанымды адамгершілік-имандылық қасиеттермен тұтастандыру, жан діліне ешқашан да болмаған сезімсіз көркөкірек Әлібектің өзі жылатып тастап кеткен бұрынғы әйелі Сюзаннаға келген сәті («Әлібек жалма-жан Сюзаннаның алдына тізерлей отырып, оның қолын ерніне тигізеді») де өте жиіркенішті. Өзіне сүйікті жар болған, тіпті күні секілді («Сюзанна. Үйленген күннің ертеңінен бастап, алдыңнан кесе өткенім жоқ – мен үшін сенің ақ дегенің алғыс, қара дегенің қарғыс болды. Қызмет еттім, отыңды өзім жазап, асыңды өзім түсірдім. Одан қалды, қолым кішкентай қалт етсе, азық-түлік іздеп, қаланың дүкен біткенін жалғыз өзім адақтадым. (Жыларман болып). Тіпті экспериментальды биология институтында істеп жүргеніңде, лабораторияға жылу жібермей жатыр, кроликтер мен тышқандар тоңып өлетін болды дегеніңде соларыңа дейін үйіме әкеп бақтым зой. Сонда да жақпаппын саған. Өтірік пе осыным? Әлібек. Рас-рас! Мен ақымақ болыптын! Кешір!»)

Пьесадағы Әлібектің өзіндік диалогтарымен капиталистік қоғамның заңдылығын танимыз. Қоғамда тек ғана өзіндік жеке мүддесінің орындалуы жолында тек ғана күштілікпен, қасқырлық қомағай озбырлықпен өмір сүру ұстанымы даралана бағаланады:

«Сюзанна тағы да қайталап айтам, бұ дүниеде арамдық, адалдық деген ештеңе жоқ! Адамдардың мүдделері деген ғана бар!.. Сондай-ақ, тіршілікте таза арам адам, адал адам деген де жоқ. Күшті адамдар, әлсіз адамдар деген ғана бар. Алдыңғылар – аз, соңғылар – көп құмырсқалар секілді өріп жүр! Соңғылар алдыңғыларға қызмет ету үшін жаралған. Мен, мәселен, өзімше шартты түрде, әрине – алғашқыларды қасқырлар, соңғыларды топас қойлар деп атаймын. ... Сондықтан мынау күнәар тіршілікте біздің, адамдардың алдында бір-ақ таңдау бар: не қой болып қасқырларға жем болу, не қасқыр болу. Сюзанна, түсінемісің, менің қой емес, қасқыр болғым келеді!.. (403-бет).

Әлібек өзінің қасқырлық мүддесі үшін хакім Абайдың кара сөздерін де, өлеңдерін де сөз арқауына алып сөйлейді, сол арқылы өзіндей қасқырлық пиғылдылардың халықты өктемдікпен қанау, тонау, билеу ұстанымын қорғайды. Кейіпкердің жаңа кезеңге тән ойларының тіпті ұлттық мүдде үшін пайдалы тұстары да байқалады:

«Рас, келісем, бақытты өркениетті қоғамның кепілі – әділет пен шындық, демократия. Бірақ сол әділет пен шындық, демократия өз аяғымен қазаққа құлдық ұрып жүгіріп келмейді, ол үшін бейнеттеніп еңбек ету керек, тер төгу керек, тіпті қажет болса, алысып, арпалысу керек. Бірақ, сенің көбіңнің, қазағыңның әділет пен шындықтың қоғамда салтанат құруы үшін тер төкпек түгіл шөп басын сындырғысы да жоқ. Оларға бәрін біреулер жасап беру керек сияқты, ал жасап берсе, дайын асқа тік қасық бола қылмақшы. Бәрі олардың түсінігі баяғы Абай заманын дағыдан көп ұзап кете қойған жоқ.

Менің күшті болғым, қасқыр болғым келеді. Сюзанна, біле білсең, адалдық, анау-мынау, пәлен-пәштуан деп мораль соғатындардың бәрінің де күшті болғысы келеді. Бірақ ойларында күштілерге лайық қайрат жоқ, сонан соң малтасын езіп отырғандары. Жалпы мораль – әлсіздердің, топас қойлардың қорғаны, солардың шындықтан қашып барып паналайтын жұлым-жұлым жыртық күркесі» (Асылбекұлы С. Шығармалары. Т. 2. – 404-бет).

Әлібек те капиталистік нарықтық қатынастардың қатал ұстанымы бойынша шығармашылық кәсіп иелерін (әртіс, режиссер, суретші, жазушы, т.б.) «қиялилар» деп атап, «өтірік әлемінде өмір сүресіңдер» деп айыптап, «қоғамның тынышын алмас үшін сендерді мына өмірден әлеуметтік тип ретінде мүлде жою керек» деп тұжырымдайды. Бұл – капиталистік қоғам жүйесінің шығармашылық өнер иелерін тағдыр тәлкегіне, тұрмыс тауқыметіне ұшыратып отырған қатал заңдылығының көрінісі.

Пьесаның көркемдік түйіні – қазіргі жаңа тарихи кезеңдегі жеке отбасы мүшелерінің, ерлі-зайыптылардың нарықтық-экономикалық қарым-қатынастар қыспағына ұшырап, өздерінің табиғи жаратылыс бітім-болмыстарымен даралана танылғандығын дәлелдеу.

Пьесаның сюжеттік-композициялық желісіндегі шарықтау шегінде режиссер Сайлаудың әйелі Назымның қан қысымы 180-ге көтеріліп, ауруханаға әкетілгенін, үйге тез оралуын өтінген қызы Сәуленің шақыруымен, оны естіген Сюзаннаның Сайлауды үйіне қайтарғанын оқып, көріп тұрсақ

та, сол ерлі-зайыптылар одағының қайта жарасып кетуіне күмәнданамыз. Ал Сюзаннаның аяғына жығылып, қолын сүйіп кешірім сұраса да Әлібек екеуінің қайта қосыла алмайтынын да анық сезінеміз.

Қорыта айтқанда, «Күзгі романс» пьесасы – қазіргі Тәуелсіз Қазақстанның жаңа әдебиетіндегі драматургия саласындағы психологиялық-лирикалық сарындылығымен ерекшеленетін көрнекті туындылардың бірі.

Резюме

T.C. Tebegenov

(Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы)

ИСТОРИЧЕСКАЯ ПРАВДА И ХУДОЖЕСТВЕННАЯ РАЗВЯЗКА ПЬЕСЫ СЕРИКА АСЫЛБЕКУЛЫ

В статье анализированы поэтические особенности пьесы драматурга-писателя Серика Асылбекулы «Осенний романс» в русле закономерностей исторической правды и художественного обобщения.

Ключевые слова: постановка, классическая традиция, историческая правда, художественная развязка.

Summary

T.S. Tebegenov

(Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty)

THE HISTORICAL TRUTH AND ART OUTCOME OF PLAY SERIK ASILBEKULI

В статье анализированы поэтические особенности пьесы драматурга-писателя Серика Асылбекулы «Осенний романс» в русле закономерности исторической правды и художественной обобщений.

Keywords: Statement, classical tradition, the historical truth, art outcome.

Поступила 3.05.2013 г.

УДК

Д. АБИЛДАЕВ

(Институт государственного и местного управления)

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО И МЕСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация

Инфокоммуникационные технологии – это экономика будущего, которая ставит цель выхода Республики Казахстан из сырьевой зависимости. Отрасль ИТК включает сферы услуг и производства в области информационных технологий и телекоммуникаций. Раскрывается суть программы «Электронного правительства» в РК, ее назначение, этапы формирования «электронного правительства».

Ключевые слова: инфокоммуникационные технологии, государственное и местное управление.

Кілт сөздер: ақпараттық-байланыс технологиялары, мемлекеттік және жергілікті басқару.

Keywords: Infokommunikationstechnologien, the state and local management.

С каждым годом инфокоммуникационные технологии (далее – ИКТ) развиваются с ускоряющимися темпами. Инфокоммуникационные технологии являясь постиндустриальным стадией развития общества, требуют дальнейшего развития как экономики будущего, с целью выхода Республики Казахстан из сырьевой зависимости.

В настоящее время проведено немало работ по развитию инфокоммуникационных технологий в мире, а также в нашей республике, такие как внедрение и развитие передовых технологий передачи данных и программных продуктов.

Отрасль ИКТ включает сферы услуг и производства в области информационных технологий и телекоммуникаций. Развитие данной отрасли взаимосвязано с проникновением технологий связи и информационных технологий, которые наблюдаются в последнее десятилетие по всему миру.

Важнейшая составляющая инфокоммуникационных технологий является телекоммуникация, представляющая собой отрасль общественного производства, продукцией которой являются услуги в виде передачи сообщений и предоставления технических средств для передачи сообщений. Отрасль телекоммуникаций состоит из совокупности сетей телекоммуникаций и служб, осуществляющих передачу информации и реализующих услуги телекоммуникаций потребителям.

Как было отмечено в Послании Президента Республики Казахстан «20 шагов к Обществу Всеобщего труда» от 14 декабря 2012 года была поставлена задача развивать инфраструктуру. За прошедшие годы было введено в строй множество крупных стратегических объектов промышленной, транспортной инфраструктуры и инфраструктуры жизнедеятельности.

С каждым годом растет число потребителей телекоммуникационной отрасли. Это касается и стационарных телефонов, и мобильной связи, и Интернета.

Для обеспечения населения быстрым и качественным доступом к государственным услугам, повышения эффективности функционирования государственных органов путем широкого применения инфокоммуникационных технологий, Указом Президента Республики Казахстан – Главы государства Нурсултана Абишевича Назарбаева была разработана программа по формированию «Электронного правительства» Казахстана на 2005-2007 годы

В рамках данной программы создана нормативно-правовая и методологическая основа, организована работа по исключению информационного неравенства и оптимизации информационной инфраструктуры государственных органов, сформированы базовые компоненты «электронного правительства».

Таким образом обеспечиваются условия предоставления государственных услуг населению посредством перевода услуг в электронный формат, а также их предоставления по принципу «одного окна» через Центры обслуживания населения (ЦОН).

Формирование «электронного правительства» проводилось в три этапа:

1 этап – это создание самой инфраструктуры «электронного правительства», которая включало в себя создание и развитие базовых компонентов, межведомственных и типовых систем

центральных и местных исполнительных органов, а также проведение мероприятий по обеспечению доступа к электронным услугам. На данном этапе реализовано оказание **информационных и интерактивных услуг**.

2-этапом являлось развитие сервисов «электронного правительства».

Этап был направлен на развитие разнообразных сервисов, охватывающих все сферы жизнедеятельности граждан и функционирования государственных органов, а также проведение полномасштабного реинжиниринга административных процессов. На данном этапе реализованы **транзакционные услуги**.

3-этап - построение «**Информационного общества**» – он предусматривал трансформацию деятельности государственных органов и организаций, построение информационного общества, включая реализацию таких проектов, как е-медицина, е-образование, е-культура, е-демократия и так далее.

В целом «Электронное правительство» Казахстана уже достигло высоких показателей и продолжает динамично развиваться наравне с ведущими странами мира, что подтверждается планомерным повышением в рейтинге ООН. По сравнению с 2010 годом, в рейтинге ООН в 2012 году, по индексу развития е-правительства, Казахстан поднялся с 46 на 38 место, а по индексу е-участия занял 2-позицию из 192 стран, разделив свое место с Сингапуром, и уступив 1-место Южной Корее.

Вместе с тем, Министерством транспорта и коммуникации Республики Казахстан планируется достичь высоких показателей по увеличению количества пользователей электронных услуг, расширения доступа населения к услугам, создания новых электронных услуг, которые будут востребованы пользователями мобильных устройств и способствовать повышению мобильности граждан Республики Казахстан.

В рамках исполнения Указа Президента РК от 8 января 2013 года «О государственной программе «Информационный Казахстан – 2020», а также Постановления Правительства РК от 29 сентября 2010 года № 983 «Об утверждении Программы по развитию информационных и коммуникационных технологий в РК на 2010 – 2014 годы» также планируется развивать «электронное правительство» и ИТ-отрасль в Казахстане. Планируется развивать «Мобильное правительство», расширить перечень электронных услуг путем автоматизации и оптимизации дополнительно до 25 государственных услуг и более 200 разрешительных документов, охватить весь спектр государственных услуг в системе мониторинга и Единого Контакт-центра.

Д. Әбілдаев

(Институт на каз язык)

АҚПАРАТТЫҚ БАЙЛАНЫС ТЕХНОЛОГИЯЛАР МЕМЛЕКЕТТІК
ЖӘНЕ ЖЕРГІЛІКТІ БАСҚАРУДЫ ДАМУДЫҢ ФАКТОРЫ РЕТІНДЕ

Ақпараттық байланыс технологиялар (АБТ) – бұл Қазақстанды шикізат тәуелділігінен шығару мақсатын алға қойған болашақтың экономикасы. АБТ саласына ақпараттық технологиялар мен телебайланыстардың қызмет көрсету және өндірістік аясы кіреді. ҚР «электрондық үкімет» бағдарламасының мән-мағынасы ашылып, «электрондық үкіметтің» қалыптасу сатылары мен қолдану аясы ашып көрсетілген.

Кілт сөздер: ақпараттық-байланыс технологиялары, мемлекеттік және жергілікті басқару.

D. Abildaev

(Institute of the state and local management)

INFOKOMMUNIKESHEN TECHNOLOGIES AS THE FACTOR OF DEVELOPMENT
OF THE STATE AND LOCAL MANAGEMENT

Инфокоммуникационные technologies is an economy of the future which puts the purpose of an output of Republic Kazakhstan from raw dependence. Branch ITK includes spheres of services and manufactures in the field of Information technologies and telecommunications. The essence of the program of «the Electronic government » in РК, its purpose, stages of formation «electronic the government» reveals.

Keywords: Infokommunikeyshen technologies, the state and local management.

Поступила 14.05.2013 г.

К. Қ. НҰРЫМБЕТОВА

(Ш.Ш. Уәлиханов атындағы Тарих және этнология институты)

ҚАЗАҚСТАНҒА КЕЛГЕН ОРАЛМАНДАР ЖАЙЫНДА (1991-2011 жж.)

Аннотация

Мақала этникалық қазақтардың тарихи отанына оралу үдерісіне арналған. Халықтың көші-қоны саласындағы қоғамдық қатынастарды реттеп, көші-қон үрдістерінің құқықтық, әлеуметтік және экономикалық негіздерін белгілейтін 2011 жылғы 22 шілдеде қабылданған «Халықтың көші-қоны туралы» Қазақстан Республикасының Заңына орай оралмандарға қатысты жеңілдіктер мен өзгерістерге, тәуелсіздік жылдарындағы репатриация ерекшеліктеріне тоқталып, 1991–2011 жылдар аралығында келген оралмандар саны келтірілген.

Түйін сөздер: Қазақстан Республикасы, Тәуелсіздік, «Халықтың көші-қоны туралы» Заңы, көші-қон, қайта оралу, тарихи Отан.

Ключевые слова: Республика Казахстан, Независимость, Закон «О миграции населения», миграция, возвращение, историческая родина.

Key words: Keywords: Republic of Kazakhstan, independence, the law "On Migration", Migration, return, historical home.

Тәуелсіздіктің алғашқы жылдарынан бастап көші-қон үрдістерін реттеу мемлекеттік саясаттың маңызды бағыттарының бірі болуда.

Біздің елімізде бұл бағытта атқарылып жатқан істер аз емес. 2011 жылғы 22 шілдеде №477-IV «Халықтың көші-қоны туралы» Қазақстан Республикасының жаңа Заңы өмірге келді [1]. Заң халықтың көші-қоны саласындағы қоғамдық қатынастарды реттеп, көші-қон үрдістерінің құқықтық, әлеуметтік және экономикалық негіздерін белгілеуде.

Заңға сәйкес оралмандар мен олардың отбасы мүшелері жеңілдіктер, өтемақылар және басқа да әлеуметтік көмек түрлерін ие болуда. Сондай-ақ оларға бейімдеу және ықпалдастыруға қатысты қызметтер көрсетілуде. Барлық оралмандарға медициналық қызмет көрсетудің, білім берудің қол жетімдігі қамтамасыз етілген. Оралмандар жұмыспен қамтуға жәрдемдесу шаралары қолданылатын мақсатты топтардың біріне жатқызылған. Оралмандарды бейімдеу және ықпалдастыру орталықтарындағы іске асырылып жатқан бейімдеу бағдарламалары құқықтық мәселелер бойынша кеңес беруді, мемлекеттік тілді және қалауы бойынша орыс тілін үйретуді, кәсіптік даярлауды, қайта даярлауды және біліктілікті көтеруді көздейді.

Сондай-ақ 2011 жылғы шілдеде «Қазақстан Республикасының азаматтығы туралы» Заңға өзгерістер енгізілді, соған сәйкес оралмандарды Қазақстан азаматтығына қабылдау оңайлатылған тәртіппен, үш айдың ішінде жүзеге асырылады.

1-кесте – 1991 жыл мен 01.10. 2011 жыл аралығында шет мемлекеттерінен келген оралмандар саны [2].

5	Шығу елдері	Отбасы саны	% көрсеткіші	Адам саны	% көрсеткіші
6	Өзбекстан	133970	60,5	519734	60,4
7	Моңғолия	22920	10,4	113705	13,2
8	Қытай	28000	12,6	90881	10,6
9	Түркіменстан	16517	7,5	64862	7,5
1	Ресей	11433	5,2	36357	4,2
1	Тәжікстан	2760	1,2	11684	1,4
1	Қырғызстан	2559	1,2	9248	1,1
	Иран	1149	0,5	5985	0,7
	Түркия	906	0,4	3511	0,4
	Басқа ТМД елдері	355	0,2	934	0,1
	Алыс шетелдер	789	0,4	3549	0,4
	Барлығы:	221358	100	860450	100

Шетелден қоныс аударған қандастарымыз бен олардың отбасы мүшелерінің елге келу және азаматтық алу рәсімін жеңілдету, олардың жаңа тұрмыс жағдайларына бейімделуіне жағдай жасау, жайғасуға, көлік қызметтері мен жүк тасымалы ақысын төлеуге қоныстандыру аймақтары бойынша сараланған біржолғы жәрдемақы төлеу және тағы басқа да әлеуметтік қолдау шаралары жүзеге асырылуда.

1991 жылдан бастап 2011 жылғы 1 қазанға дейін тарихи отанына 221,3 мың отбасы немесе 860,4 мың этникалық қазақ оралды.

Оның ішінде көшіп келу квотасына 127,7 мың отбасы енгізілген болса, квотадан тыс өз бетінше 94,2 мың отбасы келіп қоныстанған. Бұл ретте, келген оралмандардың жалпы санының 51%-ы 2004–2008 жылдары келгендер (439 430 адам).

Оралмандардың елге ағылу қарқыны бесжылдықтар кезеңі кимасында келесідей болған: 1991–1996 жылдары – 12,1% (104 009 адам), 1997–2001 жылдары – 9,6% (82 335 адам), 2002–2006 жылдары – 44,8% (384 106 адам), 2007–2011 жылдары – 33,5% (287 710 адам).

2-кесте – 2011 жылғы 3 тоқсандағы келген оралмандар саны [2]

Облыс атауы	Барлығы		Адам санының % көрсеткіші			
	Отбасы саны	Адам саны	ер	%	әйел	%
Ақмола	433	1105	568	51,4	537	48,6
Ақтөбе	333	1556	762	49,0	794	51,0
Алматы	2468	7680	3771	49,1	3909	50,9
Атырау	211	505	245	48,5	260	51,5
Ш-Қазақстан	1002	2275	1089	47,9	1186	52,1
Жамбыл	1270	3946	1966	49,8	1980	50,2
Б-Қазақстан	79	184	86	46,7	98	53,3
Қарағанды	887	2457	1247	50,8	1210	49,2
Қостанай	398	1242	628	50,6	614	49,4
Қызылорда	66	205	92	44,9	113	55,1
Маңғыстау	1146	4834	2403	49,7	2431	50,3
Павлодар	209	640	300	46,9	340	53,1
С-Қазақстан	233	804	395	49,1	409	50,9
Оңтүстік Қазақстан	1909	7636	3532	46,3	4104	53,7
Алматы қ.	123	286	133	46,5	153	53,5
Астана қ.	366	925	444	48,0	481	52,0
Барлығы	11133	36280	17661	48,7	18619	51,3

Оралмандардың жалпы санының басым бөлігі - 60,5% - Өзбекстаннан келген, 12,4% - Қытайдан шыққандар, 10,4% - Моңғолиядан, 7,8% - Түркіменстаннан, 5,3% - Ресейден және 4,0% - басқа елдерден келгендер.

Оралмандардың шыққан елдері олардың қоныстану өңірлерін айқындады. Оралмандардың басым бөлігі Оңтүстік Қазақстан – 21,4% (немесе 183,4 мың адам), Алматы – 15,2% (130,7 мың адам), Маңғыстау – 12,5% (107,5 мың адам) және Жамбыл облыстарында – 9,3% (80,3 мың адам) қоныстанған.

Бұл ретте халықтың жалпы санындағы келген оралмандардың саны Оңтүстік Қазақстан облысында – 7,1%, Алматы облысында – 7,0%, Маңғыстау облысында – 20,1% және Жамбыл облысында – 7,7% құрайды.

Білім деңгейі бойынша 9,2%-ның жоғары білімі, 1,4%-ның аяқталмаған жоғары білімі, 20,5%-ның орта арнаулы білімі, 65,0% жалпы орта білімі болса, 3,9%-ның білімі жоқ. Еңбекке жарамды жастағы адамдар - 54,1% адамды, 18 жасқа дейінгі балалар – 41,2 % адамды және зейнеткерлер – 4,7% адамды құрады [2].

Көшіп келу квотасына сәйкес оралмандар отбасыларының саны мен олардың қоныстану өңірлері Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысымен белгіленеді.

Алғашқы жылдары келген оралмандарды әкімшілік-аумақтық бөлініс бойынша қатаң бекіту жөніндегі талаптар көзделген жоқ. Этникалық көшіп келушілерді өңірлер бойынша қоныстандыру, өндірістік күштердің аумақтық орналасуы ескерілмей, әркімкі жүргізілуі барысында, қайталама көші-қон орын алды. Оралмандардың басым бөлігі еңбек күші артық өңірлерде – Оңтүстік Қазақстан, Маңғыстау, Алматы және Жамбыл облыстарында орналасса, ал солтүстік өңірлер керісінше, еңбек ресурстарына тапшылықты сезінді [3].

Мысалға, Өзбекстаннан шыққандардың 65,7% (494,5 мың адамның ішіндегі 325,2 мыңы) Оңтүстік Қазақстан, Алматы, Маңғыстау және Жамбыл облыстарына қоныстанды.

ҚХР-дан келген оралмандардың 85,5% (85,5 мың адамның ішіндегі 73,9 мыңы), шекаралас Алматы және Шығыс Қазақстан облыстарына, ал Түркіменстаннан келген оралмандардың 78,2% (63,7 мың адамның 49,8 мыңы) – Маңғыстау облысына орналасқан.

Сондай-ақ Ресейден келгендердің 59,3% (35,4 мың адамның 21,0 мыңы) – Солтүстік Қазақстан, Павлодар, Қостанай және Батыс Қазақстан облыстарын мекендеген болса, Тәжікстаннан келгендердің 87,2% (11,7 мың адамның 10,2 мыңы) – Оңтүстік Қазақстан облысына жайғасқан.

Саны аз оралмандар Атырау (21,4 мың адам, соның ішінде 18,4 мыңы Өзбекстаннан шыққандар), Қызылорда (20,2 мың адам, соның ішінде 18,1 мыңы – Өзбекстаннан), Батыс Қазақстан (17,4 мың адам, соның ішінде 13,5 мыңы – Өзбекстаннан, 3,5 мыңы – Ресей Федерациясынан) облыстарына, Алматы (8,4 мың адам, соның ішінде 2,7 мыңы – Өзбекстаннан, 2,6 мыңы – ҚХР-дан, 1 мыңы – Моңғолиядан) және Астана қаласына (8,6 мың адам, соның ішінде 2,7 мыңы – Өзбекстаннан, 1,6 мыңы – Ресей Федерациясынан, 1,5 мыңы – Моңғолиядан, 1,2 мыңы – ҚХР-дан) қоныстанған.

Басқа облыстарда оралмандар саны 28,2 мың адамнан (Қостанай облысы) 53,8 мың адамға (Қарағанды облысы) дейін өзгерген [2].

Алғашқы жылдары оралмандар республикалық бюджет есебінен тұрғын үймен қамтамасыз етілсе, 2004 жылдан бастап оралмандарды тұрғын үймен қамтамасыз ету тәртібі өзгеріп, тұрғын үй сатып алудың орнына оралман отбасының әрбір мүшесіне 100 АЕК мөлшерінде қаражат бөліне бастады. Мұндай тәртіп оралмандардың тұратын жерді тұрғын үй бағасы арзан экономикалық төмен дамыған облыстардан таңдауына ықпал етеді деп көзделген болатын. Бұл сондай-ақ жұмыс күшінің келуімен өңірдің әлеуметтік-экономикалық дамуына жағдай жасауға тиіс болатын.

Бірақ іс жүзінде бұл кері нәтиже берді және оралмандардың солтүстік өңірлерге қоныстануға қызығушылығының төмендеуіне ықпал етті. Олардың бір бөлігі солтүстік өңірлердегі оралмандардың көшіп келу квотасы бойынша қаржылық қолдауға ие болған соң, республиканың оңтүстік, климаттық жағдайы бойынша неғұрлым қолайлы өңірлеріне көшіп кетулері байқалды. Бұл ішкі көші-қонды туғызып, оралмандардың азаматтық алған соң көші-қон жөніндегі органдардың назарынан тыс қалуына әсері болды.

Осындай олқылықтардың болдырмау мақсатында, қолданыстағы Көші-қон Заңы бойынша, енді Қазақстан Республикасында тұрған алғашқы үш жылдың ішінде оралмандардың көшіп келу квотасын алған кезде қоныстану үшін белгіленген өңірден тыс жерге өзінің ерік қалауымен өз бетінше ішкі көшіп-қонған жағдайларда және оралман мәртебесін алған күннен бастап бес жылдың ішінде Қазақстан Республикасының шегінен тыс тұрақты тұрғылықты жерге кететін болса, Қазақстан Республикасының Үкіметі айқындайтын тәртіппен алынған қаржыны мемлекетке өтеуге міндетті [1].

Қазақстан Республикасы өзінің сыртқы көші-қон саясатын халықаралық құқықтың көпшілік мойындаған үрдістерін негізге ала отырып, мемлекет пен халық мүддесіне сәйкес жүргізуде.

ӘДЕБИЕТ

1 Закон Республики Казахстан «О миграции населения» // Казахстанская правда. – 2011, 6 августа.

2 Қазақстан Республикасы Президенті жанындағы Адам құқықтары жөніндегі комиссияның арнайы баяндамасы // <http://unhcr.kz/eng/resources/publicationsandreports>.

3 Нұрымбетова К.Қ. Тәуелсіз Қазақстандағы репатриация мәселелері: тарихи талдау (1991-2008 жж.). – Алматы: Нұрай Принт Сервис, 2011. – 128 б.

REFERENCES

- 1 Law of the Republic of Kazakhstan "On Migration" // Kazakhstan truth. - 2011, August 6.
- 2 Special Report "On the situation concerning the rights of oralmans, stateless persons and refugees in the Republic of Kazakhstan" // <http://unhcr.kz/eng/resources/publicationsandreports>.
- 3 Nurumbetova K.K. Tauelsiz Kazakstandagy repatriation Maseleleri: Tarija Tal dau (1991-2008). - Almaty: Nuray Print Service, 2011. - 128 b.

Резюме

К.К. Нурумбетова

(Институт истории и этнологии им. Ч.Ч. Валиханова КН МОН РК)

ОБ ОРАЛМАНАХ, ПРИБЫВШИХ В КАЗАХСТАН (1991-2011 годов)

Статья посвящена процессу возвращения этнических казахов на историческую родину. Определены особенности репатриации в годы Независимости и указана численность оралман, прибывших в 1991–2011 гг.

Ключевые слова: Республика Казахстан, Независимость, Закон «О миграции населения», миграция, возвращение, историческая родина.

Summary

K.K. Nurumbetova

(Institute of History and Ethnology named after Ch.Ch. Valikhanov of the Republic of Kazakhstan)

ABOUT ORALMANS WHO ARRIVED IN KAZAKHSTAN IN 1991-2011

The article is devoted to the return of ethnic Kazakhs to their historical homeland. The features of repatriation in the years of independence were identified, and the number of oralman repatriates arrived in 1991-2011 was shown in this paper.

Keywords: Republic of Kazakhstan, independence, the law "On Migration", Migration, return, historical home.

Поступила 03.05.2013 г.

Юбилейные даты

К 85-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН, ПРОФЕССОРА, ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ЛАУРЕАТА ПРЕМИИ СОВЕТА МИНИСТРОВ КАЗАХСКОЙ ССР **ШАБДАНА АБДУЛ-ГАПАРОВИЧА БОЛГОЖИНА**



Шабдана Абдул-Гапарович Болгожин – академик НАН РК, профессор, доктор технических наук, Лауреат премии Совета Министров Казахской ССР, видный ученый в области электрификации горнодобывающих машин и управления геомеханическими процессами при подземной разработке угольных месторождений, родился 25 мая 1928 г. в г. Алма-Ате.

Научная деятельность Болгожина Ш.А.-Г. началась в 1950 г., когда после окончания Казахского горнометаллургического института он поступает в аспирантуру при Институте горного дела АН КазССР, где ведет работу по обоснованию односменного добычного режима в очистных забоях при циклической организации работ на шахтах Карагандинского бассейна. Защитив кандидатскую диссертацию в 1954 г., работает ассистентом кафедры «Разработка пластовых месторождений», а затем доцентом кафедры «Технология и комплексная механизация разработки месторождений полезных ископаемых» КазГМИ, одновременно продолжая исследования в области совершенствования организации очистных работ на шахтах Караганды. Выполненные исследования

позволили Болгожину Ш.А.-Г. разработать принципиально новую методику построения научной организации очистных работ на угольных шахтах. На основе этих исследований в 1970 г. им защищена докторская диссертация «Научно-технические основы совершенствования организации очистных работ на шахтах Карагандинского бассейна». Эта работа получила высокую оценку ведущих горняков Союза - академика Мельникова Н.В., д.т.н. Капустина Н.Г. и др. После защиты диссертации Болгожин Ш.А.-Г. начинает разработку новой крупной проблемы - оптимизацию режимов работы очистных и подготовительных забоев на глубоких шахтах Карагандинского бассейна.

В 1972 г. Болгожину Ш.А.-Г. присвоено звание профессора.

В июне 1974 г. Болгожин Ш.А.-Г. переводится в Институт горного дела АН КазССР на должность заместителя директора по науке.

В 1975 г. за значительный вклад в области научного обоснования совершенствования технологии отработки угольных пластов Карагандинского бассейна Шабдан Абдул-Гапарович избирается членом-корреспондентом Академии наук КазССР.

В 1976 г. по постановлению Президиума АН КазССР Болгожин назначается директором Института горного дела АН КазССР (1976-1988 гг.) и одновременно членом Президиума АН КазССР (1976-1993 гг.).

Будучи директором Института, Болгожин Ш.А.-Г. проявил себя как хороший организатор научных исследований, руководитель большого и дружного коллектива. В 1980-е годы численность работников Института достигала 670 человек, а научных сотрудников – более 280 человек. Усилилась подготовка научных кадров высшей квалификации. В отдельные годы в Институте обучалось в очной и заочной аспирантуре до 35 человек. К 1990 году в Институте над решением горных задач работало 3 члена-корреспондента Академии наук, 10 докторов наук и свыше 110 кандидатов.

Особое внимание в 1970-1980-е гг. Болгожин Ш.А.-Г. уделяет вопросам новизны проводимых исследований в Институте. Ежегодно Институт получал 50-90 авторских свидетельств, значительно возросла экономическая отдача проводимых исследований.

Серьезное внимание Шабдан Абдул-Гапарович уделял расширению производственной базы Института, необходимой для проведения экспериментальных исследований.

За период руководства Институт он внес значительный вклад по расширению тематики фундаментальных исследований по крупнейшим проблемам горного производства. По инициативе Болгожина Ш.А.-Г. Институт выступил в качестве головной организации, координирующей решение проблем сплошной электрификации горных машин на подземных рудниках и создания технологии непрерывной выемки крепких руд с применением автоматических манипуляторов. В этот период под его

руководством и непосредственном участии разрабатываются и доводятся до экспериментальных образцов самоходные горные машины для бурения шпуров и скважин, погрузки отбитой руды и ее транспортировки, работающие на едином виде энергии – электрической. Это позволило значительно поднять КПД оборудования, обеспечить экономию энергетических ресурсов и жидкого топлива и достичь существенного социального эффекта за счет улучшения санитарно-гигиенических условий труда горнорабочих. Перевод горных машин на электрический привод позволяет успешно решить задачу автоматизации подземных производственных процессов и создать технологию непрерывной подземной добычи руд без постоянного присутствия людей в забое.

По проблеме электрификации горнорудных машин им в соавторстве опубликована капитальная монография «Научно-технические основы электрификации горнодобывающих машин на рудниках» (Изд. «Наука» КазССР, Алма-Ата, 1985 г.).

Являясь одновременно руководителем лаборатории «Сдвигение пород и охраны горных выработок», Болгожин Ш.А.-Г. принимает активное участие в исследованиях, направленных на повышение эффективности разработки угольных месторождений Карагандинского бассейна, которая, наряду с механизацией и автоматизацией производственных процессов, в значительной степени зависит от способов управления кровлей, особенно при разработке пластов с труднообрушаемой кровлей.

При проведении экспериментальных наблюдений за сдвижением горного массива под руководством Болгожина Ш.А.-Г. был усовершенствован метод радиоактивных изотопов, предложенный членом-корреспондентом АН КазССР Канлыбаевой Ж.М., что позволило повысить достоверность получаемых экспериментальных данных и расширить возможности его применения. При этом глубинные наблюдательные станции закладывались не только в специальные скважины, но и в скважины технического назначения. Наблюдения проводились до глубины 600 м.

За исследования и разработку способов добычи метана на угольных шахтах Карагандинского бассейна и высокоэффективного использования его как вторичного энергетического ресурса в 1986 г. Болгожин Ш.А.-Г. удостоен звания лауреата премии Совета Министров КазССР.

Под его руководством выполнен ряд исследований для условий Орловского месторождения, позволяющих выдать рекомендации по прогнозированию горного давления для глубоких горизонтов и методическое руководство по определению допустимых обнажений камер при подземной разработке месторождения.

Большую работу Шабдан Абдул-Гапарович вел по подготовке научных кадров. Под его руководством подготовили и защитили кандидатские диссертации более 10 человек.

Академик Болгожин Ш.А.-Г. являлся крупным ученым в области горного дела, внес значительный вклад в развитие фундаментальных, прикладных исследований, использование их результатов при подземной разработке твердых полезных ископаемых, им опубликовано в соавторстве более 10 монографий, 200 статей и получено 24 авторских свидетельства.

За успехи в научной и научно-организационной работе он был награжден Почетной грамотой Верховного Совета КазССР (1982), орденом Трудового Красного Знамени (1986), 5 медалями СССР: За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. (1945), За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина (1970), XXX лет Победы в ВОВ 1941-1945 гг. (1975), Ветеран труда (1984), 40-летия Победы в ВОВ 1941-1945 гг. (1985). Болгожин Ш.А.-Г. в 1986 г. стал лауреатом Премии Совета Министров Казахской ССР.

За значительный вклад в горную науку и развитие Института решением Ученого совета от 22.10.2001 г. Болгожину Ш.А.-Г. присвоено звание «Почетный научный сотрудник Института горного дела им. Д.А. Кунаева».

Научная школа академика Болгожина Ш.А.-Г. продолжает жить. В июне 2005 г. вышла из печати монография Ш. А.-Г. Болгожина, Ф.И. Клиновицкого «Управление сдвижением горных пород при подземной разработке твердых полезных ископаемых». Заведующая лабораторией сдвижения пород и охраны горных выработок - одна из его учеников, в 2010 г. защитила докторскую диссертацию.

В последние несколько лет Институт ходатайствует перед Акимом города Алматы об увековечении памяти академика Болгожина Ш.А.-Г. установлением мемориальной доски на доме № 139 по улице М. Тулебаева, где он жил до 15 июля 2004 г.

*Директор Института горного дела им. Д. А. Кунаева,
чл.-корр. НАН РК, д-р техн. наук, профессор Буктуков Н.С.
Ученый секретарь Института, канд. хим. наук Черманова Г.Б.*

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛОВ НАН РК

В журналах публикуются научные статьи и заметки, экспресс-сообщения о результатах исследований в различных областях естественно-технических и общественных наук.

Журналы публикуют сообщения академиков НАН РК, а также статьи других ученых, **представленные** действительными членами НАН РК (академиками НАН РК), несущими ответственность за достоверность и значимость научных результатов и актуальность научного содержания рекомендуемых работ.

Представленные для опубликования материалы должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Содержать результаты оригинальных научных исследований по актуальным проблемам в области физики, математики, механики, информатики, биологии, медицины, геологии, химии, экологии, общественных и гуманитарных наук, ранее не опубликованные и не предназначенные к публикации в других изданиях. Статья сопровождается разрешением на опубликование от учреждения, в котором выполнено исследование и **представлением** от академика НАН РК.

2. Статья представляется в одном экземпляре. Размер статьи не должен превышать 5-7 страниц (статьи обзорного характера – до 15 стр.), включая аннотацию в начале статьи перед основным текстом, которая должна отражать цель работы, метод или методологию проведения работы, результаты работы, область применения результатов, выводы (**аннотация** не менее 1/3 стр. через 1 компьютерный интервал, 12 пт), таблицы, рисунки, список литературы (12 пт через 1 компьютерный интервал), напечатанных в редакторе Word 2003, шрифтом Times New Roman 14 пт, с пробелом между строк 1,5 компьютерных интервала, поля – верхнее и нижнее 2 см, левое 3 см, правое 1,5 см. Количество рисунков – не более пяти. В начале статьи вверху слева следует указать индекс **УДК**. Далее посередине страницы прописными буквами (курсивом) – инициалы и фамилии авторов, должность, степень, затем посередине строчными буквами – название организации(ий), в которой выполнена работа и город, ниже также посередине заглавными буквами (полужирным шрифтом) – название статьи; Аннотация на языке статьи, **ключевые слова**. В конце статьи даются резюме на двух языках (русском (казахском), английском, перевод названия статьи, также на 3-х языках данные автора). Последняя страница подписывается всеми авторами. Прилагается электронный вариант на CD-диске.

3. Статьи публикуются на русском, казахском, английском языках. К статье необходимо приложить на отдельной странице Ф.И.О. авторов, название статьи, наименование организации, город, аннотации на двух языках (на казахском и английском, или русском и английском, или казахском и русском), а также сведения об авторах (уч.степень и звание, адрес, место работы, тел., факс, e-mail).

4. Ссылки на литературные источники даются цифрами в прямых скобках по мере упоминания. Список литературы оформляется следующим образом:

1 *Адамов А.А.* Процессы протаивания грунта // Доклады НАН РК. 2007. №1. С. 16-19.

2 *Чудновский А.Ф.* Теплообмен в дисперсных средах. М.: Гостехиздат, 1994. 444 с.

В случае переработки статьи по просьбе редакционной коллегии журнала датой поступления считается дата получения редакцией окончательного варианта. Если статья отклонена, редакция сохраняет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

ВНИМАНИЕ!!!

С 1 июля 2011 года вводятся следующие дополнения к Правилам:

После списка литературы приводится список литературы в романском алфавите (References) для SCOPUS и других БАЗ ДАННЫХ полностью отдельным блоком, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники. Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они полностью повторяются в списке, готовящемся в романском алфавите (латиница).

В References не используются разделительные знаки («//» и «←»). Название источника и выходные данные отделяются от авторов типом шрифта, чаще всего курсивом, точкой или запятой.

Структура библиографической ссылки: авторы (транслитерация), название источника (транслитерация), выходные данные, указание на язык статьи в скобках.

Пример ссылки на статью из российского переводного журнала:

Gromov S.P., Fedorova O.A., Ushakov E.N., Stanislavskii O.B., Lednev I.K., Alfimov M.V. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, 1991, 317, 1134-1139 (in Russ.).

На сайте <http://www.translit.ru/> можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу, используя различные системы. Программа очень простая, ее легко использовать для готовых ссылок. К примеру, выбрав вариант системы Библиотеки Конгресса США (LC), мы получаем

изображение всех буквенных соответствий. Вставляем в специальное поле весь текст библиографии на русском языке и нажимаем кнопку «в транслит».

Преобразуем транслитерированную ссылку:

- 1) убираем транслитерацию заглавия статьи;
- 2) убираем специальные разделители между полями (“/”, “-”);
- 3) выделяем курсивом название источника;
- 4) выделяем год полужирным шрифтом;
- 5) указываем язык статьи (in Russ.).

Просьба к авторам статей представлять весь материал в одном документе (одном файле) и точно следовать Правилам при оформлении начала статьи: посередине страницы прописными буквами (курсивом) – фамилии и инициалы авторов, затем посередине строчными буквами – название организации (ий), в которой выполнена работа, и город, ниже также посередине заглавными буквами (полужирным шрифтом) – название статьи. Затем следует аннотация, ключевые слова на 3-х языках и далее текст статьи.

Точно в такой же последовательности следует представлять резюме на двух других языках в том же файле только на отдельной странице (Ф.И.О. авторов, название статьи с переводов на 2 других языка, наименование организации, город, резюме). Далее в том же файле на отдельной странице представляются сведения об авторах.

Тел. Редакции 272-13-19

Оплата:

ТОО «Исследовательский центр НАН РК»

Алматинский филиал АО БТА Банк

KZ 44319A010000460573

БИН 060540019019, РНН 600900571703

КБЕ 17, КНП 859, БИК АВКЗКЗКХ

За публикацию в журнале 1. Доклады НАН РК, Вестник НАН РК, Известия НАН РК. Серия _____ 5000 тенге

Сайт НАН РК: <http://akademianauk.kz/>

Редакторы *М.С. Ахметова, Ж.М. Нургожина*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаева*

Подписано в печать 06.06.2013.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
7,8 п.л. Тираж 3000. Заказ 3

Национальная академия наук Республики Казахстан
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28. Тел. 272-13-19, 272-13-18

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