

**ИЗВЕСТИЯ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**PROCEEDING OF THE
KABARDINO-BALKARIAN
STATE UNIVERSITY**

ТОМ III, № 3, 2013

Учредитель: Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова (КБГУ)

Главный редактор **Б.С. КАРАМУРЗОВ**
Первый зам. главного редактора **А.П. САВИНЦЕВ**
Зам. главного редактора **С.К. БАШИЕВА**
Зам. главного редактора **Х.Б. ХОКОНОВ**
Зам. главного редактора **А.А. ШЕБЗУХОВ**
Зам. главного редактора **Г.Б. ШУСТОВ**
Зам. главного редактора **М.М. ЯХУТЛОВ**
Ответственный секретарь **М.Ч. ШОГЕНОВА**

Редакционная коллегия

Волков Ю.Г., Гуфан Ю.М., Дзамихов К.Ф., Карлик А.Е., Матузов Н.И., Радченко В.П., Радченко О.А.,
Рубаков В.А., Фельдштейн Д.И., Фортов В.Е., Хавинсон В.Ц., Хохлов А.Р., Хуснутдинова Э.К., Гукешоков М.Х.,
Жамбекова Р.Л., Кетенчиев Х.А., Кочесокон Р.Х., Мизиев И.А., Шхануков-Лафишев М.Х.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-44485 от 31.03.2011 г.

Подписной индекс в Каталоге «Пресса России» 43720.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций.

Доступ к рефератам статей журнала осуществляется на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru>).

ISSN 2221-7789

Адрес редакции: Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова
360004. г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173

Телефоны: (88662) 722313

E-mail: rio@kbsu.ru, <http://izvestia.kbsu.ru>

© Авторы, 2013

© Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2013

Founder: Kabardino-Balkarian State University (KBSU)

Editor in chief **B.S. KARAMURZOV**
The 1st Deputy Editor **A.P. SAVINTSEV**
Deputy Editor **S.K. BASHIEVA**
Deputy Editor **H.B. KHOKONOV**
Deputy Editor **A.A. SHEBZUHOV**
Deputy Editor **G.B. SHUSTOV**
Deputy Editor **M.M. YAHUTLOV**
Executive sekretary **M.Ch. SHOGENOVA**

Editorial board

Volkov Yu.G., Gufan Yu.M., Dzamikhov K.F., Karlik A.E., Matuzov N.I.,
Radchenko O.A., Radchenko V.P., Rubakov V.A., Feldshtein D.I., Fortov V.E.,
Khavinson V.Ts., Hohlov A.R., Khusnutdinova E.K., Gukepshokov M.Kh., Zhambekova R.L.,
Ketenchiev Kh.A., Kochesokov R.Kh., Miziev I.A., Shkhanukov-Lafishev M.Kh.

Registration certificate PI № FS 77-44485 from 31.03.2011

Subscription index in the catalog «Russian Press» 43720

Access to abstracts of articles of the magazine is carried out on the Scientific Electronic Library Online «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru>).

ISSN 2221-7789

Editorial address: Kabardino-Balkarian State University, 360004, Nalchik, Chernyshevsky st. 173

Phone number: (88662)722313

E-mail: rio@kbsu.ru , <http://izvestia.kbsu.ru>

© Authors, 2013

© Kabardino-Balkarian State University
of H.M. Berbekov, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

- Альсурайхи Абдульазиз салех Али, Калажиков З.Х., Хоконов Х.Б. К расчету изотерм поверхностного натяжения и работы выхода электрона бинарных металлических систем 4
- Дик А.В., Лигидов А.З., Фролов Е.Н., Massimo F., Giannessi L. Характеристика однопроходного лазера на свободных электронах в режиме самосогласованного усиленного спонтанного излучения (SASE) 12
- Дик А.В., Лигидов А.З., Фролов Е.Н., Massimo F., Giannessi L. Излучение одиночной частицы при ультрарелятивистском движении в электромагнитном поле 15

МАТЕМАТИКА

- Бештоков М.Х. Численный метод решения одной нелокальной краевой задачи для уравнения влагопереноса 18
- Бжихатлов Х.Г., Езаова А.Г. Задача с нелокальными краевыми условиями для уравнения третьего порядка 26

ХИМИЯ

- Кушхов Х.Б., Виндижева М.К., Мукожева Р.А., Тленкопачев М.Р., Нафонова М.Н. Электрохимический синтез функциональных порошков на основе лантана и бора из галогенидных расплавов 31
- Насурова М.А., Асуева Л.А., Хасбулатова З.С., Шустов Г.Б., Микитаев А.К. Синтез и термические свойства полиэфирформалей 35

БИОЛОГИЯ

- Слонов Т.Л., Слонов Л.Х. Изменение содержания лишайниковых кислот в слоевищах в зависимости от действия экофакторов и фитомасса отдельных видов лишайников 40
- Тхамокова Л.Ж., Шаов М.Т., Пшикова О.В. Влияние коммуникационных звуков дельфина на частоту сердечных сокращений и адаптационный потенциал организма человека 45

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Сабанчиев Х.Х. К вопросу нагруженности зубьев при перекосе осей зубчато-ременной передачи 49
- Киштыков Х.Б. Методика оценки вероятностного порога совпадения по форме вторичных кривых усталости с первичными и распределения минимального повреждающего напряжения 53

ИСТОРИЯ. ФИЛОСОФИЯ. КУЛЬТУРОЛОГИЯ

- Баразбиев М.И. Балкарские аристократы – участники депутации 1852–1853 гг. в Санкт-Петербург... 60
- Агасбекова С.С. Трансформация системы управления Кавказом в 80-х гг. XIX в. 68
- Терешева З.Д. Развитие внешней торговли у абадзехов, шапсугов и натухайцев в конце XVIII–первой половине XIX в. 73
- Нагорова М.Б., Шевлоков В.А. Бифуркации в эволюции сложных самоорганизующихся систем ... 78

ЭКОНОМИКА

- Жамборов А.Н. Оценка потенциала и рисков кластерного подхода в туристской индустрии Российской Федерации 80
- Маремкулова Р.Н., Богатырев А.З., Арипшева М.В. Правовые основы развития конкурентоспособного потенциала региональной экономики на примере Кабардино-Балкарской Республики 85

ФИЛОЛОГИЯ

- Магомедова А.Н. Концепт «ложь» в аварских паремиологических единицах 89
- Мизиев А.М. Об изоляции и лексикализации форм падежей в тюркских языках 92
- Хараева Л.Х., Ордокова М.А. Репрезентация концепта «Сердце» в разносистемных языках (на материале фразеологизмов французского, русского и кабардино-черкесского языков) 95

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- Бижева З.Х., Шереужева А.О. Лингвокультурные этностереотипы в адыгской языковой картине мира 100
- Ахмадова З.М. Грех или благодать: тема познания в поэзии Г. Яропольского 103
- Шогенова Ф.М., Узденова З.Х., Шаваева В.А. Оценка состояния новорожденных, родившихся оперативным путем 105
- Комаров В.А., Мелкова С.О., Плешаков В.В., Шептунов С.А., Шурпо А.Н. Механическая обработка деталей из литейных алюминиевых сплавов без использования смазочно-охлаждающей жидкости 108
- Тхазеплов А.М., Мохаммад Валид Хасан Хебах, Соблиров А.М. Система спортивной ориентации и отбора: проблемы и перспективы развития 111
- Багова Р.Х., Сидоров Ю.С. Опыт организации самостоятельной работы студентов в КБГУ на примере обучения психологическим дисциплинам 113
- Требования к оформлению научной статьи, представляемой в журнал «Известия Кабардино-Балкарского государственного университета» 115

CONTENTS

PHYSICS

- Alsuraihi Abdulazeez saleh Ali, Kalazhokov Z.Kh., Khokonov Kh.B.** To calculation of surface tension and electron work function of binary metallic systems 4
- Dik A.V., Ligidov A.Z., Frolov E.N., Massimo F., Giannessi L.** Characteristics of a single-pass free-electron laser in the mode of self-consistent-amplified spontaneous emission (SASE) 12
- Dik A.V., Ligidov A.Z., Frolov E.N., Massimo F., Giannessi L.** The emission of a single particle at the ultrarelativistic motion in an electromagnetic field 15

MATHEMATICS

- Beshtokov M.Ch.** A numerical method of the solution to a nonlocal boundary value problem for a moisture transfer equation 18
- Bzhihatlov H.G., Ezaova A.G.** Problem with nonlocal boundary conditions equation for third order 26

CHEMISTRY

- Kushkhov H.B., Vindizheva M.K., Mukozheva R.A., Tlenkopachev M.R., Nafonova M.N.** Electrochemical synthesis of functional powder based on lanthanum and boron from halide melts 31
- Nasurova M.A., Asueva L.A. Khasbulatova Z.S., Shustov G.B., Mikitaev A.K.** Synthesis and thermal properties of poliefirformales 35

BIOLOGY

- Slonov T.L., Slonov L.H.** Modification of the lichen acids content in thalli depending on ekofactors action and phytomass of individual species of lichens 40
- Thamokova L.G., Shaov M.T., Pshikova O.V.** Influence of communication sounds of a dolphin on dynamics of adaptable potential of an organism and frequency of warm reductions of the person 45

ENGINEERING SCIENCES

- Sabanchiyev Kh. Kh.** To the question of loading of teeth under warp of toothed belt drive axis 49
- Kishtykov H.B.** Estimation method of probability threshold matching in the form of secondary fatigue curves with primary ones and distribution of minimal damaging voltage 53

HISTORY. PHILOSOPHY. CULTURAL

- Barazbiev M.I.** Balkar nobility – members of the deput's delegation to St. Petersburg in 1852–1853 60
- Agasbekova S.S.** Transformation of a control system by Caucasus in 80th years of XIX centuries 68
- Teresheva Z.D.** Development of foreign trade of Abadzehs, Shapsugs and Natuhait at the end of XVIII–first half of XIX century 73
- Nagorova M.B., Shevlovokov V.A.** Bifurcations in the evolution of complex self-organizing systems 78

ECONOMY

- Zhamborov A.N.** Assessment of the potential risks and the cluster approach in the tourism industry of the Russian Federation 80
- Maremkulova R.N., Bogatirev A.Z., Aripshева M.V.** Legal basis for the development of competitive potential of the regional economy on the example of the Kabardino-Balkar Republic 85

PHILOLOGY

- Magomedova A.N.** Concept «lie» in the avar paremiological units 89
- Miziev A.M.** On the isolation and lexicalization of case in turkic languages 92
- Haraeva L.H., Ordokova M.A.** Represetation of the concept «heart» in the differents languages (on the material of phraseologicals units of French, Russian and Kabardino-Circassian languages) 95

SHORT REPORTS

- Bizheva Z.H., Shereujeva A.O.** Linguistic picture of the world and ethnostereotypes (on the material of Kabardino-Circassian language) 100
- Ahmadova Z.M.** Sin or grace: topic of knowledge in the poetry of G. Yaropolskiy 103
- Shogenova F.M., Uzenova Z.Kh., Shavaeva V.A.** Assessment of the condition of the newborns who have been born by the operative way 105
- Komarov V.A., Melkova S.O., Pleshakov V.V., Sheptunov S.A., Shurpo A.N.** The mechanical machining of cast aluminum alloys without coolant 108
- Tkhazeplov A.M., Mohammed waleed Hassan hebah, Soblirov A.M.** System of sport orientation and selection: problems and perspectives of development 111
- Bagowa R.H., Sidorov Y.S.** Experience of the organization of independent work of students on psychological disciplines in KBSU 113
- The demand to the design of the scientific article, represented in the magazine «Proceeding of the Kabardino-Balkarian State University» 115**

ФИЗИКА

УДК 532.612

К РАСЧЕТУ ИЗОТЕРМ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ И РАБОТЫ ВЫХОДА ЭЛЕКТРОНА БИНАРНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Альсурайхи Абдульазиз салех Али, Калажоков З.Х., *Хоконов Х.Б.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

*ftt@kbsu.ru

С использованием ранее предложенной одним из авторов методики построения изотерм поверхностного натяжения и работы выхода электрона проводятся расчеты изотерм ПН и РВЭ двойных сплавов металлических систем Sn–Pb, Na–Cs, Pb–Na и In–Na. Показано, что результаты проведенных расчетов удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными для всех систем, кроме системы Pb–Na, в которой наблюдается образование химических соединений. Данная проблема решена проведением расчетов по отдельности для двух областей, на которые химсоединение делит концентрационную область.

Ключевые слова: поверхностное натяжение, работа выхода электрона, бинарные системы, изотермы, металлы и сплавы.

TO CALCULATION OF SURFACE TENSION AND ELECTRON WORK FUNCTION OF BINARY METALLIC SYSTEMS

Alsuraihi Abdulazeez saleh Ali, Kalazhokov Z.Kh., Khokonov Kh. B.

Kabardino-Balkarian State University

In this paper the calculations of the surface tension (ST) and the electron work function (EWF) isotherms for Sn–Pb, Na–Cs, Pb–Na and In–Na binary systems created out using the technique of construction of ST and EWF isotherms, proposed by one of the authors, are presented. It is shown that, the obtained results are in a good agreement with the experimental data, excluding Pb–Na system in which the chemical compound was formed. The last problem was solved by performing the calculations separately for two concentration ranges – before and after the chemical compound to be formed.

Key words: surface tension, electron work function, binary systems, isotherms, metals, alloys.

Введение

Основными свойствами поверхности раздела фаз являются поверхностные энергии и натяжения (ПН), работа выхода электрона (РВЭ) и эмиссионные свойства, адсорбция компонентов и адгезия, смачивание и растекание и другие. Эти свойства зависят от природы вещества и температуры. Экспериментальное исследование свойств поверхности представляет трудную задачу. Поэтому разработка и применение расчетных методов являются актуальной проблемой. В данной работе приводятся расчеты изотерм ПН и РВЭ двойных сплавов металлических систем «олово–свинец», «натрий–цезий», «свинец–натрий» и «индий–натрий».

В литературе имеются многочисленные работы по построению уравнения изотермы ПН [1], в том числе аппроксимационные уравнения, которые чаще всего не имеют успеха. В данной работе, используя недавно предложенное Калажоковым Х.Х и др. уравнение [2, 3], проводим расчеты изотерм ПН $\sigma(x)$ бинарной системы Sn–Pb и РВЭ $\varphi(x)$ Na–Cs, Pb–Na и In–Na, а также сравнение результатов расчетов $\sigma(x)$ и $\varphi(x)$ с экспериментальными данными.

О методике расчета ПН и РВЭ бинарных систем

Пусть имеем бинарную систему металлов $A-B$. Уравнение изотерм поверхностного натяжения запишется в виде [2]:

$$\sigma(x) = \beta \frac{(F_\beta - 1)(1-x)x}{1 + (F_\beta - 1)x} + \sigma_A(1-x) + \sigma_B x, \quad (1)$$

где β и F_β – постоянные для данной системы, σ_A и σ_B – ПН чистых компонентов сплава A и B , x – концентрация добавляемого компонента B .

Применение формулы (1) для построения изотерм $\sigma(x)$ требует значения ПН $\sigma(x)$ двух сплавов произвольных концентраций x_1 и x_2 . Их поочередная подстановка в (1) позволяет определить значения β и F_β . Подставив значения β и F_β в (1), получим уравнения изотермы ПН бинарной системы $A-B$. ПН $\sigma(x)$ и РВЭ $\varphi(x)$ взаимосвязаны, следовательно, вопрос о применимости уравнения типа (1) к расчету РВЭ $\varphi(x)$ сплавов имеет важное значение. Поэтому можно уравнение (1) для изотермы $\varphi(x)$ бинарного сплава записать в виде:

$$\varphi(x) = \alpha \frac{(F_\alpha - 1)(1-x)x}{1 + (F_\alpha - 1)x} + \varphi_A(1-x) + \varphi_B x, \quad (2)$$

где α и F_α – постоянные, определяются по такому же способу, что и β и F_β , φ_A и φ_B – работы выхода электронов компонентов A и B , x – концентрация B . Чтобы определить α и F_α , составим два отдельных уравнения $\varphi(x)$ для двух произвольных сплавов при x_1 и при x_2 . Решения этих двух уравнений дают значения α и F_α .

Расчеты изотерм ПН и РВЭ двойных металлических систем по результатам решений уравнений (1) и (2)

Составим уравнения изотерм ПН и РВЭ типа (1) и (2) для систем $Sn-Pb$, $Na-Cs$, $Pb-Na$ и $In-Na$, которые состоят из р-металлов и щелочных металлов. Выбор этих систем связан с тем, что ПН первой пары металлов близки друг к другу, у других пар разница σ_A и σ_B большая. Результаты решения для этих систем показывают некоторую универсальность применения уравнений типа (1) и (2).

Для системы $Sn-Pb$ в качестве входных параметров используются экспериментальные данные по ПН работы [4].

Таблица 1

Входные данные и результаты расчетов параметров β и F_β уравнения (1) и изотермы $\sigma(x)$ для системы $Sn-Pb$ при $T=350$ и 500 °C

Система	σ_A , мН/м	σ_B , мН/м	x_1 , ат. доли	$\sigma(x_1)$, мН/м	x_2 , ат. доли	$\sigma(x_2)$, мН/м	β	F	T , °C
Sn-Pb	535,1	437,9	0,2	484	0,7	451	-62,043	9,807	350
	527,5	422,7	0,2	483	0,7	449	-46,676	9,523	500

При подстановке входных данных табл. 1 в уравнение (1) для изотермы ПН системы $Sn-Pb$ при 350 °C принимает вид:

$$\sigma(x) = 535,1 - 97,2x - 546,6(1-x)x/(1+8,81x), \quad (3)$$

где x – концентрация добавляемого компонента Sn в ат. долях. На рис. 1 показан график изотермы $\sigma(x)$. Результаты расчетов соответствуют данным приведенных экспериментов. Средняя погрешность отклонений расчётных данных от экспериментальных $\bar{\varepsilon} = 0,17$ %.

Составлено уравнение изотермы ПН для этой же системы при 500 °C:

$$\sigma(x) = 527,5 - 104,8x - 397,8(1-x)x/(1+8,52x), \quad (4)$$

где x – концентрация свинца в сплавах системы $Sn-Pb$ в ат. долях. Проведены расчеты $\sigma(x)$ для 13 двойных сплавов. На рис. 2 приводится сравнение результатов расчетов (сплошная линия) с экспериментальными данными [3]. Средняя погрешность отклонений низкая – $\bar{\varepsilon} = 0,22$ %.

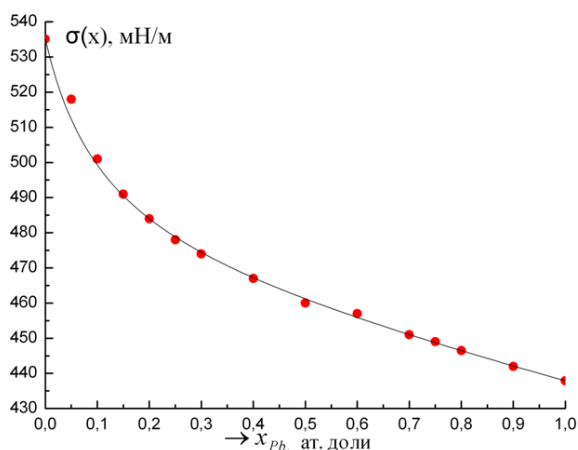


Рис. 1. Изотерма поверхностного натяжения системы Sn–Pb при 350 °С:
 • экспериментальные данные [4], — расчет по уравнению (3)

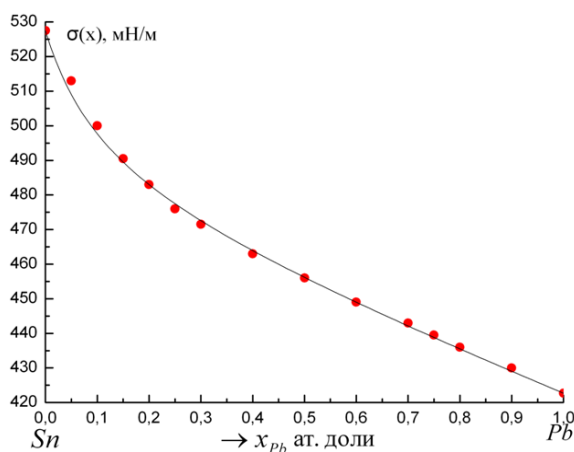


Рис. 2. Изотерма поверхностного натяжения системы Sn–Pb при 500 °С:
 • экспериментальные данные [4], — расчет по уравнению (4)

Рассмотрим расчёт изотермы РВЭ бинарной системы «натрий–цезий».

Таблица 2

Входные данные для расчетов параметров α и F_α уравнения (2)
 и изотермы $\varphi(x)$ системы Na–Cs при $T=100$ °С

Система	φ_A , эВ	φ_B , эВ	x_1 , ат. доли	$\varphi(x_1)$, эВ	x_2 , ат. доли	$\varphi(x_2)$, эВ	α	F_α	T , °С
Na–Cs	2,39	1,94	0,20	2,00	0,70	1,945	-0,462	22,531	100

Уравнение (2) с данными табл. 2 принимает вид:

$$\varphi(x) = 2,39 - 0,45x - 9,947(1-x)x / (1 + 21,53x), \quad (5)$$

где x – концентрация добавляемого компонента цезия. Результаты расчета РВЭ $\varphi(x)$ системы Na–Cs при температуре 100 °С приводятся на рис. 3. Средняя погрешность отклонения результатов от экспериментальных данных равна $\bar{\varepsilon} = 0,15\%$, что свидетельствует о соответствии их друг другу.

На рис. 3 приводится сравнение расчетных данных по РВЭ системы Na–Cs с экспериментальными результатами.

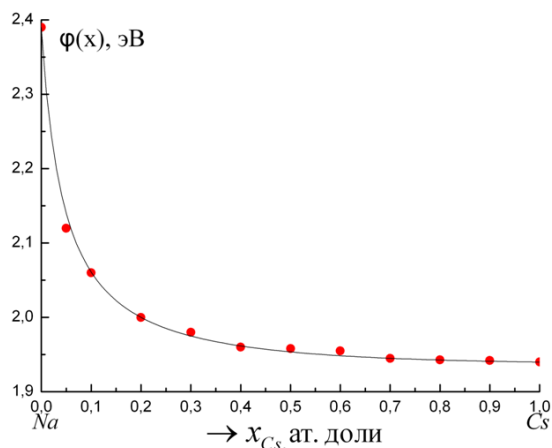


Рис. 3. Работа выхода электрона системы Na–Cs при $T=100\text{ }^\circ\text{C}$:
 • экспериментальные данные, — расчет по уравнению (5)

Диаграмма состояния изученных двойных систем достаточно проста – в них нет химических соединений и других химически связанных группировок, которые нашли бы отражение на изотермах свойств в виде экстремумов. Случаи изотерм свойств с особенностями в виде максимумов или минимумов требуют дополнительного рассмотрения.

Рассмотрим методику построения уравнения изотермы для систем *Pb–Na*, РВЭ которой имеет особенность в интервале концентрации натрия от 0,05 до 0,15 ат. доли. Экспериментальные данные системы *Pb–Na* приведены на рис. 4. Из рис. 4 видно, что отклонение результатов расчётов от данных экспериментов значительное – оно составляет в среднем около 4,54 %.

Таблица 3

Входные данные и результаты расчетов параметров α и F_α уравнения (2) и изотермы $\varphi(x)$ для систем *Pb–Na* при $T=300\text{ K}$ во всем интервале составов $0 \leq x \leq 1$

Система	φ_A , эВ	φ_B , эВ	x_1 , ат. доли	$\varphi(x_1)$, эВ	x_2 , ат. доли	$\varphi(x_2)$, эВ	α	F_α	T , K
Pb–Na	3,607	2,429	0,150	2,232	0,650	2,060	-2,706	8,251	300

При подстановке входных данных табл. 3 в уравнение (2) для изотермы ПН системы *Pb–Na* при 300 K принимает вид:

$$\varphi(x) = 3,607 - 1,178x - 19,621(1-x)x / (1 + 7,251x). \quad (6)$$

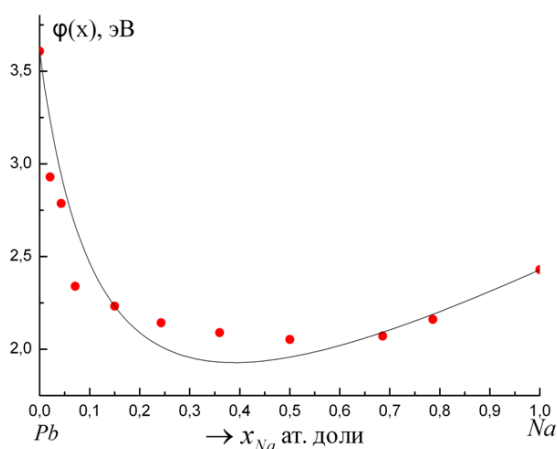


Рис. 4. Работа выхода электрона системы Pb–Na при $T = 300\text{ K}$:
 • экспериментальные данные [5], — расчет по уравнению (6)

Рассмотрим теперь построение уравнения изотермы $\varphi(x)$, когда интервал концентрации Na разделяется на два участка: $(0-0,5) x_{Na}$ и $(0,5-1) x_{Na}$.

Таблица 4

Входные данные и результаты расчетов параметров α и F_α уравнения (2) и изотермы $\varphi(x)$ для системы Pb–Na при $T = 300 K$ и $0 \leq x \leq 0,5$

Система	φ_A , эВ	φ_B , эВ	x_1 , ат. доли	$\varphi(x_1)$, эВ	x_2 , ат. доли	$\varphi(x_2)$, эВ	α	F	T , K
Pb–Na	3,607	2,053	0,122	2,25	0,400	2,071	-1,707	13,881	300

Таблица 5

Входные данные и результаты расчетов параметров α и F_α уравнения (2) и изотермы $\varphi(x)$ для системы Pb–Na при $T = 300 K$ и интервале $0,5 \leq x \leq 1$

Система	φ_A , эВ	φ_B , эВ	x_1 , ат. доли	$\varphi(x_1)$, эВ	x_2 , ат. доли	$\varphi(x_2)$, эВ	α	F	T , K
Pb–Na	2,053	2,429	0,600	2,054	0,900	2,286	-2,705	1,179	300

При подстановке входных данных табл. 4 в уравнение (2) для изотермы $\varphi(x)$ системы Pb–Na в интервале x_{Na} от 0 до 0,5 ат. доли при 300 K оно принимает вид:

$$\varphi(x) = 3,607 - 3,108x - 43,976(1-2x)x / (1+25,762x), \quad (7)$$

при подстановке входных данных табл. 5 в уравнение (2) для изотермы $\varphi(x)$ системы Pb–Na в интервале x_{Na} от 0,5 до 1 ат. доли при 300 K оно принимает вид:

$$\varphi(x) = 1,677 + 0,752x - 1,937(1-x)(x-0,5) / (0,821 + 0,358x). \quad (8)$$

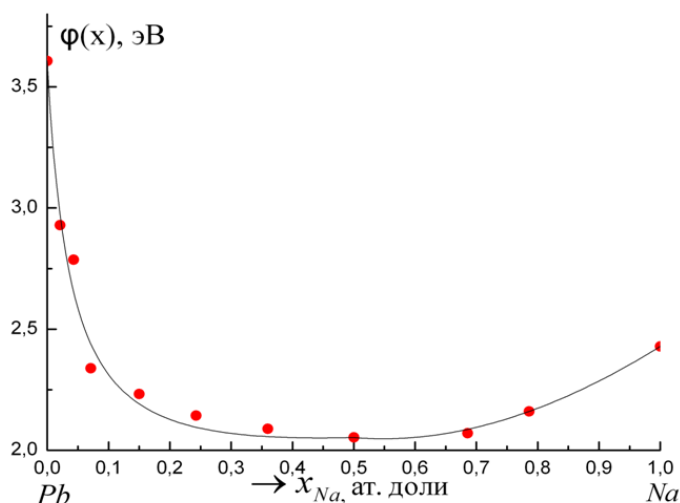


Рис. 5. Работа выхода электрона системы Pb–Na при $T = 300 K$ при вычислении $\varphi(x)$ для случая разделения интервала концентраций x_{Na} на две области: $(0-0,5) x_{Na}$ и $(0,5-1) x_{Na}$:

- экспериментальные данные [5], — расчет по уравнению (7) в интервале $0 \leq x \leq 0,5$ и по уравнению (8) в интервале $0,5 \leq x \leq 1$

На рис. 5 приводятся результаты расчётов $\varphi(x)$ по уравнениям (7) и (8) в сравнении с экспериментальными результатами [5] во всем интервале концентраций x_{Na} . Очевидно соответствие результатов расчётов и эксперимента, что свидетельствует о возможности построения изотермы при разделении интервала концентраций добавляемого компонента на две области в связи с особенностью свойства изотермы (например, свойство $\varphi(x)$).

Таблица 6

Входные данные и результаты расчетов параметров α и F_α уравнения (2) и изотермы $\varphi(x_{Na})$ для систем In–Na при $T = 300\text{ K}$ и в интервале $0,0 \leq x \leq 0,25$ ат. доли

Система	φ_A , эВ	φ_B , эВ	x_1 , ат. доли	$\varphi(x_1)$, эВ	x_2 , ат. доли	$\varphi(x_2)$, эВ	α	F_α	T, K
In–Na	3,853	2,30	0,030	2,773	0,125	2,253	-2,049	9,184	300

При подстановке входных данных таблицы 6 в уравнение (2) для изотермы $\varphi(x)$ системы In–Na при 300 K оно принимает вид:

$$\varphi(x) = 3,853 - 6,212x - 67,076(1-4x)x/(1+32,736x). \quad (9)$$

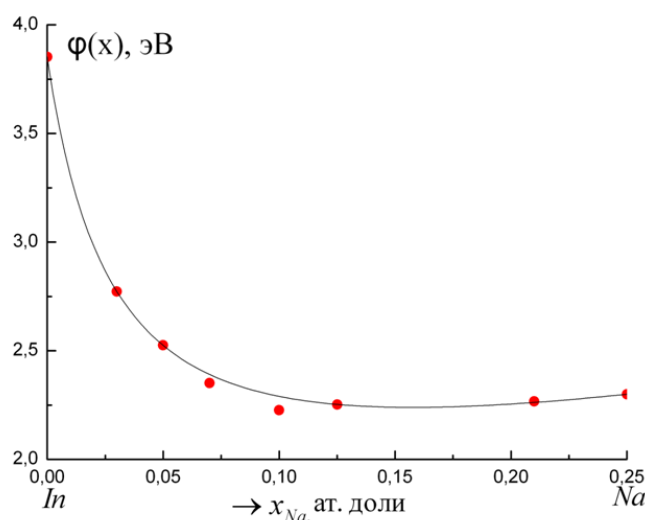


Рис. 6. Работа выхода электрона системы In–Na при $T = 300\text{ K}$:
• экспериментальные данные [6], — расчет по уравнению (9)

Как следует из рис. 6, результаты расчётов по уравнению (9) и данные эксперимента соответствуют друг другу, среднее отклонение составляет около $\bar{\varepsilon} = 0,59\%$.

На рис. 1–6 видно, что результаты наших расчетов $\sigma(x)$ и $\varphi(x)$ соответствуют во всем интервале составов экспериментальным значениям ПН и РВЭ рассмотренных систем в случаях отсутствия экстремумов на их изотермах. В случае системы Pb–Na, когда на её фазовой диаграмме имеется химическое соединение, требуется разделение интервала концентрации на участки $0 \leq x \leq 0,5$ и $0,5 \leq x \leq 1$. В последнем случае среднее отклонение результатов расчётов от данных эксперимента для системы Pb–Na без разделения интервала концентрации x_{Na} составило $\bar{\varepsilon} = 4,54\%$ (рис. 4), а во втором случае при разделении интервала на два участка $\bar{\varepsilon} = 1,52\%$ (рис. 5), что свидетельствует о правомочности такого подхода к использованию уравнения типа (1) или (2) для построения изотерм $\sigma(x)$ или $\varphi(x)$.

Выводы:

1. Проведены вычисления изотерм поверхностного натяжения и работы выхода электрона для бинарных систем из р-металлов, из щелочных металлов и бинарных систем, состоящих из р-металлов и щелочных металлов.

2. Сравнения результатов расчетов с экспериментальными данными дали вполне удовлетворительные соответствия для всех систем; исключение составила система Pb–Na, в фазовой диаграмме которой имеется химическое соединение. В последнем случае отклонение результатов достигло $\bar{\varepsilon} = 4,54 \%$, что в 4–5 раз превышает погрешность определения $\varphi(x)$.

3. Разделение системы Pb–Na на две области составов 0,0–0,5 и 0,5–1,0 при проведении вычисления изотерм работы выхода электрона для каждой области привело к вполне удовлетворительному соответствию данных расчётов и эксперимента, среднее отклонение указанных результатов составило $\bar{\varepsilon} = 1,52 \%$.

4. Установлено, что использованные уравнения типа (1) и (2) достаточно строго описывают изотермы поверхностного натяжения и работы выхода электрона двойных металлических систем с участием р- и щелочных металлов.

Библиография

1. Попель С.И. Поверхностные явления в сплавах. М.: Металлургия, 1994. 440 с.
2. Калажоков З.Х., Барсокова К.В., Калажоков Заур Х., Калажоков Х.Х., Таова Т.М. К расчету концентрационной зависимости поверхностного натяжения сплавов металлических систем // Труды Международного междисциплинарного симпозиума «Физика низкоразмерных систем и поверхностей». Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ ЮФУ. АПСН, 2010. С. 104–107.
3. Зихова К.В., Калажоков З.Х., Калажоков Заур Х., Калажоков Х.Х. Расчет концентрационной зависимости работы выхода электрона бинарных сплавов // Изв. вузов. Сев.-Кав. регион. Естественные науки. 2010. № 6. С. 47–49.
4. Ибрагимов Х.И., Покровский Н.Л., Пугачевич П.П., Семенченко В.К. Исследование поверхностного натяжения систем «олово–висмут» и «олово–свинец» // Поверхностные явления в расплавах и возникающих из них твёрдых фазах. Нальчик: КБ Книгизд, 1965. С. 269–276.
5. Алчагиров Б.Б., Лазарев В.Б., Хоконов Х.Б. Работа выхода электрона щелочных металлов и сплавов с их участием // Обзоры по теплофизическим свойствам веществ. М.: ИВТ, 1989. № 5 (79). С. 76–148.
6. Алчагиров Б.Б., Архестов Р.Х., Дышекова Ф.Ф. Работа выхода электрона сплавов с участием щелочных металлов // Журнал технической физики. 2012. Т. 82, В. 11. С. 76–82.

**ХАРАКТЕРИСТИКА ОДНОПРОХОДНОГО ЛАЗЕРА
НА СВОБОДНЫХ ЭЛЕКТРОНАХ В РЕЖИМЕ
САМОСОГЛАСОВАННОГО УСИЛЕННОГО СПОНТАННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (SASE)**

Дик А.В.¹, * Лигидов А.З.², Фролов Е.Н.¹, Massimo F.³, Giannessi L.⁴

¹*Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук*

²*Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ*

³*National Institute for Nuclear Physics*

⁴*National agency for new technologies, Energy and sustainable economic development*

* azamat_ligidov@mail.ru

Работа посвящена изучению характеристик лазера на свободных электронах (ЛСЭ), работающего в однопроходном режиме спонтанного самоусиления SASE (self-amplified spontaneous emission), позволяющего получать мощное когерентное излучение в рентгеновском диапазоне электромагнитного спектра.

Ключевые слова: генерация коротковолнового диапазона излучения, однопроходный лазер на свободных электронах, когерентное излучение, ондуляторное излучение, самосогласованное спонтанное излучение.

**CHARACTERISTICS OF A SINGLE-PASS FREE-ELECTRON LASER IN THE MODE
OF SELF-CONSISTENT-AMPLIFIED SPONTANEOUS EMISSION (SASE)**

Dik A.V.¹, Ligidov A.Z.², Frolov E.N.¹, Massimo F.³, Giannessi L.⁴

¹*The Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences*

²*National Research Nuclear University MEPhI*

³*National Institute for Nuclear Physics*

⁴*National agency for new technologies, Energy and sustainable economic development*

Is a study of the characteristics of a free electron laser (FEL) operating in single-pass mode of spontaneous self-gain SASE (self-amplified spontaneous emission), allowing obtaining high-power coherent radiation in the X-ray range of the electromagnetic spectrum.

Key words: generated shortwave radiation, single-pass free electron laser, coherent radiation, undulator radiation, self-consistent spontaneous emission.

В последние десять-пятнадцать лет активно исследуются процессы взаимодействия интенсивных лазерных импульсов фемтосекундной длительности с электронными пучками. Кроме фундаментальных аспектов взаимодействия излучения с веществом, основной целью этих исследований являются получение фотонов или частиц, характеризующихся значительно большей энергией по сравнению с энергией кванта возбуждающего лазерного импульса, генерация высоких гармоник рентгеновского излучения высокоэнергетических электронов, ионов и нейтронов. Сравнительно недавно появились источники интенсивных фемтосекундных импульсов ВУФ-излучения ($\lambda \leq 100$ нм). Это источники, обладающие большим усилением, т.е. мощные лазеры на свободных электронах, которые создаются на основе больших линейных ускорителей частиц. Под лазерами на свободных электронах (ЛСЭ) обычно понимают устройства (приборы), в которых происходит усиление или генерация когерентного электромагнитного излучения [1].

Характерная особенность ЛСЭ, отличающая их от приборов классической электроники (например, традиционных оптических квантовых генераторов на переходах дискретного спектра атомов и молекул), заключается в том, что благодаря использованию релятивистских эффектов имеется возможность генерации коротковолнового диапазона излучения в макроскопических системах. Второй отличительной особенностью ЛСЭ является возможность плавной перестройки частоты в широком диапазоне с помощью изменения макроскопических параметров: энергии электронного пучка либо периода магнитного поля накачки. Такие особенности делают ЛСЭ наиболее перспективными устройствами, испускающими когерентное излучение, и обуславливают всё возрастающий интерес к ним, наблюдающийся в последние годы [2].

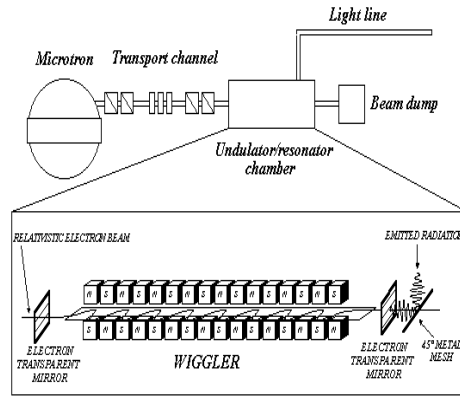


Рис. 1. Схема лазера на свободных электронах (ЛСЭ)

Рассмотрим принцип работы ЛСЭ, обладающего большим усилением и излучающего импульсы от УФ- до ВУФ-области спектра. Под воздействием периодической последовательности поперечных магнитных полей электроны движутся с релятивистскими скоростями по осциллирующему пути в ондуляторе. При этом излучение направлено в узкую полосу в окрестности резонансной длины волны $\lambda_{рез}$, определяемой соотношением:

$$\lambda_{рез} = \frac{\lambda_{онд}}{2\gamma^2} \left(1 + \frac{K^2}{2} \right),$$

где

$$K = \frac{eB_{онд}\lambda_{онд}}{2\pi m_e c}.$$

Здесь K – параметр ондулятора, E_e – энергия электрона, m_e – масса покоя электрона, e – элементарный заряд, c – скорость света в вакууме, $\lambda_{онд}$ – период ондулятора и $B_{онд}$ – пиковое значение магнитного поля в ондуляторе.

Благодаря взаимодействию электронов с излучением, генерируемым в ондуляторе, в ЛСЭ достигаются большие коэффициенты усиления ($\geq 10^3$ – 10^4), в результате чего с помощью ЛСЭ можно получить излучение существенно более высокой интенсивности по сравнению с получаемым в синхротронах. Если плотность заряда электронного пучка достаточно высока и длина ондулятора большая, то это взаимодействие индуцирует периодическую осцилляцию плотности заряда в электронном сгустке с периодом, определяемым резонансной длиной волны $\lambda_{рез}$.

При определенных значениях фазы и длины волны электромагнитного излучения, распространяющегося внутри ондулятора, будет происходить взаимодействие этого излучения с пучком электронов (рис. 2). Данное взаимодействие может ускорять или тормозить частицы, в зависимости от координаты электрона и фазы световой волны. В результате такого взаимодействия электронный пучок начинает формироваться в более маленькие сгустки, называемые в зарубежной литературе *microbunching* (*микрोगруппировка*), многие электроны начинают излучать когерентно на резонансной длине волны, увеличивая тем самым интенсивность излучения, а следовательно, и глубину модуляции плотности электронов. Расстояние между микробанчами определяется периодом ондулятора [3].

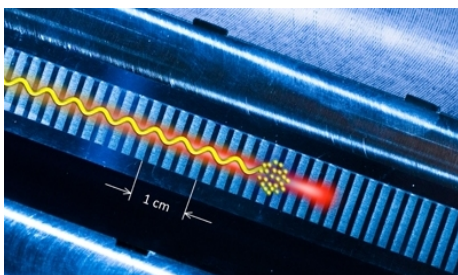


Рис. 2. Процесс образования микробанчей в лазерном пучке при прохождении системы ондулятора

Указанный механизм приводит к экспоненциальному росту мощности излучения вдоль оси ондулятора вплоть до достижения насыщения в рассматриваемом лазере за один проход электронного пучка через ондулятор. Процесс образования лазерного излучения в ЛСЭ может быть инициирован спонтанным ондуляторным излучением. Тогда ЛСЭ работает в так называемом режиме SASE (Self-Amplified Spontaneous Emission – самоусиленное спонтанное излучение) без введения внешнего сигнала. При работе в режиме SASE мощность излучения экспоненциально растет вдоль оси ондулятора. В качестве начального задающего сигнала используется спонтанное ондуляторное излучение, эмитированное во входной части ондулятора. Таким образом, ондулятор в SASE-режиме работает как усилитель (рис. 3) [4].

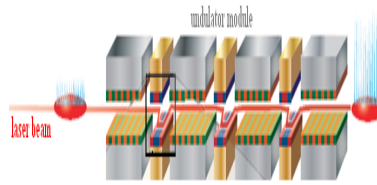


Рис. 3. Лазер на свободных электронах, работающий в режиме SASE (FEL)

Рассматриваемый лазер, работающий в режиме SASE, способен обеспечивать пиковые яркости излучения (поток фотонов на указанную полосу частот и единицу объема фазового пространства) по сравнению с синхротронным излучением, получаемым на накопительных кольцах, примерно на восемь порядков больше. При этом длительность импульса излучения составляет около $t = 100$ фс (на полувысоте) и реализуется почти полная поперечная когерентность излучения. Два главных преимущества лазера на свободных электронах, которые следуют из соотношения резонансной длины волны $\lambda_{\text{рез}}$ – это возможность перестройки длины волны излучения за счет изменения энергии электронов или величины магнитного поля и получение фотонов с очень короткой длиной волны при высоких энергиях электронов.

Схематическое изображение элементов и узлов ЛСЭ показано на рис. 1. Электронные пучки формируются в фотоинжекторе (в электронной ВЧ-пушке) с помощью цуга лазерных импульсов и ускоряются до энергии $E = 150$ МэВ в линейном ускорителе. Заряд электронных пучков составляет от 0,5 до 1,1 нКл. При промежуточных значениях энергии от 150 до 200 МэВ пучки электронов сжимаются в продольном направлении, в результате чего пиковая величина тока увеличивается от первоначальной величины $I = 100$ А до примерно 1–2 кА, что необходимо для работы ЛСЭ. Ондулятор, имеющий общую длину 14,5 м, состоит из постоянных магнитов и фиксированных промежутков между ними 12 мм. Длина периода ондулятора $\lambda_{\text{онд}} = 2,8$ см, а пиковая величина магнитного поля $B_{\text{онд}} = 0,47$ Тл. На выходе из ондулятора электронный пучок отклоняется с помощью двухполосного магнита, а излучение ЛСЭ направляется в экспериментальный зал. Мощность излучения в максимуме при работе в SASE-режиме составила ~ 1 ГВт, что соответствует $2 \cdot 10^{13}$ фотонов в импульсе длины волны $\lambda \sim 500$ нм [5]. Ещё нужно отметить, что благодаря процессу микробанчирования излучение каждого электрона становится когерентным.

Инжектор электронов состоит из фотокатода, расположенного в радиочастотном резонаторе, работающем на частоте $f = 2,856$ ГГц. Пиковое значение ускоряющего поля на фотокатоде составляет 120–140 МВ/м. Катод облучается лазерным импульсом гауссовой формы длительностью около 4 пс от твердотельного лазера, работающего в режиме синхронизации мод и генерирующего цуг импульсов. Лазерный импульс синхронизирован с радиочастотным импульсом.

За секцией, содержащей инжектор электронов, находятся три ускоряющих модуля длиной $L = 10$ м. Эти модули обеспечивают необходимую энергию электронного пучка, которая нужна для работы ЛСЭ в коротковолновой области. В действительности ускоритель может обеспечивать и большие энергии для электронов, что позволяет получать излучение в области длин волн около $\lambda \sim 10$ нм. Система, включающая ондулятор, разделена на шесть модулей длиной 2,16 м каждый. В промежутках между модулями (длина промежутка 40 см) расположены квадрупольные магниты для фокусировки и диагностики электронного пучка [6].

Из вышесказанного следует, что на данном этапе идут работы над усовершенствованием системы лазеров на свободных электронах, но до сих пор не существует лазера на свободных электронах, генерирующих излучение в УФ-области; перестраиваемые интенсивные источники УФ-излучения могут найти многочисленные применения, в частности, в физике твердого тела. Пока не удастся преодолеть технические трудности, нам придется довольствоваться спонтанным излучением электронов, получаемым из ондуляторов в высокоэнергетических накопителях, которые пригодны и для получения синхротронного излучения. Развитие ЛСЭ рентгеновского диапазона имело бы неограниченное значение для таких целей, как изготовление оптических устройств высокого разрешения методами рентгеновской интерферометрии и голографии.

Ускорители, используемые в физике высоких энергий, чрезвычайно громоздки, и в настоящее время ведутся исследования, направленные на получение более высоких ускоряющих полей, которые позволят сократить размеры ускорителей и увеличить энергию частиц.

Библиография

1. Бушуев В.А., Кузьмин Р.Н. Лазеры рентгеновского диапазона длин волн // Успехи физических наук. 1974. Т. 144, № 4. С. 211–217.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psj.nsu.ru/articles/imp/viggler.html>.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.physics-words.com/130/206/2769817.html>.
4. Кулипанов В.Л. Изобретение В.Л. Гинзбургом ондуляторов и их роль в современных источниках синхротронного излучения и лазерах // Успехи физических наук. 2007. Т. 174, № 4. С. 384–393.
5. Бордовицын В.А. Теория излучения релятивистских частиц. М.: Физматлит, 2002. 576 с.
6. Зильберберг В.В., Генкин Г.М. Ондуляторное излучение релятивистских электронов в многодоменном ферромагнетике // Письма в ЖЭТФ. 1982. Т. 36, вып. 9. С. 334–336.

ИЗЛУЧЕНИЕ ОДИНОЧНОЙ ЧАСТИЦЫ ПРИ УЛЬТРАРЕЛЯТИВИСТСКОМ ДВИЖЕНИИ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ

Дик А.В.¹, * Лигидов А.З.², Фролов Е.Н.¹, Massimo F.³, Giannessi L.⁴

¹Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук

²Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ

³National Institute for Nuclear Physics

⁴National agency for new technologies, Energy and sustainable economic development

*azamat_ligidov@mail.ru

Проведен анализ излучения, возникающего при ультрарелятивистском движении одиночной частицы в электромагнитном поле. Получена величина, определяющая потерю энергии электрона за один оборот, а также полная энергия синхротронного излучения, выделяемая одним электроном за оборот, и полное число квантов всех энергий, излучаемых одним электроном.

Ключевые слова: излучение частицы, релятивистское движение электрона, синхротронное излучение, вигглер, спектр излучения электромагнитного поля.

THE EMISSION OF A SINGLE PARTICLE AT THE ULTRARELATIVISTIC MOTION IN AN ELECTROMAGNETIC FIELD

Dik A.V.¹, Ligidov A.Z.², Frolov E.N.¹, Massimo F.³, Giannessi L.⁴

¹The Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences

²National Research Nuclear University MEPhI

³National Institute for Nuclear Physics

⁴National agency for new technologies, Energy and sustainable economic development

This study presents an analysis of the radiation received at the ultra-motion of a single particle in an electromagnetic field. Obtained which defines the electron energy loss per revolution. The total energy of the synchrotron radiation emitted by one electron per revolution and the total number of photons of energy emitted by a single electron.

Key words: radiation particles, the relativistic motion of the electron synchrotron radiation, wiggler, the emission spectrum electromagnetic field.

С развитием науки и техники человек всё более широко использует электромагнитные волны для научных исследований и в ряде технологий. Для их генерирования создано множество разнообразных приборов – это различные лампы, клистроны, рентгеновские трубки и т.д. Электромагнитное излучение, испускаемое этими устройствами, обусловлено ускоренным движением заряженных частиц. Излучение электрона, движущегося по искривленной орбите, названо синхротронным (СИ) благодаря тому, что впервые наблюдалось именно на синхротроне [1].

Синхротронное, или магнитотормозное излучение, возникающее при движении высокоэнергичных заряженных частиц (электронов и позитронов) в магнитном поле, уже давно используется в физике высоких энергий. Особенно важно использование вызываемого СИ радиационного трения, позволяющего сжимать пучки до очень малых размеров и многократно накапливать всё новые порции частиц, что принципиально при получении интенсивных позитронных пучков. СИ приводит к возникновению поляризации электронов и позитронов, движущихся в накопителе [2].

Рассмотрим излучение ультрарелятивистского одиночного электрона, движущегося в некотором магнитном поле вблизи одной замкнутой траектории ($\gamma = E/mc^2 \gg 1$, а в интересующем нас случае $\gamma > 100$, где E – энергия электрона, $mc^2 \approx 0,5$ МэВ – его энергия покоя). Пусть на достаточно длинном участке траектория электрона близка к окружности радиуса R (рис. 1). Тогда излучение будет сконцентрировано вблизи плоскости орбиты (основная мощность сконцентрирована в угле порядка $\theta_{x,z} \sim 1/\gamma$).

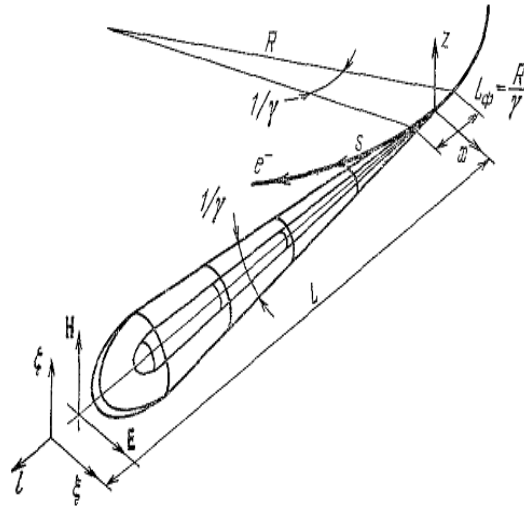


Рис. 1. Геометрическая схема и обозначения синхротронного излучения

В точку наблюдения, расположенную в этой плоскости, излучение приходит по касательной, проведенной к траектории из этой точки. Длина участка траектории, дающего основной вклад в мощность излучения в выбранной точке наблюдения (длина формирования излучения), будет порядка

$$L_{\phi} \approx \frac{R}{\gamma^2} = \frac{mc^2}{eH},$$

где e – заряд электрона, H – магнитное поле в точке излучения. Электромагнитная волна, излученная электроном при однократном прохождении, будет приходит в точку наблюдения в виде всплеска «импульса» электрического и магнитного поля, причем длина всплеска

$$l_{\text{имп}} \approx \frac{R}{\gamma^3} = \frac{mc^2}{\gamma^2 eH}.$$

Соответственно, спектр излучения будет иметь максимум при длине волны (рис. 2)

$$\lambda_c \approx \frac{R}{\gamma^3}.$$

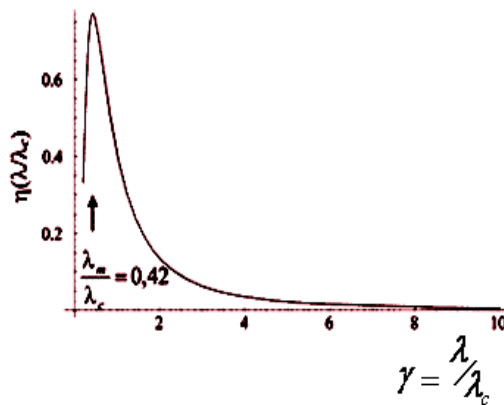


Рис. 2. Спектр СИ в зависимости от длины волны $\lambda_c \approx \frac{R}{\gamma^3}$

Нужно отметить, что угловой расходимости излучения $\theta \sim 1/\gamma$ на длине волны $\lambda \sim R/\gamma^3$ соответствует «эффективный» поперечный размер источника, равный по порядку величины:

$$\Delta_{1z} \sim \Delta_{1x} \sim \frac{R}{\gamma^2}.$$

Электрическое и магнитное поле в максимуме всплеска будет

$$E_{\max} = \frac{4\pi\gamma^4 e}{RL},$$

где L – расстояние от точки наблюдения до точки излучения. Соответственно, плотность потока энергии излучения одного электрона при периодическом движении, оцениваемая средним по времени как отношение от $cE^2/4\pi$ (c – скорость света), будет равна:

$$I_1 \approx \frac{e^4}{m^2 c^3} \frac{H^2 \gamma^3}{L^2}.$$

Важной характеристикой является величина, определяющая потери энергии электрона за один оборот. Если магнитное поле на участках излучения постоянно, потери энергии за оборот равны:

$$\Delta E = \frac{4\pi}{3} \frac{e^2}{R} \beta^3 \gamma^4 = 7 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}.$$

Полная энергия синхротронного излучения, выделяемая одним электроном за оборот (время $t = 2\pi R/c$), где радиус кривизны орбиты $R \sim 10$ м. Полное число квантов всех энергий, излучаемых единственным электроном за оборот,

$$N_{1\Sigma} \approx \frac{\Delta E \lambda_c}{\hbar c} \approx \frac{2\pi e^2}{\hbar c} \gamma = 2\pi\alpha\gamma,$$

где \hbar – постоянная Планка, $\alpha \approx 1/137$ – постоянная тонкой структуры. При однократном пролете электрона спектр излучения в точке наблюдения будет, естественно, сплошным [3–5].

Для интересующей нас области длин волн $\lambda \ll R$ последовательное прохождение электрона в эмпирических случаях является нескоррелированным, и спектр в этой области длин волн при «периодическом» движении излучающего электрона останется сплошным. Интенсивность излучения в длинноволновой части спектра при $\lambda > \lambda_c$ медленно падает как $(\lambda_c/\lambda)^{1/3}$, в коротковолновой части спектра при $\lambda < \lambda_c$ наблюдается быстрый экспоненциальный спад $\sim \sqrt{[\lambda_c/\lambda]} \cdot \exp(-[\lambda_c/\lambda])$.

Таким образом, СИ – практически единственное явление, с помощью которого можно получить высокую интенсивность и непрерывный спектр в вакуумной, ультрафиолетовой и рентгеновской областях спектра. Оно характеризуется высокой и хорошо известной степенью поляризации (как линейной, так и круговой) и может быть рассчитано с высокой точностью. Благодаря острой направленности СИ эксперименты можно проводить на большом расстоянии от источника в зоне малой радиационной опасности с развитой системой дифференциальной откатки в канале. Источники СИ позволяют получать мощные сверхкороткие импульсы длительностью до 100 пс и проводить кинетические измерения в широком диапазоне времен с высоким вакуумом в камере синхротрона порядка 10^{-9} Па. Использование ондуляторов и вигглеров (сверхпроводящих «змеек») позволяет на порядок повысить спектральную мощность излучения и сделать его более высокоэнергетическим [6; 7].

Библиография

1. Михайлин В.В. Синхротронное излучение в спектроскопии. М.: МГУ, НИИЯФ, 2007. 159 с.
2. Синхротронное излучение, свойства и применения / под ред. К. Кунца. М.: Мир, 1981. 526 с.
3. Koch E.E. Handbook on synchrotron radiation. Amsterdam-New York-Oxford: North-Holland Publishing Company, 1983. P. 605.
4. Ternov I.M., Mikhailin V.V., Khalilov V.R. Synchrotron radiation and its applications. Harwood, 1985. P. 378.
5. Lienard A. Spectral and angular distribution of ultraviolet radiation from the 300-mev cornell synchrotron // L'Eclairage Electrique, 1898. Vol. 16. P. 5–14.
6. Heaviside O. The waste of energy from a moving electron // Nature. 1902. Vol. 67. P. 6–8.
7. Тернов И.М. Синхротронное излучение // Успехи физических наук. 1995. Т. 165. С. 429–456.

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

УДК 519.635

ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ОДНОЙ НЕЛОКАЛЬНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ВЛАГОПЕРЕНОСА

Бештоков М.Х.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

`beshtokov_murat@rambler.ru`

В работе рассматривается нелокальная краевая задача для псевдопараболического уравнения третьего порядка. Для решения нелокальной краевой задачи получены априорные оценки в дифференциальной и разностной трактовках. Из полученных оценок следуют единственность, устойчивость решения задачи, а также сходимость решения разностной задачи к решению дифференциальной задачи.

Ключевые слова: краевые задачи, нелокальное условие, уравнение влагопереноса, априорная оценка, разностная схема, устойчивость и сходимость разностных схем, псевдопараболическое уравнение.

A NUMERICAL METHOD OF THE SOLUTION TO A NONLOCAL BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR A MOISTURE TRANSFER EQUATION

Beshtokov M.Ch.

Kabardino-Balkarian State University

Nonlocal boundary value problem for an equation of the moisture transfer is considered in this paper. For the nonlocal problem a priori estimates are obtained both in differential and difference interpretations. The estimates obtained imply uniqueness, stability and convergence of the difference problem solution to the differential problem solution.

Key words: boundary value problems, nonlocal condition, a priori estimate, difference scheme, stability and convergence of difference schemes, equation of the moisture transfer, pseudo-parabolic equation.

Введение

В настоящее время весьма активно изучаются и вызывают большой практический и теоретический интерес исследования локальных и нелокальных краевых задач для псевдопараболических уравнений из-за того, что прикладные задачи физики, механики, биологии сводятся к таким уравнениям. Например, вопросы фильтрации жидкости в пористых средах [1, 2], передачи тепла в гетерогенной среде [3, 4], влагопереноса в почвогрунтах [5] (см. [6, с. 371]) приводят к модифицированным уравнениям диффузии, которые являются псевдопараболическими уравнениями в частных производных третьего порядка вида:

$$u_t = (ku_x)_x + Au_{xxt} + f(x,t). \quad (*)$$

Уравнение (*) называется уравнением Аллера или модифицированным уравнением влагопереноса в почвогрунтах [5–8].

В данной работе рассматривается нелокальная краевая задача для уравнения влагопереноса. Для решения нелокальной краевой задачи получены априорные оценки в дифференциальной и разностной трактовках. Из полученных оценок следуют единственность, устойчивость решения задачи, а также сходимость решения разностной задачи к решению дифференциальной задачи со скоростью $O(h^2 + \tau^2)$ в норме $W_2^1(0,1)$ на слое.

Постановка задачи. В замкнутом цилиндре $\bar{Q}_T = \{(x,t) : 0 \leq x \leq 1, 0 \leq t \leq T\}$ рассмотрим краевую задачу с нелокальным условием:

$$u_t = (k(x,t)u_x)_x + (\eta(x,t)u_{xt})_x - q(x,t)u - \alpha(x,t) \int_x^1 u(x,t)dx + f(x,t), \quad 0 < x < 1, 0 < t \leq T, \quad (1.1)$$

$$u(0,t) + \int_0^t \rho_0(t,\tau)u(0,\tau)d\tau = \beta_1(t)u(1,t) + \int_0^t \rho(t,\tau)u(1,\tau)d\tau - \mu_1(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad (1.2)$$

$$- \Pi(1,t) = \beta_2(t)u(1,t) - \mu_2(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad (1.3)$$

$$u(x,0) = u_0(x), \quad 0 \leq x \leq 1, \quad (1.4)$$

где заданные в уравнении (1.1) и граничных условиях (1.2)–(1.4) коэффициенты удовлетворяют следующим условиям:

$$0 < c_0 \leq \eta(x,t), k(x,t) \leq c_1, \quad |\eta_t, q(x,t), \alpha(x,t), \beta_1(t), \beta_2(t), \beta_{1,t}(t), \rho_0(t,\tau), \rho_{0,t}(t,\tau), \rho_1(t,\tau), \rho_{1,t}(t,\tau)| \leq c_2, \\ u(x,t) \in C^{4,3}(Q_T), \quad \eta(x,t) \in C^{3,2}(Q_T), \quad k(x,t) \in C^{3,2}(Q_T), \quad q \in C^{2,2}(Q_T), \quad f(x,t) \in C^{2,1}(\bar{Q}_T), \quad (1.5)$$

$u_0(x) \in C^2[0,1]$, $\beta_1(t), \beta_2(t), \mu_2(t), \rho_0(t,\tau), \rho_1(t,\tau)$ – функции, непрерывные на $[0,T]$, $\mu_1(t) \in C^3[0,T]$, $|\beta_1(t)| \leq \beta_0 < 1$, $0 \leq \tau \leq t$, c_0, c_1, c_2 – положительные постоянные числа. $Q_T = \{(x,t) : 0 < x < 1, 0 < t \leq T\}$, $\Pi(x,t) = k(x,t)u_x + \eta(x,t)u_{xt}$ – полный поток.

По ходу изложения будем использовать положительные постоянные числа $M_i, i = 1, 2, \dots$, зависящие только от входных данных задачи (1.1)–(1.4).

Заметим, что краевая задача с нелокальным условием (1.2) для уравнения Аллера была рассмотрена в работе [7].

Априорная оценка в дифференциальной форме. Предполагая существование решения дифференциальной задачи (1.1)–(1.4), получим априорную оценку для ее решения. Для этого уравнение (1.1) умножим скалярно на $U = u + u_t$. Тогда получим:

$$(u_t, U) = ((ku_x)_x, U) + ((\eta u_{xt})_x, U) - (qu, U) + \alpha(x,t) \left(\int_x^1 u dx, U \right) + (f, U), \quad (2.1)$$

где $(u, v) = \int_0^1 uv dx$, $\|u\|_0^2 = \int_0^1 u^2 dx$.

Преобразуя каждое слагаемое, входящее в (2.1), с помощью неравенства Коши с ε , учитывая граничные условия (1.2), (1.3) и оценку

$$-\left(\alpha \int_x^1 u dx, U \right) = -\int_0^1 \left(u \alpha \int_x^1 u dx \right) dx - \int_0^1 \left(u_t \alpha \int_x^1 u dx \right) dx \leq \int_0^1 \left(4u^2 + \alpha^2 \left(\int_x^1 u dx \right)^2 \right) dx + \int_0^1 \left(\varepsilon u_t^2 + \alpha^2 \frac{1}{4\varepsilon} \left(\int_x^1 u dx \right)^2 \right) dx \leq \\ \leq \varepsilon \|u_t\|_0^2 + M_1(\varepsilon) \left(\|u\|_0^2 + \int_0^1 \int_0^1 u^2 dx dp \right) \leq \varepsilon \|u_t\|_0^2 + M_1(\varepsilon) \left(\|u\|_0^2 + \int_0^1 u^2 dx \int_0^1 dp \right) \leq \varepsilon \|u_t\|_0^2 + M_1(\varepsilon) \|u\|_0^2,$$

находим:

$$\frac{1}{2} \frac{d}{dt} \|u\|_0^2 + \frac{1}{2} \frac{d}{dt} \int_0^1 (k+h)u_x^2 dx + \|u_t\|_0^2 + c_0 \|u_x\|_0^2 + c_0 \|u_{xt}\|_0^2 \leq \\ \leq \Pi(x,t)[u(x,t) + u_t(x,t)]_0^1 + \varepsilon \|u_t\|_0^2 + M_2(\varepsilon) (\|u\|_0^2 + \|u_x\|_0^2) + M_3(\varepsilon) \|f\|_0^2. \quad (2.2)$$

Первое слагаемое в правой части неравенства (2.2) оценим с помощью уравнения (1.1) и условий (1.2), (1.3) следующим образом:

$$\begin{aligned}
 & \Pi(x,t)[u(x,t) + u_t(x,t)]|_0^1 = -(\beta_2(t)u(1,t) - \mu_2(t))[u(1,t) + u_t(1,t)] + \\
 & + [u(0,t) + u_t(0,t)] \left[\int_0^1 \left(u_t + qu + \alpha \int_x^1 u dp - f \right) dx + \beta_2(t)u(1,t) - \mu_2(t) \right] \leq \\
 & \leq \frac{1}{2} \|u_t\|_0^2 + \varepsilon M_4 (\|u_t\|_0^2 + \|u_{xt}\|_0^2) + \frac{1}{2} u_t^2(0,t) + M_5(\varepsilon) (\|u\|_0^2 + \|u_x\|_0^2) + \\
 & + M_6(\varepsilon) \int_0^t (\|u\|_0^2 + \|u_x\|_0^2) d\tau + M_7(\varepsilon) (\mu_2^2(t) + \mu_1^2(t) + \|f\|_0^2). \tag{2.3}
 \end{aligned}$$

Преобразуем слагаемое $u_t^2(0,t)$ в правой части (2.3) с помощью (1.2). Тогда

$$\begin{aligned}
 u_t^2(0,t) &= [\beta_{1,t}(t)u(1,t) + \beta_1(t)u_t(1,t) - \mu_{1,t}(t) + \rho_1(t,t)u(1,t) - \rho_0(t,t)u(0,t) - \\
 & - \int_0^t \rho_{0,t}(t,\tau)u(0,\tau)d\tau + \int_0^t \rho_{1,t}(t,\tau)u(1,\tau)d\tau]^2 \leq 2\beta_1^2(t) \left(\varepsilon_1 \|u_{tx}\|_0^2 + \left(1 + \frac{1}{\varepsilon_1}\right) \|u_t\|_0^2 \right) + \\
 & + M_8 (\|u\|_0^2 + \|u_x\|_0^2) + M_9 \int_0^t (\|u\|_0^2 + \|u_x\|_0^2) d\tau + M_{10} \mu_{1,t}^2(t). \tag{2.4}
 \end{aligned}$$

Пусть $\varepsilon_1 = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$, тогда, учитывая оценки (2.3), (2.4), из (2.2) находим:

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{2} \frac{d}{dt} \|u\|_0^2 + \frac{d}{dt} \int_0^1 (k+h)u_x^2 dx + \|u_t\|_0^2 + c_0 \|u_x\|_0^2 + c_0 \|u_{xt}\|_0^2 \leq \\
 & \leq \frac{1}{2} \|u_t\|_0^2 + \left(\varepsilon M_{11} + \frac{1+\sqrt{5}}{2} \beta_1^2(t) \right) (\|u_{xt}\|_0^2 + \|u_t\|_0^2) + M_{12}(\varepsilon) (\|u\|_0^2 + \|u_x\|_0^2) + \\
 & + M_{13}(\varepsilon) \int_0^t (\|u\|_0^2 + \|u_x\|_0^2) d\tau + M_{14}(\varepsilon) (\|f\|_0^2 + \mu_1^2(t) + \mu_{1,t}^2(t) + \mu_2^2(t)). \tag{2.5}
 \end{aligned}$$

Выбирая $|\beta_1(t)| \leq \beta_0 < 1$, $\beta_0 < \min \left\{ \frac{1}{\sqrt{1+\sqrt{5}}}, \frac{\sqrt{c_0}}{\sqrt{1+\sqrt{5}}} \right\}$, $\varepsilon = \min \left\{ \frac{1-2\beta_0^2}{4M_{11}}, \frac{c_0}{2M_{11}} \right\}$, из (2.5) находим:

$$\begin{aligned}
 & \frac{d}{dt} \|u\|_0^2 + \frac{d}{dt} \int_0^1 (k+h)u_x^2 dx \leq M_{15} (\|u\|_0^2 + \|u_x\|_0^2) + \\
 & + M_{16} \int_0^t (\|u\|_0^2 + \|u_x\|_0^2) d\tau + M_{17} (\|f\|_0^2 + \mu_1^2(t) + \mu_{1,t}^2(t) + \mu_2^2(t)). \tag{2.6}
 \end{aligned}$$

Проинтегрируем (2.6) по τ от 0 до t , тогда получим:

$$\begin{aligned}
 & \|u\|_0^2 + \|u_x\|_0^2 \leq M_{18} \int_0^t (\|u\|_0^2 + \|u_x\|_0^2) d\tau + \\
 & + M_{19} \int_0^t \int_0^\tau (\|u\|_0^2 + \|u_x\|_0^2) dp d\tau + M_{20} \int_0^t (\|f\|_0^2 + \mu_1^2(t) + \mu_{1,t}^2(t) + \mu_2^2(t)) d\tau + \|u_0(x)\|_{W_2^1(0,1)}^2. \tag{2.7}
 \end{aligned}$$

Второе слагаемое в правой части (2.7) оценим следующим образом:

$$\int_0^t \int_0^\tau (\|u\|_0^2 + \|u_x\|_0^2) dp d\tau \leq T \int_0^t (\|u\|_0^2 + \|u_x\|_0^2) d\tau. \tag{2.8}$$

В силу (2.8) из (2.7) получим:

$$\|u\|_{W_2^1(0,1)}^2 \leq M_{21} \int_0^t (\|u\|_0^2 + \|u_x\|_0^2) d\tau + M_{20} \left(\int_0^t (\|f\|_0^2 + \mu_1^2(t) + \mu_{1,t}^2(t) + \mu_2^2(t)) d\tau + \|u_0(x)\|_{W_2^1(0,1)}^2 \right). \quad (2.9)$$

Оценивая первое слагаемое в правой части (2.9) с помощью леммы Гронуолла (см. [9, стр. 152]), получим искомую априорную оценку:

$$\|u\|_{W_2^1(0,1)}^2 \leq M \left(\int_0^t (\|f\|_0^2 + \mu_1^2(t) + \mu_{1,t}^2(t) + \mu_2^2(t)) d\tau + \|u_0(x)\|_{W_2^1(0,1)}^2 \right),$$

где M зависит только от входных данных задачи (1.1)–(1.4).

Из полученной априорной оценки следуют единственность решения исходной задачи (1.1)–(1.4) и непрерывная зависимость решения задачи от входных данных на каждом временном слое в норме $W_2^1(0,1)$.

Устойчивость и сходимость разностной схемы

На сетке $\bar{\omega}_{h\tau} = \bar{\omega}_h \times \bar{\omega}_\tau = \{(x_i, t_j) : x_i = ih, i = \bar{0}, \bar{N}, Nh = 1, t_j = j\tau, j = \bar{0}, \bar{m}, m\tau = T\}$ дифференциальной задаче (1)–(4) поставим в соответствие разностную схему порядка аппроксимации $O(h^2 + \tau^2)$ [10]:

$$y_t = \frac{1}{2}(aY_x)_x + (\gamma y_{xt})_x - \frac{1}{2}dY - \alpha \frac{1}{2} \sum_{s=i}^N Y_s \bar{h} + \varphi, \quad (x, t) \in \omega_{h\tau}, \quad (3.1)$$

$$Y_0 + \sum_{s=0}^j \rho_{0,s}^j Y_0^s \bar{\tau} = \beta_1 Y_N + \sum_{s=0}^j \rho_{1,s}^j Y_N^s \bar{\tau} - 2\mu_1, \quad t \in \bar{\omega}_\tau, \quad (3.2)$$

$$-\left(\frac{1}{2} a_N Y_{x,N} + \gamma_N y_{xt,N} \right) = \frac{1}{2} \beta_2 Y_N + \frac{h}{2} \left(y_{t,N} + \frac{1}{2} d_N Y_N + \alpha_N \frac{1}{2} \sum_{s=i}^N Y_s \bar{h} - \varphi_N \right) - \mu_2, \quad t \in \bar{\omega}_\tau, \quad (3.3)$$

$$y(x, 0) = u_0(x), \quad x \in \bar{\omega}_h, \quad (3.4)$$

где $Y = y^{j+1} + y$, $y_t = \frac{y^{j+1} - y}{\tau}$, $a_i = k(x_{i-0.5}, \bar{t})$, $\gamma_i = \eta(x_{i-0.5}, \bar{t})$, $d_i = q(x_i, \bar{t})$,

$\alpha_i = \alpha(x_i, \bar{t})$, $\varphi_i = f(x_i, \bar{t})$, $\mu_1^j = \mu_1^j(\bar{t})$, $\mu_2^j = \mu_2^j(\bar{t})$, $\bar{t} = t_{j+0.5} = t_j + 0,5\tau$, $x_{i-0.5} = x_i - 0,5h$,

$$\bar{h} = \begin{cases} \frac{h}{2}, & \text{если } \bar{s} = i, \bar{s} = N \\ h, & \text{если } \bar{s} = \overline{i+1, N-1} \end{cases}, \quad \bar{h} = \begin{cases} \frac{h}{2}, & \text{если } \bar{s} = 0, \bar{s} = N \\ h, & \text{если } \bar{s} = \overline{1, N-1} \end{cases}, \quad \bar{\tau} = \begin{cases} \frac{\tau}{2}, & \text{если } s = 0, s = j \\ \tau, & \text{если } s = \overline{1, j-1} \end{cases}.$$

Умножим (3.1) скалярно на $U = Y + y_t$:

$$(y_t, U) = \left(\frac{1}{2}(aY_x)_x, U \right) + \left((\gamma y_{xt})_x, U \right) - \left(\frac{1}{2}dY, U \right) - \left(\alpha \frac{1}{2} \sum_{s=i}^N Y_s \bar{h}, U \right) + (\varphi, U), \quad (3.5)$$

где

$$(u, v) = \sum_{i=1}^{N-1} u_i v_i h, \quad (u, u) = \|u\|^2, \quad (u, v] = \sum_{i=1}^N u_i v_i h, \quad (1, u_x^2] = \|u_x\|^2, \quad [u, v] = \sum_{i=0}^N u_i v_i \bar{h}, \quad [1, u^2] = |[u]|^2.$$

После несложных преобразований с помощью неравенства Коши с ε , учитывая граничные условия (3.2), (3.3) и оценку,

$$\begin{aligned} & -\left(\frac{1}{2}\alpha\sum_{s=i}^N Y_s \bar{h}, U\right) = -\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{N-1}\left(Y\alpha\sum_{s=i}^N Y_s \bar{h}\right)h - \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{N-1}\left(y_t\alpha\sum_{s=i}^N Y_s \bar{h}\right)h \leq \\ & \leq \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{N-1}\left(4Y^2 + \alpha^2\left(\sum_{s=i}^N Y_s \bar{h}\right)^2\right)h + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{N-1}\left(\varepsilon y_t^2 + \alpha^2\frac{1}{4\varepsilon}\left(\sum_{s=i}^N Y_s \bar{h}\right)^2\right)h \leq 2\sum_{i=1}^{N-1}Y^2h + \frac{\varepsilon}{2}\sum_{i=1}^{N-1}y_t^2h + \\ & + M_1(\varepsilon)\sum_{i=1}^{N-1}\sum_{s=i}^N Y_s^2 \bar{h} h \leq \varepsilon\|y_t\|^2 + M_2(\varepsilon)\left(\|Y\|^2 + \sum_{i=1}^{N-1}Y_i^2 h \sum_{s=i}^N \bar{h}\right) \leq \varepsilon\|y_t\|^2 + M_2(\varepsilon)\|Y\|^2, \end{aligned}$$

из (3.5) находим:

$$\begin{aligned} (\|y\|^2)_t + \|y_t\|^2 & \leq \left(\frac{1}{2}aY_x^- + \gamma y_{xt}^-\right)(Y + y_t)\Big|_0^N - \left(\frac{1}{2}a, Y_x^2\right] - \left(\frac{1}{2}aY_x^-, y_{xt}^-\right] - \left(\gamma, Y_x^- y_{xt}^-\right] - \left(\gamma, y_{xt}^2\right] + \\ & + \varepsilon\|y_t\|^2 + M_3(\varepsilon)\|\varphi\|^2 + M_4(\varepsilon)\|Y\|^2. \end{aligned} \quad (3.6)$$

Преобразуем первое слагаемое в правой части неравенства (3.6). Тогда с учетом (3.1), (3.2) получим:

$$\begin{aligned} \left(\frac{1}{2}aY_x^- + \gamma y_{xt}^-\right)(Y + y_t)\Big|_0^N & = \left(\mu_2 - \frac{1}{2}\beta_2 Y_N - \frac{h}{2}\left(y_{t,N} + \frac{1}{2}d_N Y_N + \alpha_N \frac{1}{2}\sum_{s=i}^N Y_s \bar{h} - \varphi_N\right)\right)(Y_N + y_{t,N} - Y_0 - y_{t,0}) + \\ & + (Y_0 + y_{t,0})\sum_{i=1}^{N-1}\left(y_{t,N} + \frac{1}{2}d_N Y_N + \alpha_N \frac{1}{2}\sum_{s=i}^N Y_s \bar{h} - \varphi_N\right)h \leq (\varepsilon M_5 + M_6 h)\left(\|y_t\|^2 + \|y_{xt}^-\|^2\right) + \frac{1}{2}\|y_t\|^2 + \\ & + \frac{1}{2}y_{t,0}^2 + M_7(\varepsilon)\left(\|Y\|^2 + \|Y_x^-\|^2\right) + M_8(\varepsilon)\sum_{s=0}^j\left(\|Y\|^2 + \|Y_x^-\|^2\right)\bar{h} + M_9(\varepsilon)\left([\varphi]^2 + \mu_1^2 + \mu_2^2\right). \end{aligned} \quad (3.7)$$

Оценим слагаемое $y_{t,0}^2$ с помощью условия (1.2), тогда:

$$\begin{aligned} y_{t,0}^2 & = \left[\beta_1^j Y_N - \sum_{s=0}^j \rho_{0,s}^j y_N^s \bar{\tau} + \sum_{s=0}^j \rho_{1,s}^j y_N^s \bar{\tau} - \mu_1^j\right]^2 \leq \\ & \leq 2\beta_1^2\left(\varepsilon_1\|y_{xt}^-\|^2 + \left|\frac{1}{4\varepsilon_1}\|y_t\|^2\right)\right) + M_{10}\left(\|y\|^2 + \|y_x^-\|^2\right) + M_{11}\sum_{s=0}^j\left(\|y\|^2 + \|y_x^-\|^2\right)\bar{h} + M_{12}\mu_{1,t}^2. \end{aligned} \quad (3.8)$$

С учетом (3.8) из (3.7) получим:

$$\begin{aligned} \left(\frac{1}{2}a\chi Y_x^- + \gamma y_{xt}^-\right)(Y + y_t)\Big|_0^N & \leq (\varepsilon M_{13} + hM_{14})\left(\|y_t\|^2 + \|y_{xt}^-\|^2\right) + \beta_1^2\left(\varepsilon_1\|y_{xt}^-\|^2 + \left|\frac{1}{4\varepsilon_1}\|y_t\|^2\right)\right) + \\ & + \frac{1}{2}\|y_t\|^2 + M_{15}(\varepsilon)\left(\|Y\|^2 + \|Y_x^-\|^2\right) + M_{16}(\varepsilon)\left(\|y\|^2 + \|y_x^-\|^2\right) + M_{17}(\varepsilon)\sum_{s=0}^j\left(\|y\|^2 + \|y_x^-\|^2\right)\bar{h} + \\ & + M_{18}(\varepsilon)\sum_{s=0}^j\left(\|Y\|^2 + \|Y_x^-\|^2\right)\bar{h} + M_{19}(\varepsilon)\left([\varphi]^2 + \mu_1^2 + \mu_{1,t}^2 + \mu_2^2\right). \end{aligned} \quad (3.9)$$

После несложных преобразований из (3.6) с учетом (3.9) получим:

$$\begin{aligned} & (\|y\|^2)_t + (1, (y y_x^2)_t) + \|y_t\|^2 + c_0 \|y_{xt}^-\|^2 + M_{20} \|Y_x\|^2 \leq (\varepsilon M_{21} + h M_{22}) (\|y_t\|^2 + \|y_{xt}^-\|^2) + M_{23} \|y_x^{j+1}\|^2 + \\ & + \beta_1^2 \left(\varepsilon_1 \|y_{xt}^-\|^2 + \frac{1}{4\varepsilon_1} \|y_t\|^2 \right) + \frac{1}{2} \|y_t\|^2 + M_{24}(\varepsilon) (\|Y\|^2 + \|Y_x\|^2) + M_{25}(\varepsilon) (\|y\|^2 + \|y_x^-\|^2) + \\ & + M_{26}(\varepsilon) \left(\sum_{s=0}^j (\|y\|^2 + \|y_x^-\|^2) \bar{\tau} + \sum_{s=0}^j (\|Y\|^2 + \|Y_x\|^2) \bar{\tau} \right) + M_{27}(\varepsilon) (\|\varphi\|^2 + \mu_1^2 + \mu_{1,t}^2 + \mu_2^2). \end{aligned} \quad (3.10)$$

Выбирая $|\beta_1(t)| \leq \beta_0 < 1$, $\beta_0 < \min \left\{ \frac{1}{\sqrt{1+\sqrt{5}}}, \frac{\sqrt{c_0}}{\sqrt{1+\sqrt{5}}} \right\}$, $\varepsilon = \min \left\{ \frac{1-2\beta_0^2}{8M_{21}}, \frac{c_0}{4M_{21}} \right\}$, $h \leq h_0$,

$h_0 = \min \left\{ \frac{1-2\beta_0^2}{4M_{22}}, \frac{c_0}{2M_{22}} \right\}$, $\varepsilon_1 = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$, из (3.10) получим:

$$\begin{aligned} & (\|y\|^2)_t + (1, (y y_x^2)_t) \leq M_{28} (\|y\|^2 + \|y_x^-\|^2) + M_{29} (\|Y\|^2 + \|Y_x\|^2) + \\ & + \sum_{s=0}^j (\|y\|^2 + \|y_x^-\|^2) \bar{\tau} + \sum_{s=0}^j (\|Y\|^2 + \|Y_x\|^2) \bar{\tau} + M_{30} \|y_x^{j+1}\|^2 + M_{31} (\|\varphi\|^2 + \mu_1^2 + \mu_{1,t}^2 + \mu_2^2). \end{aligned} \quad (3.11)$$

Умножим обе части на τ и просуммируем (3.11) по j' от 0 до j :

$$\begin{aligned} & \|y^{j+1}\|^2 + \|y_x^{j+1}\|^2 \leq M_{32} \sum_{j'=0}^j (\|y\|^2 + \|y_x^-\|^2) \bar{\tau} + \\ & + M_{33} \left(\sum_{j'=0}^j \|y_x^{j+1}\|^2 \tau + \sum_{j'=0}^j (\|Y\|^2 + \|Y_x\|^2) \bar{\tau} + \sum_{j'=0}^j \sum_{s=0}^j (\|y\|^2 + \|y_x^-\|^2) \bar{\tau} \tau + \sum_{j'=0}^j \sum_{s=0}^j (\|Y\|^2 + \|Y_x\|^2) \bar{\tau} \tau \right) + \\ & + M_{34} \sum_{j'=0}^j (\|\varphi\|^2 + \mu_1^2 + \mu_{1,t}^2 + \mu_2^2) \tau + \|y^0\|^2 + \|y_x^0\|^2. \end{aligned} \quad (3.12)$$

Второе, третье, четвертое и пятое слагаемые в правой части (3.12) оценим так:

$$\begin{aligned} & M_{33} \left(\sum_{j'=0}^j \|y_x^{j+1}\|^2 \tau + \sum_{j'=0}^j (\|Y\|^2 + \|Y_x\|^2) \bar{\tau} + \sum_{j'=0}^j \sum_{s=0}^j (\|y\|^2 + \|y_x^-\|^2) \bar{\tau} \tau + \sum_{j'=0}^j \sum_{s=0}^j (\|Y\|^2 + \|Y_x\|^2) \bar{\tau} \tau \right) \leq \\ & \leq M_{34} (\|y^{j+1}\|^2 + \|y_x^{j+1}\|^2) \bar{\tau} + M_{35} \sum_{j'=1}^j (\|y\|^2 + \|y_x^-\|^2) \bar{\tau} + M_{36} (\|y^0\|^2 + \|y_x^0\|^2). \end{aligned} \quad (3.13)$$

С учетом (3.13) из (3.12) получим:

$$\begin{aligned} & \|y^{j+1}\|^2 + \|y_x^{j+1}\|^2 \leq M_{37} (\|y^{j+1}\|^2 + \|y_x^{j+1}\|^2) \bar{\tau} + M_{38} \sum_{j'=1}^j (\|y\|^2 + \|y_x^-\|^2) \bar{\tau} + \\ & + M_{39} \left(\sum_{j'=0}^j (\|\varphi\|^2 + \mu_1^2 + \mu_{1,t}^2 + \mu_2^2) \tau + \|y^0\|^2 + \|y_x^0\|^2 \right). \end{aligned} \quad (3.14)$$

Выбирая τ таким образом, что для всех $\tau \leq \tau_0$, $\tau_0 = \frac{1}{M_{37}}$, из (3.12) с учетом (3.13) получим:

$$\|y^{j+1}\|_{W_2^1(0,1)}^2 \leq M_{40} \sum_{j'=1}^j (\|y\|^2 + \|y_x^-\|^2) \bar{\tau} + M_{41} \left(\sum_{j'=0}^j (\|\varphi\|^2 + \mu_1^2 + \mu_{1,t}^2 + \mu_2^2) \tau + \|y^0\|_{W_2^1(0,1)}^2 \right). \quad (3.15)$$

Оценивая первое слагаемое в правой части (3.15) с помощью леммы Гронуолла [11], получим искомого априорную оценку:

$$\|y^{j+1}\|_{W_2^1(0,1)}^2 \leq M \left(\sum_{j'=0}^j (|\varphi|)^2 + \mu_1^2 + \mu_{1,t}^2 + \mu_2^2 \right) \tau + \|y^0\|_{W_2^1(0,1)}^2, \quad (3.16)$$

где M – положительная постоянная, не зависящая от h и τ .

Итак, справедлива следующая **теорема**. Пусть выполнены условия (1.5), тогда существуют такие h_0, τ_0 , что если $\tau < \tau_0, h < h_0$, то для решения разностной задачи (3.1)–(3.4) справедлива априорная оценка (3.16).

Из полученной априорной оценки следуют единственность решения задачи, а также устойчивость решения по начальным данным и правой части в сеточной норме $\|y\|_{W_2^1(0,1)}^2$ на слое.

Пусть $u(x, t)$ – решение задачи (1.1)–(1.4), y_i^j – решение разностной задачи (3.1)–(3.4). Обозначим через $z_i^j = y_i^j - u_i^j$ погрешность. Тогда, подставляя $y = z + u$ в (3.1)–(3.4), считая $u(x, t)$ заданной функцией, получим задачу для z :

$$z_t = \frac{1}{2} (a Z_x^-)_x + (\gamma z_{xt}^-)_x - \frac{1}{2} dZ - \alpha \frac{1}{2} \sum_{s=i}^N Z_s^- \bar{h} + \psi, \quad (x, t) \in \omega_{h\tau} \quad (3.17)$$

$$Z_0 + \sum_{s=0}^j \rho_{0,s}^j Z_0^s \bar{\tau} = \beta_1 Z_N + \sum_{s=0}^j \rho_{1,s}^j Z_N^s \bar{\tau} - 2v_1, \quad t \in \bar{\omega}_\tau, \quad (3.18)$$

$$-\left(\frac{1}{2} a_N Z_{x,N}^- + \gamma_N z_{xt,N}^- \right) = \frac{1}{2} \beta_2 Z_N + \frac{h}{2} \left(z_{t,N} + \frac{1}{2} d_N Z_N + \alpha_N \frac{1}{2} \sum_{s=i}^N Z_s^- \bar{h} \right) - v_2, \quad t \in \bar{\omega}_\tau, \quad (3.19)$$

$$z(x, 0) = 0, \quad x \in \bar{\omega}_h, \quad (3.20)$$

где $\psi = O(h^2 + \tau^2)$, $v_1 = O(h^2 + \tau^2)$, $v_2 = O(h^2 + \tau^2)$ – погрешности аппроксимации на решении исходной задачи при каждом фиксированном t^* .

Применяя априорную оценку (3.16) к задаче для погрешности, получим априорную оценку:

$$\|z^{j+1}\|_{W_2^1(0,1)}^2 \leq M \sum_{j'=0}^j (|\psi|)^2 + v_1^2 + v_{1,t}^2 + v_2^2 \tau, \quad (3.21)$$

где M – положительная постоянная, не зависящая от h и τ .

Из полученной априорной оценки следует сходимость решения схемы (3.1)–(3.4) со скоростью $O(h^2 + \tau^2)$ в сеточной норме $\|z^{j+1}\|_{W_2^1(0,1)}^2$.

Выводы. Полученные в данной работе результаты имеют место, если:

а) условие (1.2) заменить условием:

$$u(0, t) + \int_0^t \rho_0(t, \tau) u(0, \tau) d\tau = \beta_1(t) \int_0^1 u(x, t) dx + \int_0^t \rho(t, \tau) u(1, \tau) d\tau - \mu_1(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad (1.2^*)$$

б) условие (1.3) заменить условием:

$$- \Pi(1, t) = \beta_2(t) \Pi(0, t) - \mu_2(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad (1.3^*)$$

если $|\beta_2(t)| \leq \beta_0 < 1$ для любого $t \in [0, T]$.

Полученные в данной работе результаты имеют место и в случае, когда уравнение (1.1) имеет вид:

$$u_t = (k(x,t)u_x)_x + (\eta(x,t)u_x)_{xt} + r(x,t)u_x - q(x,t)u - \alpha(x,t) \int_x^1 u(x,t) dx + f(x,t), \quad 0 < x < 1, 0 < t \leq T,$$

если условия (1.5) дополнить еще условиями: $|r(x,t)| \leq c_2$, $\eta(x,t) \in C^{3,3}(Q_T)$.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации. Регистрационный номер НИР: 1.6197.2011.

Библиография

1. Баренблат Г.И., Желтов Ю.П., Кочина И.Н. Об основных представлениях теории фильтрации однородных жидкостей в трещиноватых породах // Прикладная математика и механика. 1960. Т. 25, вып. 5. С. 852–864.
2. Дзекцер Е.С. Уравнения движения подземных вод со свободной поверхностью в многослойных средах // ДАН СССР. 1975. Т. 220, № 3. С. 540–543.
3. Рубинштейн Л.И. К вопросу о процессе распространения тепла в гетерогенных средах // Известия АН СССР. Сер. геог. 1948. Т. 12, № 1. С. 27–45.
4. Ting T., Cooling A. Process according to two temperature theory of heat conduction // J. Math. Anal. Appl. 1974. Т. 45, № 9.
5. Hallaire M. L'eau et la production vegetable // Institut national de la recherche Agronomique. 1964. № 9.
6. Чудновский А.Ф. Теплофизика почв. М.: Наука, 1976. 352 с.
7. Кожанов А.И. Об одной нелокальной краевой задаче с переменными коэффициентами для уравнений теплопроводности и Аллера // ДУ. 2004. Т. 40, № 6. С. 763–774.
8. Чудновский А.Ф. Некоторые коррективы в постановке и решении задач тепло- и влагопереноса в почве // Сборник трудов по агрофизике. Вып. 23. М.: Гидрометеиздат, 1969.
9. Ладыженская О.А. Краевые задачи математической физики. М.: Наука, 1973. 407 с.
10. Самарский А.А., Гулин А.В. Устойчивость разностных схем. М.: Наука, 1973. 416 с.
11. Самарский А.А. Однородные разностные схемы на неравномерных сетках для уравнений параболического типа // ЖВМ и МФ. 1963. Т. 3, № 2. С. 266–298.

**ЗАДАЧА С НЕЛОКАЛЬНЫМИ КРАЕВЫМИ УСЛОВИЯМИ
ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА**

Бжихатлов Х.Г., *Езаова А.Г.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

*alena_ezaova@mail.ru

В работе доказана однозначная разрешимость одной нелокальной краевой задачи для уравнения смешанного типа третьего порядка с кратными характеристиками. Единственность решения задачи доказывается методом интегралов энергии, а его существование – эквивалентной редукцией к интегральному уравнению Фредгольма второго рода.

Ключевые слова: нелокальная краевая задача, уравнения смешанного типа, уравнение третьего порядка, кратные характеристики, конечная область, единственность, метод интегралов энергии, существование, эквивалентная редукция.

**PROBLEMS WITH NONLOCAL BOUNDARY CONDITIONS
FOR THE THIRD ORDER EQUATIONS**

Bzhihatlov H.G., Ezaova A.G.

Kabardino-Balkarian State University

In work one-identical resolvability of non local boundary – value problem for the equation of the mixed type of the third order with multiple characteristics in final area is proved.

The uniqueness of the decision of non local problem is proved by a method of integrals of energy, and existence by an equivalent reduction to the integrated equation of Fredgolma of the second form.

Key words: no boundary – value problem, equation mixed type, equation, multiple characteristics, final area, is proved, a method of integrals of energy, existence, an equivalent reduction.

Рассмотрим уравнение

$$0 = \begin{cases} U_{xxx} - U_y + a_2(x, y)U_{xx} + a_1(x, y)U_x + a_0(x, y)U, & y > 0, \\ (-y)^m U_{xx} - U_{yy} + \lambda(-y)^{\frac{m-1}{2}} U_x, & y < 0, \quad m \geq 2, \end{cases} \quad (1)$$

где $\lambda \neq 0$ – вещественная постоянная в области $\Omega = \Omega^+ \cup \Omega^- \cup I$, где $\Omega^+ = \{(x, y) | 0 < x < 1, 0 < y < 1\}$; Ω^- – треугольник, ограниченный характеристиками:

$$AC : x - \frac{2}{m+2}(-y)^{\frac{m+2}{2}} = 0, \quad BC : x + \frac{2}{m+2}(-y)^{\frac{m+2}{2}} = 1$$

уравнения (1) и отрезком $I = AB = (0,1)$ линии $y = 0$.

Ставится задача.

Задача. Найти функцию $U(x, y)$ со следующими свойствами:

1) $U(x, y) \in C(\bar{\Omega}) \cap C^1(\Omega) \cap C_{x,y}^{2,2}(\Omega^-) \cap C_x^3(\Omega^+)$;

2) $U(x, y)$ удовлетворяет условиям:

$$U(0, y) = \varphi_1(y), \quad U_x(0, y) = \varphi_2(y), \quad U(1, y) = \varphi_3(y), \quad 0 \leq y \leq 1, \quad (2)$$

$$\begin{aligned} & h_1(x) D_{0x}^a \delta(x) U[\Theta_0(x)] + h_2(x) D_{x1}^b w(x) U[\Theta_1(x)] + \\ & + h_3(x) U(x, 0) + h_4(x) U_y(x, 0) = f(x), \quad \forall x \in I, \end{aligned} \quad (3)$$

где $\varphi_i(y) \in C[0,1] \cap C^2]0,1[$, $i = \overline{1,3}$; $h_j(x), f(x) \in C^1(\bar{I}) \cap C^3(I)$, $j = \overline{1,4}$; a, b – вещественные числа, причем $h_1^2(x) + h_2^2(x) + h_3^2(x) + h_4^2(x) \neq 0$, $\Theta_0(x), \Theta_1(x)$ – абсциссы точек пересечения характеристик, выходящих из точки $(x,0) \in I$ с характеристиками AC и BC соответственно; D_{ox}^l, D_{x1}^l – операторы дробного в смысле Римана – Лиувилля интегро-дифференцирования [1].

Обозначим $\alpha = \frac{m-2\lambda}{2(m+2)}$, $\beta = \frac{m+2\lambda}{2(m+2)}$, $\varepsilon = \alpha + \beta = \frac{m}{m+2}$, $\gamma = \frac{2}{m+2}$. Рассмотрим случай

$$|\lambda| < \frac{m}{2}, \quad 0 < \alpha, \beta < 1.$$

Теорема 1. В области Ω существует единственное решение задачи (1)–(3), если выполняются условия:

$$a_2(x,0) \geq 0, \quad a_{2x}''(x,0) - a_{1x}'(x,0) + 2a_0(x,0) \leq 0, \quad a_i(x,y) \in C^i(\Omega^+), \quad i = \overline{0,2}, \quad (4)$$

и либо

$$a = \alpha, \quad b = \beta, \quad \delta(x) = x^{-\gamma}, \quad w(x) = (1-x)^{-\gamma}, \quad (5)$$

$$h_1(x) = x^{1-\beta} p_1(x), \quad h_2(x) = (1-x)^{1-\alpha} b_1(x), \quad p_1(1) = b_1(0) = 0, \quad p_1(x), b_1(x) \in C^2(\bar{I}), \quad (6)$$

$$A_1(x) = \Gamma(\alpha)p_1(x) + \Gamma(\beta)b_1(x) + k_1 h_3(x) \neq 0, \quad (7)$$

$$\left[\frac{p_1(x)}{A_1(x)} \right]' \leq 0, \quad \left[\frac{b_1(x)}{A_1(x)} \right]' \geq 0, \quad \frac{h_4(x)}{A_1(x)} \leq 0, \quad (8)$$

либо

$$a = 1 - \beta, \quad b = 1 - \alpha, \quad \delta(x) = w(x) = 1, \quad (9)$$

$$h_1(x) = x^\alpha p_2(x), \quad h_2(x) = (1-x)^\beta b_2(x), \quad p_2(1) = b_2(0) = 0, \quad p_2(x), b_2(x) \in C^2(\bar{I}), \quad (10)$$

$$A_2(x) = \Gamma(1-\beta)p_2(x) + \Gamma(1-\alpha)b_2(x) - m_1 h_4(x) \neq 0, \quad (11)$$

$$\left[\frac{p_2(x)}{A_2(x)} \right]' \leq 0, \quad \left[\frac{b_2(x)}{A_2(x)} \right]' \geq 0, \quad \frac{h_3(x)}{A_2(x)} \geq 0, \quad (12)$$

где $k_1 = B(\alpha, \beta)$, $m_1 = B(1-\alpha, 1-\beta)(2\gamma)^\gamma$.

Доказательство. Рассмотрим уравнение (1) в области Ω^- . Пусть $\lim_{y \rightarrow 0} U(x,0) = \tau(x)$,

$\lim_{y \rightarrow 0} U_y(x,0) = \nu(x)$. Решение задачи Коши для уравнения (1) в области Ω^- выписывается в виде [2, 3]:

$$U(x,y) = \frac{\Gamma(\alpha+\beta)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)} \int_0^1 \tau \left[x + \frac{2}{2+m} (-y)^{\frac{2+m}{2}} (2t-1) \right] t^{\beta-1} (1-t)^{\alpha-1} dt - \\ - \frac{\Gamma(2-\alpha-\beta)}{\Gamma(1-\alpha)\Gamma(1-\beta)} (-y) \int_0^1 \nu \left[x + \frac{2}{2+m} (-y)^{\frac{2+m}{2}} (2t-1) \right] t^{-\alpha} (1-t)^{-\beta} dt.$$

Удовлетворяя последнему условию (3), получим соотношение между $\tau(x)$ и $\nu(x)$, принесенное на AB из гиперболической части Ω^- смешанной области Ω вида [4–6]:

$$\begin{aligned}
 & -\frac{\Gamma(2-\varepsilon)}{\Gamma(1-\alpha)}(2\gamma)^{-\gamma} h_1(x) D_{0x}^a \delta(x) D_{0x}^{\beta-1} x^{-\alpha} v(x) + \frac{\Gamma(\varepsilon)}{\Gamma(\beta)} h_1(x) D_{0x}^a \delta(x) x^\gamma D_{0x}^{-\alpha} x^{\beta-1} \tau(x) - \\
 & -\frac{\Gamma(2-\varepsilon)}{\Gamma(1-\beta)}(2\gamma)^{-\gamma} h_2(x) D_{x1}^b w(x) D_{x1}^{\alpha-1} (1-x)^{-\beta} v(x) + \\
 & + \frac{\Gamma(\varepsilon)}{\Gamma(\alpha)} h_2(x) D_{x1}^b w(x) (1-x)^\gamma D_{x1}^{-\beta} (1-x)^{\alpha-1} \tau(x) + h_3(x) \tau(x) + h_4(x) v(x) = f(x).
 \end{aligned} \tag{13}$$

Пусть выполнены условия (5)–(6), тогда выражение (13) после громоздких, но несложных преобразований принимает вид:

$$\begin{aligned}
 \tau(x) = & r_1(x) x^{1-\beta} D_{0x}^\alpha x^{-\gamma} D_{0x}^{\beta-1} x^{-\alpha} v(x) + \\
 & + r_2(x) (1-x)^{1-\alpha} D_{x1}^\beta (1-x)^{-\gamma} D_{x1}^{\alpha-1} (1-x)^{-\beta} v(x) + r_3(x) v(x) + f_1(x),
 \end{aligned} \tag{14}$$

где имеет место неравенство (8) и обозначено:

$$\begin{aligned}
 r_1(x) = & k_2 \Gamma(1-\beta) \frac{p_1(x)}{A_1(x)}, \quad r_2(x) = k_2 \Gamma(1-\beta) \frac{b_1(x)}{A_1(x)}, \quad r_3(x) = -k_1 \frac{h_4(x)}{A_1(x)}, \\
 f_1(x) = & k_1 \frac{f(x)}{A_1(x)}, \quad k_1 = B(\alpha, \beta), \quad k_2 = \frac{B(\alpha, \beta)}{B(1-\alpha, 1-\beta)} (2\gamma)^{-\gamma}.
 \end{aligned}$$

Обозначим

$$I_1 = x^{1-\beta} D_{0x}^\alpha x^{-\gamma} D_{0x}^{\beta-1} x^{-\alpha} v(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)\Gamma(1-\beta)} \frac{d}{dx} \int_0^x z^{-\alpha} v(z) dz \int_z^x t^{-\gamma} (x-t)^{-\alpha} (t-z)^{-\beta} dt.$$

Сделав замену $t = (x-z)y + z$ и проделав некоторые преобразования, с учетом свойств гипергеометрической функции [4, 5, 8] окончательно получим:

$$I_1 = \gamma \frac{\Gamma(2-\varepsilon)\Gamma(1-\varepsilon)}{[\Gamma(1-\alpha)\Gamma(1-\beta)]^2} D_{0x}^{\varepsilon-1} v(x). \tag{15}$$

Аналогично имеем:

$$I_2 = (1-x)^{1-\alpha} D_{x1}^\beta (1-x)^{-\gamma} D_{x1}^{\alpha-1} (1-x)^{-\beta} v(x) = \gamma \frac{\Gamma(2-\varepsilon)\Gamma(1-\varepsilon)}{[\Gamma(1-\alpha)\Gamma(1-\beta)]^2} D_{x1}^{\varepsilon-1} v(x) \tag{16}$$

Подставляя (15) и (16) в выражение (14), получим:

$$\tau(x) = k_3 r_1(x) D_{0x}^{\varepsilon-1} v(x) + k_3 r_2(x) D_{x1}^{\varepsilon-1} v(x) + r_3(x) v(x) + f_1(x), \tag{17}$$

где $k_3 = \gamma \frac{\Gamma(2-\varepsilon)\Gamma(1-\varepsilon)}{[\Gamma(1-\alpha)\Gamma(1-\beta)]^2}$.

Выражение (17) есть основное функциональное соотношение между $\tau(x)$ и $v(x)$, принесенное на AB из Ω^- .

Докажем, что при $f(x) = 0$ и выполнении условий (7)–(9) интеграл

$$I = \int_0^1 \tau(x) v(x) dx$$

не может быть отрицательным.

Для этого умножим выражение (17) на $v(x)$ и проинтегрируем от 0 до 1. Тогда получим:

$$\begin{aligned}
 I = & k_3 \int_0^1 v(x) r_1(x) D_{0x}^{\varepsilon-1} v(x) dx + k_3 \int_0^1 v(x) r_2(x) D_{x1}^{\varepsilon-1} v(x) dx + \int_0^1 v^2(x) r_3(x) dx = \\
 = & \frac{k_3}{\Gamma(1-\varepsilon)} \int_0^1 v(x) r_1(x) dx \int_0^x \frac{v(\xi)}{(x-\xi)^\varepsilon} d\xi + \frac{k_3}{\Gamma(1-\varepsilon)} \int_0^1 v(x) r_2(x) dx \int_x^1 \frac{v(\xi)}{(\xi-x)^\varepsilon} d\xi + \int_0^1 v^2(x) r_3(x) dx.
 \end{aligned}$$

Преобразовав последнее, имеем:

$$I = \frac{k_3}{\Gamma(1-\varepsilon)} \frac{1}{\Gamma(\varepsilon) \cos \frac{\pi \varepsilon}{2}} \int_0^1 v(x) r_1(x) dx \int_0^x v(\xi) d\xi \int_0^\infty t^{\varepsilon-1} \cos t |x - \xi| dt +$$

$$+ \frac{k_3}{\Gamma(1-\varepsilon)} \frac{1}{\Gamma(\varepsilon) \cos \frac{\pi \varepsilon}{2}} \int_0^1 v(x) r_2(x) dx \int_x^1 v(\xi) d\xi \int_0^\infty t^{\varepsilon-1} \cos t |x - \xi| dt + \int_0^1 v^2(x) r_3(x) dx.$$

После несложных преобразований с применением формулы интегрирования по частям с учетом того, что $r_1(1) = r_2(0) = 0$ (это следует из условий (6)), будем иметь:

$$I = -\frac{k_3 \sin \frac{\pi \varepsilon}{2}}{2\pi} \int_0^\infty t^{\varepsilon-1} dt \int_0^1 r_1'(x) \left[\left(\int_0^x v(\xi) \cos t \xi d\xi \right)^2 + \left(\int_0^x v(\xi) \sin t \xi d\xi \right)^2 \right] dx +$$

$$+ \frac{k_3 \sin \frac{\pi \varepsilon}{2}}{2\pi} \int_0^\infty t^{\varepsilon-1} dt \int_0^1 r_2'(x) \left[\left(\int_0^x v(\xi) \cos t \xi d\xi \right)^2 + \left(\int_0^x v(\xi) \sin t \xi d\xi \right)^2 \right] dx + \int_0^1 r_3(x) v^2(x) dx.$$

Очевидно, что при выполнении условий (6)–(9) будет выполняться неравенство $I \geq 0$.

Рассмотрим уравнение (1) в области Ω^+ . Переходя в уравнении (1) к пределу при $y \rightarrow +0$, получаем:

$$\tau'''(x) + a_2(x, 0)\tau''(x) + a_1(x, 0)\tau'(x) + a_0(x, 0)\tau(x) = v(x), \quad (18)$$

$$\tau(0) = \varphi_1(0), \quad \tau'(0) = \varphi_2(0), \quad \tau(1) = \varphi_3(0). \quad (19)$$

Считая граничные условия (19) однородными, умножим (18) на $\tau(x)$ и интегрируя от 0 до 1, получим:

$$I = -\frac{1}{2}(\tau'(1))^2 - \int_0^1 a_2(x, 0)\tau'^2(x) dx + \frac{1}{2} \int_0^1 (a_2''(x, 0) - a_1'(x, 0) + 2a_0(x, 0))\tau^2(x) dx.$$

С учетом условий (5) заключаем, что $I \leq 0$. Следовательно, $I = 0$.

Следовательно, $U(x, y) \equiv 0$ в Ω^- как решение задачи Коши с нулевыми данными, а в Ω^+ как решение однородной задачи (1), $\tau(x) = 0$, $U(1, y) = 0$, $U(0, y) = 0$. Отсюда заключаем, что решение задачи (1)–(3) единственно.

Для доказательства существования решения задачи проинтегрируем трижды соотношение (18) от 0 до 1. С учетом краевых условий (2) получим:

$$\tau(x) = \frac{x^2}{2} \int_0^1 K(1, t)\tau(t) dt - \frac{1}{2} \int_0^x K(x, t)\tau(t) dt - \frac{x^2}{2} \int_0^1 (1-t)^2 v(t) dt + \frac{1}{2} \int_0^x (x-t)^2 v(t) dt + g(x), \quad (20)$$

где

$$g(x) = (1 - x^2 + a_2(0, 0)(x - x^2))\varphi_1(0) + x^2\varphi_3(0) + (x - x^2)\varphi_2(0),$$

$$K(x, t) = 2a_2(t, 0) + 2(x - t)[a_1(t, 0) - 2a_2'(t, 0)] + (x - t)^2[a_0(t, 0) - a_1'(t, 0) + a_2''(t, 0)].$$

Подставим в (20) вместо $\tau(x)$ его значение из (17) и, проделав некоторые преобразования аналогично работам [7, 8], приходим к интегральному уравнению Фредгольма второго рода относительно функции $v(x)$ со слабой особенностью в ядре и непрерывной правой частью вида:

$$v(x) + \int_0^1 \frac{M(x, t)}{|x - t|^\varepsilon} v(t) dt = F(x),$$

где

$$M(x, t) = \begin{cases} M_1(x, t), & 0 \leq t \leq x, \\ M_2(x, t), & x \leq t \leq 1, \end{cases}$$

$$M_1(x,t) = \frac{k_3}{\Gamma(1-\varepsilon)r_3(x)} \left\{ r_1(x) + \frac{(x-t)^\varepsilon}{2} \frac{\Gamma(1-\varepsilon)}{k_3} K(x,t)r_3(t) + \frac{(x-t)^\varepsilon}{2} \int_t^x \frac{K(x,z)r_1(z)dz}{(z-t)^\varepsilon} + \frac{(x-t)^\varepsilon}{2} \int_0^t \frac{K(x,z)r_2(z)dz}{(t-z)^\varepsilon} - \right. \\ \left. - \frac{(x-t)^{\varepsilon+2}}{2} \frac{\Gamma(1-\varepsilon)}{k_3} \right\} - x^2 \frac{(x-t)^\varepsilon}{2r_3(x)} \left\{ K(1,t)r_3(t) + \frac{k_3}{\Gamma(1-\varepsilon)} \int_t^1 \frac{K(1,z)r_1(z)dz}{(z-t)^\varepsilon} + \frac{k_3}{\Gamma(1-\varepsilon)} \int_0^t \frac{K(1,z)r_2(z)dz}{(t-z)^\varepsilon} + (1-t)^2 \right\}, \\ M_2(x,t) = \frac{k_3}{\Gamma(1-\varepsilon)r_3(x)} \left\{ r_2(x) + \frac{(x-t)^\varepsilon}{2} \int_0^x \frac{K(x,z)r_2(z)dz}{(t-z)^\varepsilon} \right\} - \\ - x^2 \frac{(x-t)^\varepsilon}{2r_3(x)} \left\{ K(1,t)r_3(t) + \frac{k_3}{\Gamma(1-\varepsilon)} \int_t^1 \frac{K(1,z)r_1(z)dz}{(z-t)^\varepsilon} + \frac{k_3}{\Gamma(1-\varepsilon)} \int_0^t \frac{K(1,z)r_2(z)dz}{(t-z)^\varepsilon} + (1-t)^2 \right\}, \\ F(x) = \frac{x^2}{2r_3(x)} \int_0^1 K(1,t)f_1(t)dt - \frac{1}{2r_3(x)} \int_0^x K(x,t)f_1(t) dt - \frac{f_1(x)}{r_3(x)} + \frac{g(x)}{r_3(x)}.$$

При выполнении условий (4), (9)–(12) доказательство теоремы 1 проводится аналогично.

Теорема 2. В области Ω существует единственное решение задачи (1)–(3), если выполняются условия (4) и

$$\text{при } \lambda = \frac{m}{2}$$

$$a = 1 - \varepsilon, \quad b = 1, \quad \delta(x) = w(x) = 1, \quad h_2(x) = (1-x)^\varepsilon b_3(x), \quad h_1(1) = 0, \quad h_1(x), b_3(x) \in C^2(\bar{I})$$

$$A_3(x) = \Gamma(1-\varepsilon)h_1(x) + b_3(x) + nh_4(x) \neq 0, \quad \left[\frac{h_1(x)}{A_3(x)} \right]' \leq 0, \quad \frac{h_3(x)}{A_3(x)} \leq 0, \quad n = \frac{(2\gamma)^\gamma}{\gamma},$$

$$\text{при } \lambda = -\frac{m}{2}$$

$$a = 1, \quad b = 1 - \varepsilon, \quad \delta(x) = w(x) = 1, \quad h_1(x) = x^\varepsilon p_3(x), \quad h_2(0) = 0, \quad p_3(x), h_2(x) \in C^2(\bar{I}),$$

$$A_4(x) = p_3(x) + \Gamma(1-\varepsilon)h_2(x) + nh_4(x) \neq 0, \quad \left[\frac{h_2(x)}{A_4(x)} \right]' \leq 0, \quad \frac{h_3(x)}{A_4(x)} \geq 0.$$

Доказательство теоремы 2 проводится аналогично доказательству теоремы 1.

Библиография

1. Hardy G., Littwood J. Somme properties off rractional integrals // Math Zs. 1928. V. 27, № 4. P. 565–606.
2. Смирнов М.М. Вырождающиеся гиперболические и эллиптические уравнения. М., 1966. 157 с.
3. Бицадзе А.В. Некоторые классы уравнений в частных производных. М., 1981. 448 с.
4. Кумыкова С.К. Об одной задаче с нелокальными краевыми условиями на характеристиках для уравнения смешанного типа // Дифференц. уравнения. 1974. Т. 10, № 1. С. 78–88.
5. Лебедев Н.Н. Специальные функции и их приложения. М., 1953. 379 с.
6. Репин О.А., Кумыкова С.К. Нелокальная задача для уравнения смешанного типа третьего порядка // Вестник СГТУ. Сер. Физ.-мат. науки. 2011. № 4 (25). С. 25–36.
7. Бжыхатлов Х.Г., Езаова А.Г. О нелокальных задачах для квазилинейного уравнения четвертого порядка с вырождением // Материалы научно-практической конференции, посвященной 25-летию КБСХА. Нальчик, 2006. С. 25–28.
8. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Гостехиздат, 1977. 735 с.

ХИМИЯ

УДК 541.135

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОРОШКОВ НА ОСНОВЕ ЛАНТАНА И БОРА ИЗ ГАЛОГЕНИДНЫХ РАСПЛАВОВ

Кушхов Х.Б., *Виндизева М.К., Мукожева Р.А., Тленкопачев М.Р., Нафонова М.Н.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

*madzera_vin@yahoo.com

Осуществлен высокотемпературный электрохимический синтез соединений лантана с бором при 973 К на фоне эквимольного расплава NaCl–KCl. Показано, что в зависимости от состава и параметров можно получить фазы различного состава.

Ключевые слова: электрохимический синтез, хлорид лантана, боридные фазы лантана, катодный осадок.

ELECTROCHEMICAL SYNTHESIS FUNCTION BASED POWDERS OF LANTHANUM AND BORON HALIDE MELTS

Kushhov H.B., Vindizheva M.K., Mukozhev R.A., Tlenkopachev M.R., Nafonova M.N.

Kabardino-Balkarian State University

The high-temperature electrochemical synthesis of lanthanum with boron at 973K in equimolar molten NaCl–KCl was performed. It is shown that depending on the composition and parameters the different composition phases can be obtaining.

Key words: electrochemical synthesis, lanthanum chloride, lanthanum boride phase, cathodic deposit.

Введение. В последнее время интенсивно исследуются нанокристаллические керамические материалы. Гексаборид лантана LaB_6 является перспективным огнеупорным керамическим материалом и используется в качестве катодного материала в эмиссионной электронике.

В литературе [1] приводится метод получения борид лантана спеканием лантана с аморфным бором в две стадии: первая – при температуре 1375 °С в атмосфере водорода в течение часа, и вторая – в течение получаса при 1800 °С также в атмосфере водорода. Полученный таким образом порошок спекали в вакууме при 1800 °С в течение 15 мин в брикеты с пористостью 50 %.

Гексаборид лантана получается также при восстановлении окиси лантана бором в атмосфере водорода [2] и особенно в вакууме, где для его образования требуется температура 1500 °С при незначительной (30 мин) выдержке. Получающийся этим способом борид лантана очень тонкозернист и легче спекается, чем борид, полученный другими способами. Эти способы позволяют получить крупнокристаллические осадки.

Анализ литературных данных показывает, что приведенными выше методами можно получить крупнокристаллические осадки. В связи с этим **целью работы** является разработка способа электрохимического синтеза высокодисперсных порошков на основе лантана и бора из галогенидных расплавов.

Экспериментальная часть. Безводные хлориды лантаноидов – сильногигроскопичные вещества, растворенные в расплаве, чрезвычайно чувствительны к присутствию окислителей, в частности, кислорода. На воздухе они легко гидролизуются, образуя гидраты, поэтому работать с ними нужно в атмосфере инертного газа или в высоком вакууме. С учетом этого эксперименты проводились в атмосфере аргона, очищенного от следов влаги и кислорода, для чего технический аргон пропусклся через колонки с силикагелем и пентаоксидом фосфора, а также через титановую губку, нагретую до 1073 К. Экспе-

рименты проводили в герметичной кварцевой ячейке при температуре 973 К в атмосфере аргона. Контакта расплава с кислородсодержащими материалами тщательно избегали.

В трехэлектродной ячейке рабочим электродом служил вольфрамовый игольчатый электрод ($d = 0.9$ мм). В качестве электрода сравнения использовали стеклоуглеродный стержень, запаянный в пирекс. Такой квазиэлектрод сравнения был выбран потому, что он позволял избежать применения кислородсодержащих диафрагм. Стеклоуглеродный квазиэлектрод сравнения был использован ранее авторами [3–5] в хлоридных и хлоридно-фторидных расплавах. Его значение зависит от состава расплава и температуры, а потенциал квазиэлектрода сравнения, по-видимому, является компромиссным и определяется редокс-потенциалами, протекающими с участием различных компонентов расплава.

Растворителем была смесь хлоридов натрия и калия, которую готовили из предварительно перекристаллизованных и высушенных при 423–473 К под вакуумом хлоридов с последующим их плавлением в атмосфере аргона. Ион лантана вводили в расплав в виде безводного трихлорида лантана, который осушали с помощью CCl_4 по специальной методике [6].

Результаты исследования

Электрохимический синтез боридов лантана из галогенидных расплавов

Для рационального и целенаправленного осуществления электрохимического получения боридных фаз лантана необходимо иметь представление о механизме совместного выделения этих элементов из расплавов галогенидов. Анализ литературных данных свидетельствует о том, что механизм процесса выделения лантана и бора в чистом виде исследовался довольно подробно. Относительно совместного электровыделения лантана и бора, а также механизма этого процесса в литературе практически нет информации.

Для выяснения механизма процесса совместного электровосстановления ионов лантана с ионами бора нами были поставлены эксперименты, результаты которых свидетельствуют о том, что процесс электровосстановления ионов La^{3+} в La^0 на вольфрамовом электроде протекает в области потенциалов, близких к потенциалам разложения фонового электролита, и поэтому трудно выделить волну восстановления ионов лантана до металлического лантана. При наличии в фоновом электролите фторбората удастся выявить процесс электровосстановления ионов лантана, так как имеет место деполяризация выделения лантана на предварительно выделившемся боре при восстановлении аниона BF_4^- .

Результаты по совместному электровосстановлению ионов лантана и бора были взяты за основу при высокотемпературном электрохимическом синтезе боридов лантана LaB_4 и LaB_6 .

Синтез порошка гексаборида лантана проводили посредством потенциостатического электролиза из расплавленной смеси: состав расплава, масс. %: $NaCl(37.7) - KCl(48.1) - LaCl_3(3.4) - KBF_4(10.8)$.

Нами изучено влияние потенциала (при потенциостатическом электролизе) и концентрации компонентов синтеза на состав боридных фаз лантана. В таблице приведены результаты по электрохимическому синтезу порошков боридов лантана.

Таблица

Зависимость фазового состава катодного продукта от параметров электролиза

Катод	Потенциал электролиза, В	Продолжительность электролиза, ч	i , А/см ²	$C(LaCl_3) \cdot 10^4$ моль/см ³	$C(KBF_4) \cdot 10^3$ моль/см ³	Продукт электролиза	Масса осадка, г
W	-2.0	2.5	0.6	2.0	0.80	LaB_6	0.66
	-2.6	2.5	0.7	2.4	1.50	LaB_6	0.68
	-2.6	2.0	0.5	2.1	1.27	LaB_6	0.45
	-2.4	2.0	0.4	2.2	0.88	LaB_4	0.55
	-2.4	2.5	0.5	2.1	1.32	LaB_4	0.91

Оптимальная продолжительность ведения процесса электролиза для получения порошка LaB_6 составляет 60÷150 мин.

Влияние концентрации. При выборе концентрационных соотношений $LaCl_3$ и KBF_4 необходимо принимать во внимание первую стадию электросинтеза, в течение которой идет выделение более электроположительного компонента бора. Выделение же более электроотрицательного компонента (лантана) начинается по мере выработки фторбората калия. Оптимальная концентрация KBF_4 составляет порядка $(1.0 \div 1.2) \times 10^{-3}$ моль/см³. При более высоких концентрациях KBF_4 получение боридов лантана не удастся из-за неустойчивости катодного осадка. Нами исследовано влияние концентрации фторбората калия на состав катодных осадков (табл.). Появление фазы борида в катодном осадке начинается при молярном

соотношении $LaCl_3 : KBF_4 = 1 : 1$. При дальнейшем увеличении концентрации фторбората калия в расплаве увеличивается содержание боридных фаз в катодном осадке.

При выборе концентрационных соотношений компонентов мы руководствовались следующими соображениями. Величина предельного тока более электроположительного компонента бора не должна быть слишком большой, так как в таком случае не достигается тока выделения лантана.

Обсуждение результатов

Влияние температуры. Существенное значение при электросинтезе боридов имеет температура. Выше 1073 К фторборат-ион BF_4^- термически неустойчив и разлагается. При снижении температуры ниже 973 К не обеспечивается полнота взаимодействия La и B .

Влияние потенциала. Электросинтез боридов лантана нами проводился в потенциостатическом режиме, поскольку именно напряжение (потенциал) определяет ход реакций и контролирует природу реакции осаждения.

Мы считаем, что процесс электросинтеза можно представить в виде следующих последовательных стадий:

- выделение более электроположительного компонента (бор);
- выделение более электроотрицательного компонента (лантан) на предварительно выделенном боре;
- взаимная диффузия лантана и бора с образованием различных по составу боридных фаз La_xB_y .

Полученные результаты по совместному электровосстановлению могут быть взяты за основу при практической реализации высокотемпературного электрохимического синтеза боридов лантана.

В целом процесс электросинтеза боридов лантана определяется следующими взаимосвязанными параметрами: составом электролитической ванны, напряжением на ванне, продолжительностью электролиза, температурой.

Обработка катодного осадка.

Процесс отмывки продукта электролиза производили многократным кипячением в дистиллированной воде с последующей декантацией – только при таких условиях растворяются остатки фонового электролита. После декантации осадок центрифугировали и высушивали. Для расчета массовой доли боридно-солевой «груши» в полученном образце взвешивали массу катодного осадка до и после отмывки (массовая доля боридно-солевой «груши» в осадке составляет 16–20 %). Внешний вид боридно-солевой «груши», полученной в результате электролиза, изображён на рис. 1. Полученный порошок представлен на рис. 2.

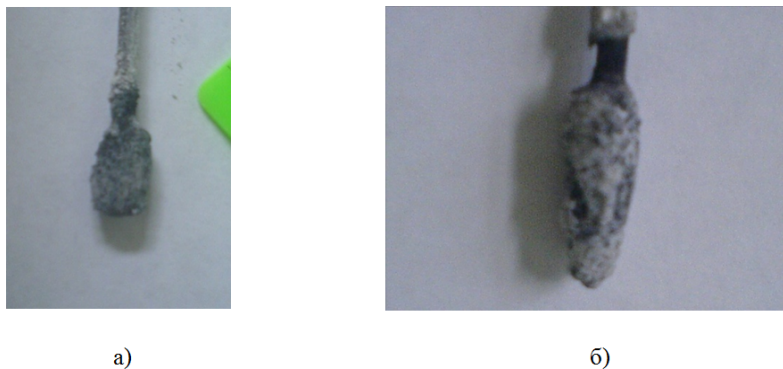


Рис. 1. Фотографический снимок (увеличение в 2 раза) электролизной «груши», полученной на вольфрамовом электроде электролизом расплава $NaCl-KCl-LaCl_3-KBF_4$ при потенциале $E = -2.4$ В(а) ; $E = -2.6$ (б). $T = 973$ К

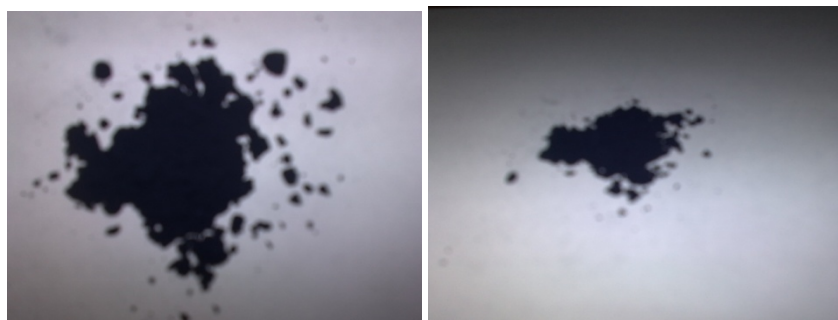


Рис. 2. Фотографический снимок порошка гексаборида лантана, полученного на вольфрамовом электроде электролизом расплава $NaCl-KCl-LaCl_3-KBF_4$ при потенциале $E = -2.6$ В. $T = 973$ К

Рентгенофазовый анализ продуктов электролиза показал наличие боридных фаз разного состава в зависимости от условий ведения электролиза (рис. 3 и 4).

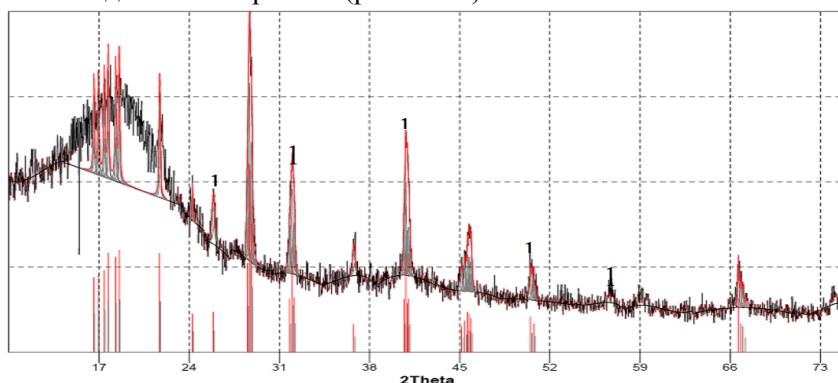


Рис. 3. Рентгенограмма порошка LaB_4 , полученного из расплава NaCl-KCl на вольфрамовом электроде при потенциале $E = -2,4$ В. $C(\text{LaCl}_3) = 2,1 \times 10^{-4}$ моль/см³. $C(\text{KBF}_4) = 1,32 \times 10^{-3}$ моль/см³. Линия 1 – фаза LaB_4

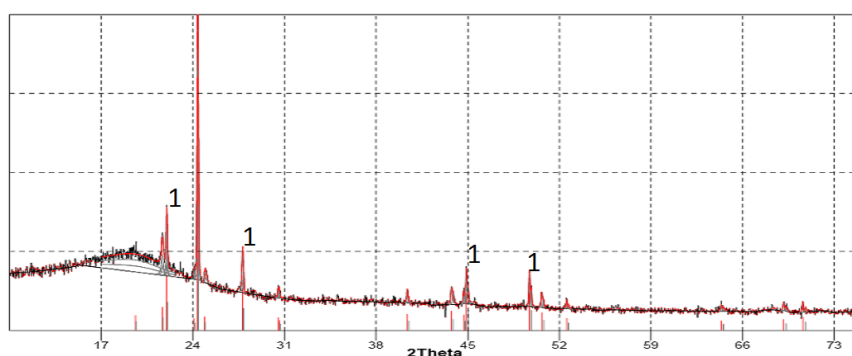


Рис. 4. Рентгенограмма порошка LaB_6 , полученного из расплава NaCl-KCl на вольфрамовом электроде при потенциале $E = -2,6$ В. $C(\text{LaCl}_3) = 2,1 \times 10^{-4}$ моль/см³. $C(\text{KBF}_4) = 1,27 \times 10^{-3}$ моль/см³. Линия 1 – фаза LaB_6

В зависимости от состава и параметров электролиза получались как индивидуальная фаза высшего борида LaB_6 , так и смеси фаз, включая LaB_4 . Оптимизация процесса электросинтеза боридов лантана сводилась к определению режимов получения высшего борида LaB_6 , обладающего наиболее ценными свойствами.

Выводы

Показано, что при определенных соотношениях концентраций ионов бора и лантана можно осуществить процесс совместного их электровосстановления.

Реализован высокотемпературный электрохимический синтез порошков боридов лантана и определены оптимальные условия их получения.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Рентгеновская диагностика материалов» при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации. Номер госконтракта № 16.552.11.7045.

Библиография

1. Самсонов Г.В., Виницкий И.М. Тугоплавкие соединения. М.: Metallurgy, 1976. 500 с.
2. Post B., Moskowitz D., Glaser F.M. Borides of rare earth metals // J. Chem. Soc. 1956. V. 78, № 9. P. 1800–1802.
3. Kuznetsov S.A., Gaune-Escard M. Redox electrochemistry and formal standard redox potentials of the Eu(III)/Eu(II) redox couple in an equimolar mixture of molten NaCl-KCl // Electrochem. Acta. 2001. 46 (8). P. 1101–1111.
4. Kuznetsov S.A., Gaune-Escard M. Kinetics of electrode processes and thermodynamic properties of europium chlorides dissolved in alkali chloride melts // Electroanal. Chem. 2006. 595 (1). P. 11–22.
5. Потова А.В., Кременецкий В.Т., Соловьев В.В. и др. Стандартные константы скорости переноса заряда редокс пары Nb(V)/Nb(IV) в хлоридно-фторидных расплавах // Электрохимия. 2010. Т. 46, № 6. С. 714–722.
6. Ревзин Г.Е. Безводные хлориды редкоземельных элементов и скандия // Методы получения химических реактивов и препаратов. Вып. 16. М.: ИРЕА, 1967. С. 124–129.

СИНТЕЗ И ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИЭФИРФОРМАЛЕЙ

*Насурова М.А.¹, Асуева Л.А.¹, Хасбулатова З.С.¹, Шустов Г.Б.², Микитаев А.К.²

¹*Чеченский государственный педагогический институт*

²*Кабардино-Балкарский государственный университет*

*Fortuna11@yandex.ru

*В статье дается описание синтеза новых полиэфиров, полученных на основе диановых и фенолфталеиновых олигоформалей и дихлорангидрида терефталойл-ди(*n*-оксибензойной) кислоты в условиях акцепторно-каталитической поликонденсации, и приводятся данные термических свойств синтезированных полиэфирформалей.*

Ключевые слова: олигоформали, бисфенолы (диан или фенолфталеин), *n*-оксибензойная кислота, полиэфирформальтерефталойл-ди(*n*-оксибензоаты), температуры стеклования, метод дифференциально-сканирующей калориметрии (ДСК), термогравиметрический анализ (ТГ), тепловые эффекты (ДТА) и дифференциальная термогравиметрия (ДТГ).

SYNTHESIS AND THERMAL PROPERTIES OF POLIEFIRFORMALES

¹Nasurova M.A., ¹Asueva L.A., ¹Khasbulatova Z.S., ²Shustov G.B., ²Mikitaev A.K.

¹*Chechen State Pedagogical Institute*

²*Kabardino-Balkarian State University*

*The article deals with a description of synthesis of the new polyether which were found on the basis of dian and phenolphthalein oligoformals and dichlorides of therephthaloyl-di(*n*-oxibenzoate) acid under via acceptor-catalytic polycondensation. We also cite data of thermal characteristics of synthesized polyetherformales.*

Key words: oligoformals, diphenol (dian and phenolphthalein), *n*-hydroxy-benzole acid, polyetherformaltherephthaloyl-di(*n*-oxibenzoate), glass transition, differential enthalpic analysis method (DSC), thermo-grave analysis (TA), heating effect and differential thermogravimetry (DTG).

В последние десятилетия внимание исследователей привлекают ароматические полиэферы, такие как полисульфоны, поликарбонаты, полиарилаты, полиэфиркетоны и полиэфирформали. Они не всегда отвечают требованиям современной техники, их практическое применение сдерживается сложностью переработки, недостаточно высокой теплостойкостью, термостойкостью и химстойкостью.

Исходные данные *n*-оксибензойной кислоты и полимеров на ее основе давали основание предположить, что введение в полимер ее фрагментов увеличит жесткость образующихся макромолекул, а увеличение ароматических колец в макромолекулах полиэфиров обуславливает стабильность характеристик полимерных материалов в широком температурном интервале.

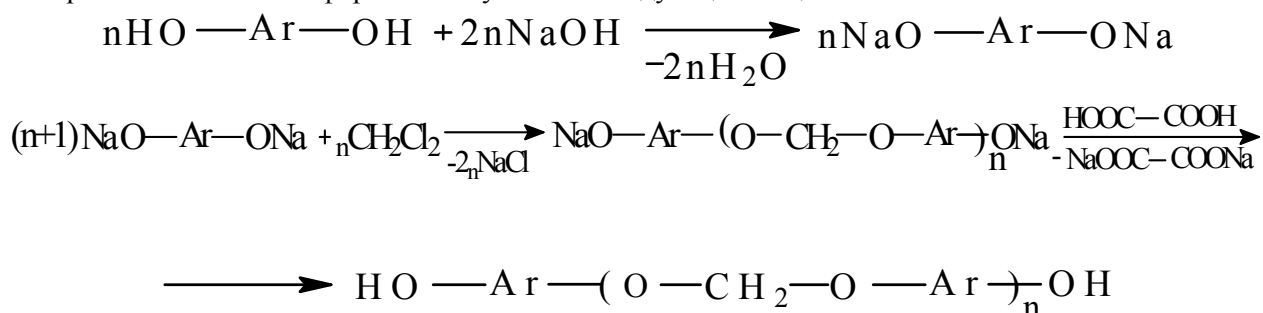
С учетом вышесказанного, введение в макромолекулярную цепь полиэфирформалей фрагментов терефталойл-ди(*n*-оксибензойной) кислоты, состоящих из трех фениленовых колец, содержащих остатки *n*-оксибензойной кислоты, позволяло предположить возможность повышения термостойкости и ряда других свойств полиэфиров.

Целью настоящей работы является синтез новых ароматических полиэфиров на основе дихлорангидрида терефталойл-ди(*n*-оксибензойной) кислоты и олигоформалей дианового и фенолфталеинового рядов, а также установление влияния химического строения и состава ароматических олигоэфиров на свойства синтезированных полиэфиров.

Синтез олигоформалей [1] проводили методом высокотемпературной поликонденсации в среде апротонного диполярного растворителя диметилсульфоксида (ДМСО) в атмосфере инертного газа (азота). Олигоформали различной степени поликонденсации синтезировали взаимодействием избытка бисфенола (диана или фенолфталеина) дигалоидметилом при мольных соотношениях диан: МХ – 2:1 (ОФ-1Д); 6:5 (ОФ-5Д); 11:10 (ОФ-10Д); 21:20 (ОФ:20Д) и ФФ: МХ– 2:1 (ОФ:1Ф); 6:5 (ОФ-5Ф); 11:10 (ОФ-10Ф); 21:20 (ОФ:20Ф) соответственно.

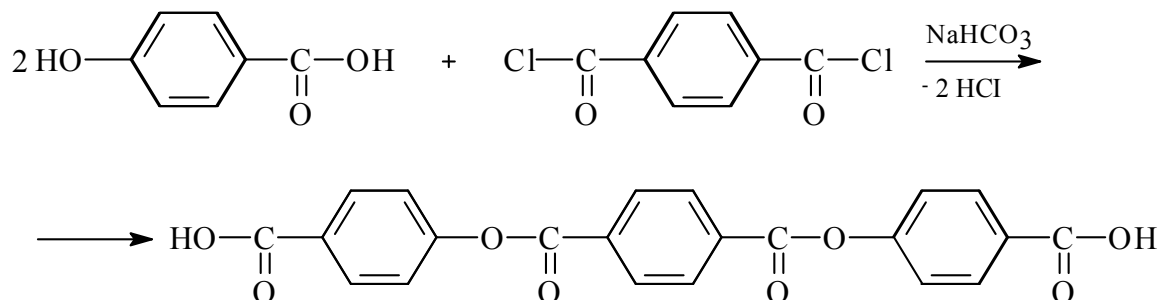
Синтез ароматических олигоэфиров осуществляли следующим образом. На первой стадии получали динатриевую соль при взаимодействии раствора NaOH и бисфенола при мольном соотношении 2:1. Затем методом высокотемпературной поликонденсации проводили реакцию между дифенолятом и соответствующим диалогенидом.

Ароматические олигоформали получали по следующей общей схеме:



Строение полученных олигоформалей подтверждается результатами элементного анализа и ИК-спектроскопии.

В качестве кислотного компонента при синтезе полиэфиров использовали новый сомономер – дихлорангидрид терефталойл-ди(*n*-оксибензойной) кислоты, полученный в две стадии. На первой стадии получали терефталойл-ди(*n*-оксибензойную) кислоту взаимодействием *n*-оксибензойной с дихлорангидридом терефталевой кислоты по схеме:



Так, образование терефталойл-ди(*n*-оксибензойной) кислоты формулы C₂₂H₁₄O₈ подтверждается данными элементного анализа.

Вычислено %: C – 65,03; H – 3,47.

Найдено %: C – 64,90; H – 3,60.

Наличие полос поглощения в ИК-спектрах, соответствующих колебаниям бензольного кольца в области 700 см⁻¹, валентным колебаниям С=О группы в области 1600 см⁻¹, свидетельствует об образовании терефталойл-ди(*n*-оксибензойной) кислоты (рис. 1).

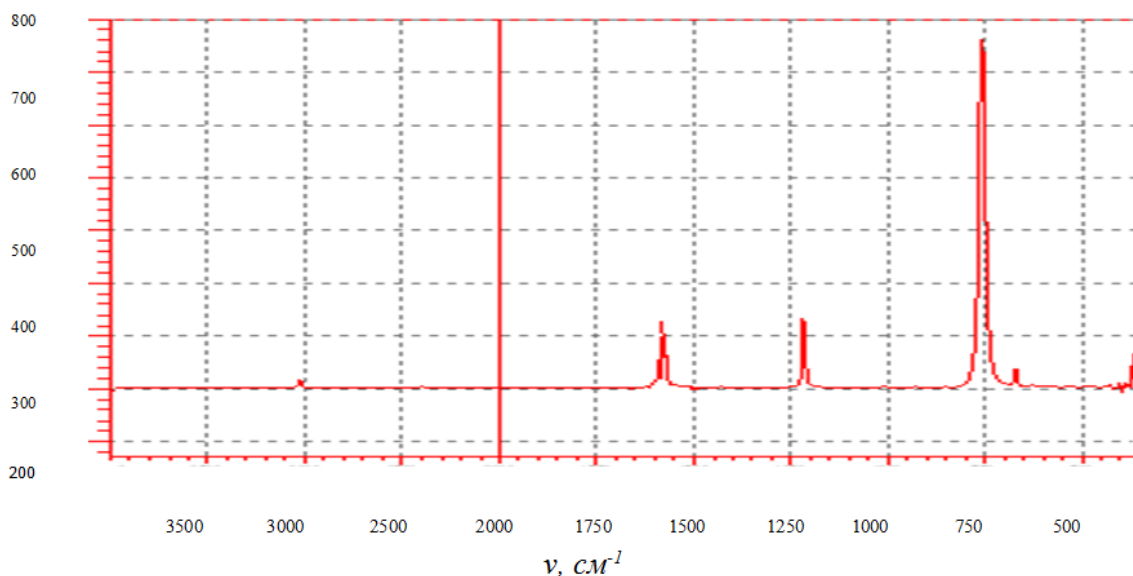
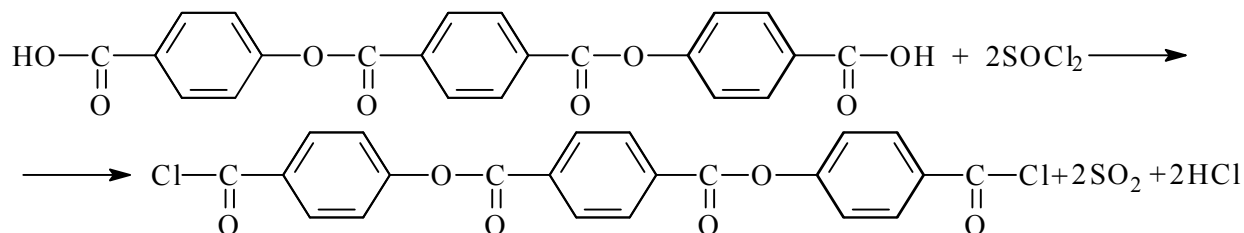


Рис. 1. ИК-спектр терефталойл-ди(*n*-оксибензойной) кислоты

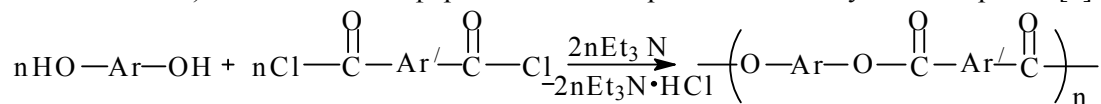
На второй стадии проводили хлорирование полученной кислоты хлористым тионилем (SOCl_2) по схеме:



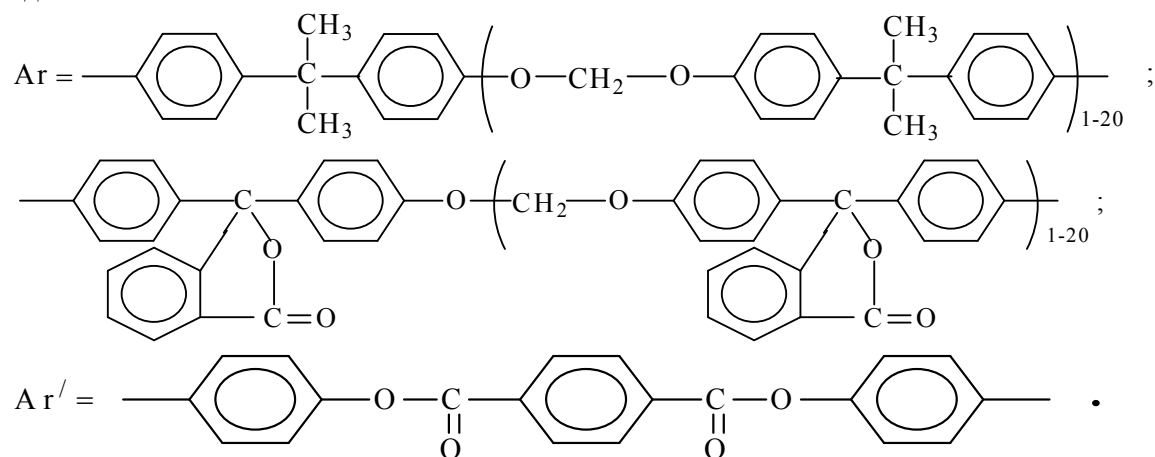
Наибольший выход дихлорангидрида терефталоил-ди(*n*-оксибензойной) кислоты достигается при соотношении SOCl_2 и терефталоил-ди(*n*-оксибензойной) кислоты, равном 10:1.

Одной из наиболее распространенных разновидностей неравновесной поликонденсации является акцепторно-каталитическая поликонденсация [2, 3]. Она характеризуется высокими значениями констант скоростей роста полимерной цепи, отсутствием обменных деструктивных процессов и протекает за небольшой промежуток времени при достаточно мягких условиях.

Из-за этих преимуществ данный способ поликонденсации нашел широкое применение для получения полимеров различного строения. Общую схему реакции получения полиэфирформальтерефталоил-ди(*n*-оксибензоатов) на основе олигоформалей можно представить следующим образом [4]:



где:



1–20 – среднечисловое значение степени поликонденсации $n = 1, 5, 10, 20$.

Оптимальными условиями для синтеза полиэфиров являются: растворитель – 1,2-дихлорэтан; температура реакции – 20 °С; продолжительность реакции – 1,5 ч; количество триэтиламина – двойной избыток по отношению к олигомерам (2:1); оптимальная концентрация по олигомеру – 0,3 моль/л.

Получение полиэфирформалей подтверждается данными ИК-спектроскопии, рентгеноструктурным и элементным анализом.

Дифрактограмма полиэфирформаля на основе дианового олигоформаля ($n=5$) и дихлорангидрида терефталоил-ди(*n*-оксибензойной) кислоты показывает, что синтезированные полиэфиры имеют аморфную структуру с незначительными включениями кристаллических фаз.

Для синтезированных полиэфиров изучен комплекс свойств современными физико-механическими и химическими методами анализа – термическая устойчивость полимеров (данные ДСК и ТГА-анализов), химическая стойкость, растворимость в различных растворителях, диэлектрические и деформационно-прочностные свойства [5, 6]. Более подробно рассмотрим исследования ДСК и ТГА-анализов синтезированных полиэфиров.

Температуры стеклования синтезированных полимеров определяли по температурной зависимости теплоемкости методом дифференциально-сканирующей калориметрии (ДСК) на приборе Netzsch DSC 204 F1 Phoenix (Германия) в инертной среде аргона, в динамических условиях нагревания со скоростью 10 °/мин от комнатной температуры до 450 °С.

Известно, что наличие одной температуры стеклования указывает на гомогенность системы на молекулярном уровне и может служить свидетельством отсутствия смеси полимеров. На рис. 2 приведены данные ДСК-анализа полиэфирформаль на основе ОФ-1Ф и дихлорангидрида терефталоил-ди(*n*-оксибензойной) кислоты. В интервале стеклования вследствие размораживания сегментальной подвижности происходит резкое изменение теплоемкости ($\Delta c_p = 0,119$ Дж/(г·К)) (рис. 2, кривая 1).

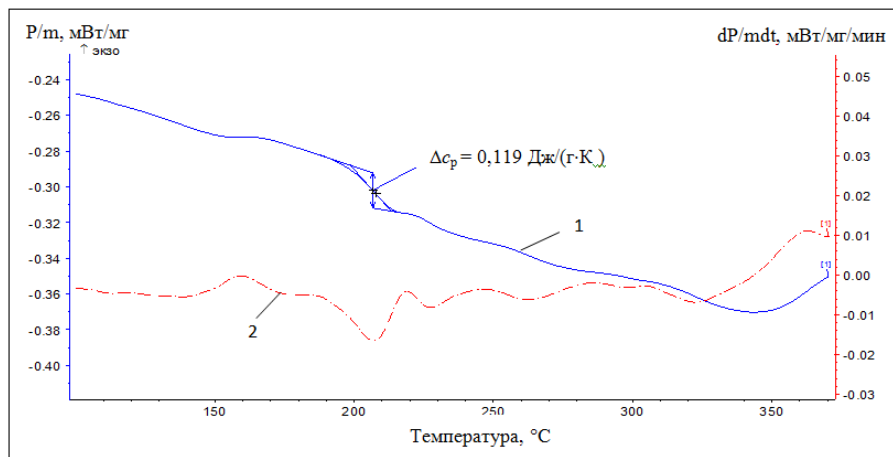


Рис. 2. Кривые ДСК полиэфирформальтерефталоил-ди(*n*-оксибензоата) на основе ОФ-1Ф и ХАТОБ

Точка перегиба и положение минимума на кривой ДСК соответствуют температуре стеклования полимера на основе олигоформаль ОФ-1Ф и дихлорангидрида терефталоил-ди(*n*-оксибензойной) кислоты, она равна 207 °С. С увеличением длины блоков олигоформалей на основе диана (или фенолфталеина) температуры стеклования полиэфиров понижаются для дианового ряда от 190 °С до 180 °С и для фенолфталеинового ряда от 207 °С до 195 °С, что, по-видимому, является следствием повышения концентрации метиленовых групп в цепи и, соответственно, повышением сегментальной подвижности.

Введение в качестве мостиковой группы объемных кардовых группировок в структуру полиэфирформалей, как и следовало ожидать, повышает температуры стеклования полиэфиров на основе фенолфталеиновых олигомеров.

Исследования термической устойчивости полиэфиров проводились в атмосфере воздуха на дериватографе Netzsch TG 209 F1 Iris (Германия) в динамических условиях нагрева со скоростью 20 °/мин от комнатной температуры до 800 °С.

На рис. 3 представлены данные термогравиметрического анализа (ТГ) (кривая 1), тепловых эффектов (ДТА) (кривая 2) и дифференциальной термогравиметрии (ДТГ) (кривая 3) полиэфира на основе ОФ-1Ф.

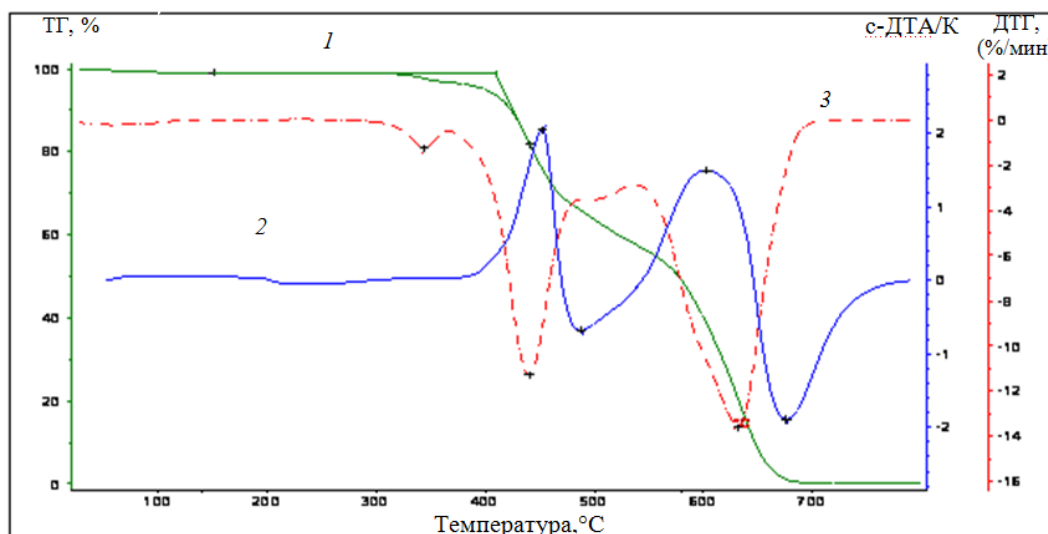


Рис. 3. Данные термогравиметрического анализа полиэфирформаль на основе ОФ-1Ф и дихлорангидрида терефталоил-ди(*n*-оксибензойной) кислоты

Как видно из рис. 3, термическое разложение образца протекает в три стадии, это четко видно на кривой ДТГ с максимумами скорости потерь массы образца в области температур около ~ 350 °С, ~ 440 °С и ~ 630 °С.

Первая стадия, возможно, связана с окислением алифатических фрагментов. Вторая стадия потерь связана с разрушением термически неустойчивых сложноэфирных связей. На кривой ДТА этому процессу соответствует экзотермический пик с максимумом в области более 450 °С. Третья стадия потерь, по-видимому, связана с разрушением углеродного скелета до низкомолекулярных продуктов. Этой стадии соответствует значительный экзотермический эффект на кривой ДТА в области температуры ~ 600 °С. При ~ 675 °С происходит полная деструкция образца полимера.

Предполагалось, что введение в полимерную цепь терефталатных групп будет способствовать повышению термостойкости полимерных материалов. Так как термогравиметрический анализ проводился в воздушной атмосфере, все образцы в условиях термоокислительной деструкции разлагаются практически без коксового остатка. Из сравнения результатов ТГА (кривая 1) видно, что температура 10 % потери массы образца полиэфира на основе диана варьируется в интервале 400 – 420 °С, а на основе фенолфталеина – в интервале температур 420 – 440 °С. Весьма важным показателем является термостойкость: температура начала деструкции и характер самой деструкции.

Полученные результаты показывают, что введение звеньев терефталатных групп в полимерную цепь полиэфирформалей повышает термическую устойчивость полученных полиэфирформалей.

Как показали исследования, большинство синтезированных полиэфирформалей характеризуются достаточно высокими значениями температур стеклования и термостойкости. Это позволяет предположить, что они могут найти применение в качестве основы тепло- и термостойких конструкционных и пленочных материалов.

Библиография

1. Хасбулатова З.С., Асуева Л.А., Насурова М.А., Шустов Г.Б., Хараева Р.А., Ашибокова О.Р. Синтез и свойства ароматических олигоэфиров // Материалы Международной конференции по органической химии «Органическая химия от Бутлерова и Бельштейна до современности». СПб., 2006. С. 793–794.
2. Коршак В.В., Виноградова В.В. Неравновесная поликонденсация. М.: Наука, 1972. 696 с.
3. Темираев К.Б. Синтез и свойства полиэфиров, полиформалей и блок-сополимеров на их основе: дисс. ... д-ра хим. наук. Нальчик, 1999. 311 с.
4. Хасбулатова З.С. Полиэфиры на основе производных *n*-оксибензойной и фталевых кислот: дисс. ... д-ра хим. наук. Нальчик, 2010. 306 с.
5. Насурова М.А. Полиэфиры на основе олигоформалей и терефталатных групп: дисс. ... канд. хим. наук. Нальчик, 2010. 154 с.
6. Хасбулатова З.С., Насурова М.А., Асуева Л.А., Шустов Г.Б., Темираев К.Б. Полиформали, их получение и свойства // Общероссийская с международным участием научная конференция, посвященная 75-летию химического факультета Томского государственного университета. Томск, 2007. С. 9–12.

БИОЛОГИЯ

УДК 581.1:581.192:582:29

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЛИШАЙНИКОВЫХ КИСЛОТ В СЛОЕВИЩАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭКОФАКТОРОВ И ФИТОМАССА ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ

Слонов Т.Л., *Слонов Л.Х.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

*L.H.Slonov@mail.ru

В статье представлены результаты исследований по изучению содержания лишайниковых кислот в талломах лишайников и фитомассы избранных видов Центральной части Северного Кавказа.

Ключевые слова: лишайниковые кислоты, таллом, фитомасса.

MODIFICATION OF THE LICHEN ACIDS CONTENT IN THALLI DEPENDING ON EKOFACTORS ACTION AND PHYTOMASS OF INDIVIDUAL SPECIES OF LICHENS

Slonov T.L., Slonov L.H.

Kabardino-Balkarian State University

The article presents the results of researches on the contents of lichens acids in the body of lichens and phytomasses of some species of Central part of Northern Caucasus.

Key words: lichen acids, thallos, phytomass.

В слоевищах (талломах) лишайников обнаружено большое число наименований лишайниковых кислот [1–6]. Многие из них обладают антибиотическими свойствами.

Цель исследования – изучить содержание лишайниковых кислот (ЛК) в слоевищах и установить закономерности по изменению содержания ЛК в зависимости от видовых, возрастных особенностей и экологических условий среды обитания, выявить запас фитомассы ценных видов лишайников лесного пояса Кабардино-Балкарской Республики.

Получение и очистку лишайниковых кислот из ткани лишайников проводили с использованием органических растворителей, подобранных (подходящих) для каждой ЛК. Они описаны в работах Е.Н. Моисеевой [1], А.П. Равинской [2], М.М. Шемякина, А.С. Хохлова [5], М.М. Шемякина и др. [6] и др. Из экстракта удаляли растворитель, а сухой остаток взвешивали для количественного определения и выражали в % на сухую массу. Для выделения ЛК образцы сухой биомассы того или иного вида в количестве 15 г измельчали [1]. Навеска 15 г была одинакова для всех видов. Такую навеску в 3-кратной повторности использовали в процессе определения каждой лишайниковой кислоты.

Идентификация ЛК проводилась по форме кристаллов (качественный анализ), приводимых в вышеуказанных работах (физико-химическая характеристика ЛК). Это делали перед удалением из экстракта растворителей.

Местом проведения опытов является лесной пояс (800–1800 м), который характеризуется богатым разнообразием видового состава лишайников [7].

По разным ущельям (Черекскому, Чегемскому, Баксанскому) на уровне лесного пояса Центральной части Северного Кавказа (900–1200 м) количественный учёт эпифитных лишайников производили на 3 пробных площадях (25x25 м), где стволы всех деревьев обследовались до высоты 2 м, а на модельных деревьях (ветровал) и по свежему опаду – выше. Определение фитомассы кустистых эпифитных лишайников проводили по методикам, предложенным Х.Х. Трассом [3] и др. На модельных деревьях выделяли среднюю поверхность, занимаемую отдельным видом лишайника в конкретном горизонте на одном стволе форофита. На следующем этапе устанавливали вес массы лишайника с поверхности ствола в 100 см², количество стволов, подсчитывали запас вида в горизонте, вычисляли массу лишайников на среднем элективном (избранном) стволе, делали пересчёт на гектар леса.

Запас эпигейных кустистых лишайников – на 100 м², затем на 1 га площади леса.

В табл. 1 приводятся виды, где в талломах обнаружено содержание той или иной изученной лишайниковой кислоты. Установлено, что усниновая кислота содержится в талломах 16 видов лишайников, атранорин – 13 видов, эверновая кислота – 5 видов, салациновая кислота – 4 видов, а остальные лишайниковые кислоты обнаружены только в талломах отдельных видов. При этом выяснено, что наибольшее количественное содержание лишайниковых кислот в слоевищах наблюдается в условиях лесного пояса (800–1800 м над уровнем моря), где обычно отмечается наибольшее выпадение осадков. Наиболее ярко зависимость содержания лишайниковых кислот в слоевищах от степени их насыщенности водой нами показана в табл. 2. У всех исследованных видов лишайников наименьшее содержание в слоевищах лишайниковых кислот наблюдается в летний период. Это объясняется снижением содержания воды в талломах до 43,2–63,4 % в связи с уменьшением влажности мест их обитания в летний период. Зависимость количественного содержания лишайниковых кислот от условий водообеспеченности отмечается в работе А.П. Равинской [2].

Весной и осенью наблюдается наибольшее содержание лишайниковых кислот в талломах. В эти периоды вегетации складываются наиболее благоприятные условия водообеспеченности, о чём свидетельствует возрастание содержания воды в талломах до 77,5–87,8 %. Кроме того, как видно из приведенных данных (табл. 1–2), содержание лишайниковых кислот в слоевищах меняется также в зависимости от вида, его принадлежности к разным жизненным формам, экогруппам и распределения по растительным поясам. Так, например, содержание атранорина в талломах разных видов колеблется от 0,5 до 7,3 % на сухую массу, эверновой кислоты – от 1,7 до 8,4 %, усниновой кислоты – от 0,43 до 8,3 %, салациновой кислоты – от 0,74 до 4,14 %. Наибольшее содержание атранорина наблюдается у листоватого эпифитного вида *Parmelia aspera* (7,3 %) в условиях лесного пояса, а наименьшее – у листоватого эпигейного вида *Peltigera spuria* в условиях лесостепного пояса.

Наибольшее содержание усниновой кислоты наблюдается в талломе кустистого эпифитного вида лишайника *Usnea dasypoda* (8,3 %) в условиях лесного пояса. В условиях этого же пояса за указанным видом следуют: *Parmelia vagans* (5,2 %) – листоватый, эпигейный; *Usnea florida* (4,2 %) – кустистый, эпифит; *Cladonia deformis* (4,1 %) – кустистый, эпигейный; *Usnea hirta* (3,9 %) – кустистый, эпифит и т.д.

Нами также в условиях Центральной части Северного Кавказа впервые установлено, что локализация (лат. *localis* – местный) салациновой кислоты в разновозрастных частях слоевища у вида *Usnea florida* происходит неодинаково. Из данных табл. 3 видно, что наибольший процент (5,75 %) салациновой кислоты приходится на верхнюю часть слоевища (в молодой и растущей части лишайника), затем на – середину (3,96 %) и меньше всего (2,86 %) – на нижнюю, более старую часть слоевища. Аналогичная зависимость была установлена в работе Е.Н. Моисеевой [1] при изучении лишайников *Cladonia deformis*, *C. alpestris*, *Evernia prunastri*, *Umbilicaria pustulata*.

Таким образом, результаты наших исследований, полученные впервые в условиях Центральной части Северного Кавказа, свидетельствуют о том, что, кроме других факторов, влажность является мощным экофактором при образовании лишайниковых кислот. Установлено, что все обнаруженные в талломах лишайниковые кислоты количественно изменяются в зависимости от видовых особенностей, принадлежности того или иного вида к жизненным формам, экологическим группам, вертикальной поясности, возрастных особенностей и времени года (весна, лето, осень).

Содержание лишайниковых кислот в слоевищах лишайников, 2005–2007 гг.

Вид лишайника	Жизненная форма	Экологическая группа	Растительный пояс	Лишайниковые кислоты в % на сухую массу														
				Атранорин	Эверновая кислота	Протоцетраровая кислота	Диффрактагевая кислота	Хлоратранорин	Скваматовая кислота	Вульгиновая кислота	Усниновая кислота	Физодовая кислота	Салациновая кислота	Гирофоровая кислота	Буржеановая кислота	Леканоровая кислота		
<i>Alectoria thrausta</i>	куст.	эпиф.	лесн.										3,7					
<i>Candelariella coralliza</i>	нак.	эпил.	субальп.									0,8						
<i>Cetraria cucullata</i>	куст.	эпиг.	субн.										1,4					
<i>C. nivalis</i>	куст.	эпиг.	альп.										1,7					
<i>C. ornata</i>	лист.	эпил.	альп.										0,8					
<i>C. pinastri</i>	лист.	эпиф.	альп.	2,8	4,2								0,6					
<i>Cladonia crispata</i>	куст.	эпиг.	субальп.							1,2			1,4					
<i>Cl. deformis</i>	куст.	эпиг.	лесн.										4,1					
<i>Cl. rangiformis</i>	куст.	эпиг.	лесн.	2,3														
<i>Cl. subulata</i>	куст.	эпиг.	альп.										2,8					
<i>Cornicularia tenuissima</i>	куст.	эпиг.	альп.		1,7													
<i>Evernia mesomorpha</i>	куст.	эпиф.	лесн.	1,9	2,6								3,2					
<i>E. prunastri</i>	куст.	эпиф.	альп.	4,5	3,8								2,4	2,1	2,35			
<i>Hypogymnia physodes</i>	лист.	эпиф.	лесост.	1,5									0,9					
<i>Letharia vulpine</i>	куст.	эпиф.	лесн.									5,6						
<i>Lecanora rupicola</i>	нак.	эпил.	лесн.	3,2				6,3										
<i>Parmelia caperata</i>	лист.	эпиф.	лесост.			0,5	0,8						0,43					
<i>P. quercina</i>	лист.	эпил.	альп.											3,6				
<i>P. vagans</i>	лист.	эпиг.	лесн.										5,2					
<i>P. aspera</i>	лист.	эпиф.	лесн.	7,3														
<i>Peltigera spuria</i>	лист.	эпиг.	лесост.	0,5														
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	лист.	эпиф.	лесост.	0,7														
<i>Ramalina sinensis</i>	куст.	эпиф.	лесост.	0,8									0,57		0,74			
<i>Thamnolia vermicularis</i>	куст.	эпиг.	лесн.	3,53														
<i>Umbilicaria cylindrica</i>	лист.	эпил.	лесост.													0,63		
<i>U. depressa</i>	лист.	эпил.	лесн.	2,9														
<i>U. decussate</i>	лист.	эпил.	альп.													1,06		
<i>Usnea dasypoda</i>	куст.	эпиф.	лесн.										8,3					
<i>U. florida</i>	куст.	эпиф.	лесн.	1,3			2,6		5,1				4,2		3,7		2,7	
<i>U. glabrescens</i>	куст.	эпиф.	лесн.										2,6		4,14			
<i>U. hirta</i>	куст.	эпиф.	лесн.										3,9					
<i>Xanthoria parietina</i>	лист.	эпиф.	лесн.		8,4													
<i>Lecanora allophana</i>	нак.	эпиф.	лесн.															1,9

Таблица 2

Изменение содержания лишайниковых кислот в слоевищах лишайников (% на сухую массу) в зависимости от их насыщенности водой, 2005–2007 гг.

Вид лишайника	Жизненная форма	Экологическая группа	Растительный пояс	Весна				Лето				Осень						
				Сод. воды, % на сырую массу	Усنيновая кислота	Физодовая кислота	Салациновая кислота	Гирофоровая кислота	Сод. воды, % на сырую массу	Усниновая кислота	Физодовая кислота	Салациновая кислота	Гирофоровая кислота	Сод. воды, % на сырую массу	Усниновая кислота	Физодовая кислота	Салациновая кислота	Гирофоровая кислота
<i>Evernia prunastri</i>	к	эпиф.	альп.	82,3	9,4	4,9	3,7	–	50,9	3,6	2,7	2,6	–	83,2	7,2	4,4	4,1	–
<i>Parmelia quercina</i>	л	эпил.	альп.	84,5	–	5,4	–	–	49,6	–	3,2	–	–	82,8	–	4,9	–	–
<i>Parmelia vagans</i>	л	эпиг.	лесн.	87,8	8,7	–	–	–	63,4	4,13	–	–	–	85,2	6,8	–	–	–
<i>Ramalina sinensis</i>	к	эпиф.	лесост.	81,7	2,4	–	1,85	–	48,3	1,81	–	0,93	–	80,4	2,0	–	1,72	–
<i>Umbilicaria decussata</i>	л	эпил.	альп.	83,4	–	–	–	2,7	43,2	–	–	–	1,03	77,5	–	–	–	2,12

По данным А.П. Равинской и Е.А. Вайнштейн (1975, цит. по [2]), в летние месяцы наблюдается снижение содержания в талломах исследованных видов лишайников усниновой кислоты и атранорина, осенью содержание атранорина значительно увеличивается, а зимой снижается почти вдвое.

Полученные нами данные и приведенные литературные сведения могут способствовать пониманию биологической роли лишайниковых кислот.

В частности, приведенные закономерности изменения содержания лишайниковых кислот в талломах разных видов, принадлежащих разным жизненным формам и экогруппам, в особенности сезонная динамика содержания всех исследованных лишайниковых кислот, а также наибольшее накопление в молодой, растущей части салациновой кислоты наиболее ярко свидетельствуют о том, что эти соединения не накапливаются с возрастом лишайника – они являются активными участниками обмена веществ, о чём свидетельствуют результаты исследований других авторов [1–2].

Изученные лишайниковые кислоты обладают антибиотической активностью. В этом отношении большой интерес представляет усниновая кислота. Натриевая соль этой кислоты давно используется как антибиотик – препарат «бинан».

Нами определены запасы некоторых ценных в практическом отношении видов лишайников.

В условиях лесного пояса Центральной части Северного Кавказа у эпифитных видов лишайников *Evernia prunastri*, *E. mesomorpha*, *Usnea florida*, *U. hirta*, *U. dasypoda*, *U. glabrescens*, *Ramalina sinensis*, где содержится в слоевищах усниновая кислота, фитомасса колеблется от 6,2 до 41,5 кг/га площади леса. Наибольшая фитомасса (41,5 кг/га) наблюдается у вида *Usnea florida* (табл. 4) на коре лиственных и хвойных пород деревьев (сокращенно обозн. ЛХ). Большую фитомассу (22,8 кг/га) образует также эпифитный лишайник *Evernia prunastri*, затем *U. hirta* (19,7 кг/га) и *U. dasypoda* (16,9 кг/га) на коре лиственных и хвойных пород деревьев. Усниновая кислота содержится также в слоевищах кустистых и листоватых видов лишайников: *Cladonia deformis*, *Cl. crispata*, *Cl. subulata*, *Cetraria cucullata*, *C. nivalis*, *Parmelia vagans* и др., которые встречаются на разных типах и разновидностях почв Центральной части Северного Кавказа, и у них фитомасса колеблется от 4,8 до 8,6 кг/га (табл. 4).

Таблица 3

Локализация салациновой кислоты в разновозрастных частях слоевищ у вида *Usnea florida*, 2007–2008 гг.

Верхняя часть слоевища		Средняя часть слоевища		Нижняя часть слоевища	
Количество выделенной кислоты		Количество выделенной кислоты		Количество выделенной кислоты	
В г	В % на сухую массу	В г	В % на сухую массу	В г	В % на сухую массу
0,0575±0,0002	5,75	0,0396±0,0001	3,96	0,0286±0,0001	2,86

Примечание: Средние пробы отбирались с охватом молодых, средневозрастных и более старых участков таллома.

Фитомасса некоторых ценных видов эпифитных и эпигейных лишайников лесного пояса
Центральной части Северного Кавказа 2003–2004 гг.

Вид	Жизненная форма	Субстрат	Фитомасса, кг/га
Эпифитные лишайники			
порода дерева			
<i>Evernia mesomorpha</i>	куст.	кл	7,6 ± 0,23
<i>E. prunastri</i>	куст.	лх	22,8 ± 0,45
<i>Lecanora allophana</i>	нак.	лк	0,8 ± 0,02
<i>Letharia vulpina</i>	куст.	лх	5,6 ± 0,21
<i>Parmelia sulcata</i>	лист.	л	1,7 ± 0,07
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	куст.	кл	7,4 ± 0,08
<i>Ramalina sinensis</i>	куст.	л	6,2 ± 0,13
<i>Usnea florida</i>	куст.	лх	41,5 ± 0,68
<i>U. glabrescens</i>	куст.	лх	21,3 ± 0,36
<i>U. hirta</i>	куст.	лх	19,7 ± 0,19
<i>U. dasypoda</i>	куст.	лх	16,9 ± 0,21
Эпигейные лишайники			
почва			
<i>Cetraria cucullata</i>	куст.	- " -	4,8 ± 0,04
<i>C. nivalis</i>	куст.	- " -	6,2 ± 0,08
<i>C. islandica</i>	куст.	- " -	8,6 ± 0,09
<i>Cladonia deformis</i>	куст.	- " -	5,7 ± 0,11
<i>Parmelia vagans</i>	куст.	- " -	7,3 ± 0,15

Кроме усниновой кислоты, антибиотическими свойствами обладают атранорин, эверновая, протоцетраровая, диффрактаевая, скваматовая, вульпиновая, физодовая, салациновая, гирофоровая, буржеановая, леканоровая кислоты и хлоратранорин, которые выделены из таллома разных видов лишайников (табл. 1). Они довольно широко распространены на коре лиственных, хвойных деревьев, кустарников, на разных типах и разновидностях почв, на скалах и камнях Центральной части Северного Кавказа.

Таким образом, результаты наших исследований показывают, что на территории лесного пояса Центральной части Северного Кавказа имеется достаточно высокий запас фитомассы ценных в практическом отношении видов лишайников, применяющихся в лекарственной промышленности, а также в парфюмерии (*Evernia prunastri*). Выяснено, что лишайниковые кислоты являются активными участниками обмена веществ.

Библиография

1. Моисеева Е.Н. Биохимические свойства лишайников и их практическое применение. М.–Л.: АН СССР, 1961. 65 с.
2. Равинская А.П. Лишайниковые кислоты и их биологическая роль // Новости систематики низших растений. 1984. Т. 21. С. 160–179.
3. Трасс Х.Х. Анализ лишенофлоры Эстонии: автореферат дисс. ... д-ра биол. наук. Тарту, 1968. 80 с.
4. Трасс Х.Х. Химический состав лишайников // Жизнь растений в шести томах. Т. 3. М.: Просвещение, 1977. С. 423–425.
5. Шемякин М.М., Хохлов А.С. Химия антибиотических веществ. М.–Л.: ГХИ, 1953. С. 91–107, 177–180, 212–221.
6. Шемякин М.М., Хохлов А.С. и др. Химия антибиотиков. М., 1961. 260 с.
7. Слонов Т.Л. Лишенофлора Кабардино-Балкарии и её анализ. Нальчик: Эльбрус, 2002. 136 с.

ВЛИЯНИЕ КОММУНИКАЦИОННЫХ ЗВУКОВ ДЕЛЬФИНА НА ЧАСТОТУ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ И АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

*Тхамокова Л.Ж., Шаов М.Т., Пшикова О.В.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

*liana.thamokova@mail.ru

В работе рассматриваются вопросы влияния на здоровье человека биоакустических сигналов дельфина. Приведены данные, свидетельствующие о нормализующем действии «голоса» дельфина на уровень адаптационного потенциала организма и частоты сердечных сокращений. На основе апробированных в настоящей работе амплитудно-частотных параметров «голоса» дельфина открывается путь к созданию эффективных технологий дистанционного управления физиологическими функциями организма.

Ключевые слова: биоакустические сигналы, дельфинотерапия, адаптационный потенциал (АП), дистанционное управление.

INFLUENCE OF COMMUNICATION SOUNDS OF A DOLPHIN ON DYNAMICS OF ADAPTABLE POTENTIAL OF AN ORGANISM AND FREQUENCY OF HEART REDUCTIONS OF THE PERSON

Thamokova L.G., Shaov M.T., Pshikova O.V.

Kabardino-Balkarian State University

In work questions of remote control by health of the person by means of bioacoustic signals of a dolphin are considered. The data testifying to normalising action of «voice» of a dolphin on level of adaptable potential of an organism and frequency of heart reductions is cited. On the basis of approved in the present work it is peak – frequency parameters of «voice» of a dolphin the way to creation of effective technologies of remote control by physiological functions of an organism opens.

Key words: bioacoustic signals, delphinotherapy, adaptable potential, remote control.

Введение. В последние годы, несмотря на бурное развитие многих областей медицины, наблюдается возрастание заболеваемости и смертности из-за уменьшения адаптационных резервов организма людей. В связи с этим в настоящее время возрос интерес к натуропатическим средствам повышения адаптационного потенциала (резервов здоровья), профилактики и лечения заболеваний человека.

Информационный век позволяет отыскать пути, ведущие к оздоровлению каждого человека, а значит, и человечества в целом. Природа – уникальная, совершенная, целостная система с огромным потенциалом и неиссякаемыми возможностями. Информациология природы – ключ к созданию новых производственных технологий на основе естественных технологий, технологии биосистем [1].

Снижение приспособительных возможностей человека является главным фактором, формирующим степень развития патологических нарушений. Это определяет стратегию современной физиологии и медицины, направленную не только на устранение специфических проявлений болезни, но и на повышение АП-показателя способности организма к самоисцелению [2].

Сегодня важным и развивающимся направлением физиологии и здравоохранения является информационная терапия, к методам которой относится и управление адаптационным потенциалом человека с помощью биоакустических сигналов. Звук является биологически эффективным фактором среды. Многочисленные исследования свидетельствуют об успокаивающем, седативном, болеутоляющем действии, оказываемом ультразвуковым, виброакустическим воздействием дельфина при непосредственном контакте с человеком [3–9]. Наряду с этим показано, что терапевтический эффект на человека оказывает группа коммуникационных сигналов, издаваемых дельфинами в звуковом диапазоне частот. Однако следует отметить, что физиологические механизмы этого явления слабо изучены.

В данной работе изучается возможность достижения подобного эффекта путем дистанционного воздействия «голоса» дельфина, записанного гидрофоном и оцифрованного в аудиоформате FLAC.

Метод дельфинотерапии признан во всем мире и становится все более популярным. С его помощью удается достичь усиления адаптивных и резистентных свойств организма у людей разного

возраста, страдающих различного рода заболеваниями или находящихся на донозологической стадии (предболезнь).

Дельфины, как известно, производят и хорошо слышат звуки вне диапазона частот человеческого слуха. Они используют короткие, широкополосные сети щелчков с пиковыми значениями между 60 и 120 кГц. Значительно меньше информации об использовании ими сверхзвуковой передачи сигналов для целей общения. Коммуникативные сигналы 1–9 (свист) издаются дельфинами с интервалом молчания или низкоамплитудными звуками.

Длительность одного свиста 0,1–0,4 с. Наиболее часто встречаются свисты длительностью 0,25 с. Дельфины одной группы имеют сходные частотно-временные характеристики свистов, у дельфинов разных групп эти характеристики существенно различаются. Диапазон изменения частоты в свисте составляет 4–18 кГц. У одиночного животного свисты наблюдаются реже и довольно стереотипные, у пары – более частые и разнообразные. Для большинства свистов характерно постоянное увеличение амплитуды и спад амплитуды. Во время последующего свиста энергия сосредоточена в полосе от 1–10 кГц [10, 11].

Целью данного исследования явилось определение физиологических механизмов действия биоакустических сигналов живой природы, в частности «голоса» дельфина, на адаптационный потенциал человека и – на основе этого – определение возможности создания нового способа управления функциями организма.

Методы исследования. Доказано, что функциональные показатели сердечно-сосудистой системы являются универсальным индикатором компенсаторно-приспособительной деятельности организма [12]. Этот подход закономерен, так как система кровообращения является связующим звеном между всеми органами и системами, между «управляющими центрами и управляемыми элементами» [13, 14]. К настоящему времени разработан целый ряд методов определения адаптационной способности организма. В наших условиях наиболее доступным и информативно-показательным является расчетный метод, впервые предложенный Р.М. Баевским [15]. Согласно его методу, адаптационный потенциал определяется по основным параметрам функционального состояния сердечно-сосудистой системы – частоте сердечных сокращений (ЧСС), величинам систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления крови.

Частота пульса регистрировалась с помощью пульсоксиметра ЭЛОКС-01М. Измерение артериального давления проводили аускультативным методом. В исследовании принимали участие практически здоровые студенты-добровольцы в возрасте 21–22 лет. Биоэтические нормы соблюдены. Показатели снимались в следующей последовательности: до опытов (фон), ежедневно в течение 10 дней во время прослушивания звука и после действия звука (10 дней). «Голос» дельфина действовал дистанционно (3–4 метра), суммарное время его действия не превышало 50 минут.

Математическая обработка данных проведена с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel 2007. Количественные различия фона, опыта и последействия оценивались по t-критерию Стьюдента. Различия между средними значениями считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования. Полученные нами данные приведены в таблице и на рисунке. Результаты исследования обнаружили значительную неоднородность функциональных и расчетных показателей, установленную в периоды исследования.

Таблица

Динамика ЧСС (уд/мин) и АП (баллы) под влиянием акустических сигналов дельфина

Показатель, индекс	Фон	Дни исследования									
		Опыт					Последействие				
		1	3	5	7	10	3	5	7	10	
ЧСС, уд/мин	86,4±2,4	73,9±0,4*	78,2±1,0*	80,2±0,5*	78,2±0,5*	76,3±0,5*	76,0±0,4*	76,5±0,4*	70,2±0,3*	73,3±0,4*	
АП, баллы	1,91	1,78	1,62	1,80	1,86	1,73	1,92	1,81	1,68	1,58	

*- $p < 0,05$

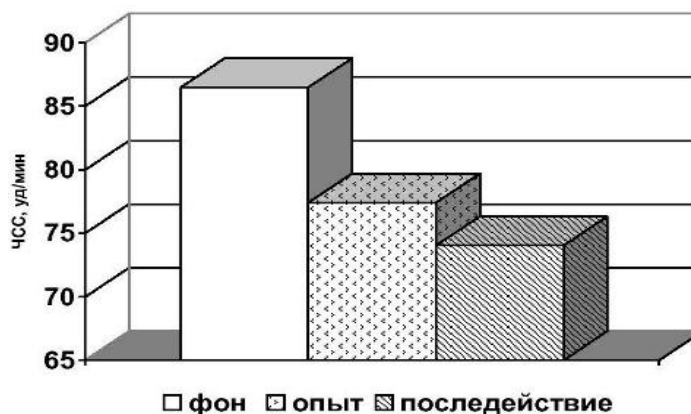


Рисунок. Усредненные значения динамики ЧСС (уд/мин) под воздействием сигналов дельфина

Обсуждение результатов и выводы. Средняя частота сердечных сокращений отражает конечный результат многочисленных регуляторных влияний на систему кровообращения и характеризует сложившийся в процессе адаптации уровень гомеостаза [16, 17].

Для определения уровня функционирования сердечно-сосудистой системы и адаптационных возможностей организма принято рассчитывать величины адаптационного потенциала по формуле Р.М. Баевского [12]. Индивидуальные величины АП оценивались по четырем степеням, установленным для взрослых: 1 – удовлетворительная адаптация, не более 2,10 балла; 2 – напряжение механизмов адаптации, от 2,11 до 3,2 балла; 3 – неудовлетворительная адаптация, от 3,21 до 4,30 балла; 4 – срыв адаптации, от 4,30 и более баллов [12].

Анализ показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы у обследованных людей свидетельствует об их динамичности в течение воздействия акустических сигналов. Приведенные в таблице результаты исследования отражают изменения в величинах ЧСС и АП. Частота сердечных сокращений является важным показателем функционального состояния не только сердечно-сосудистой системы, но и организма в целом. Сравнительный анализ частоты пульса – одного из самых лабильных показателей сердечно-сосудистой системы – показал, что в ходе исследования значения ЧСС изменяются (рис.): фоновые (до опыта) средние значения составляют $86,49 \pm 2,43$ уд/мин; во время прослушивания «голоса» дельфина они снижаются до $77,41 \pm 1,25$ уд/мин, а в последствии отмечаются минимальные величины – $74,03 \pm 2,73$ уд/мин.

Величины АП до исследования колебались в пределах 1,71–2,12 балла (среднее значение – 1,91 балла). После воздействия биоакустических сигналов дельфина уровень АП повысился и составил 1,58 балла, что говорит о возрастании резервов здоровья организма обследуемых на 17,3 %.

Полученные данные свидетельствуют о переходе системы кровообращения и организма в целом на удовлетворительный уровень функционирования, без напряжения механизмов адаптации. Из данных проведенного исследования можно заключить, что биоакустические коммуникационные сигналы дельфина значительно повышают резистентность организма, переводя его на более высокий уровень адаптационных возможностей.

Итак, биоакустические сигналы дельфина увеличивают функциональные резервы организма человека, существенно повышая его адаптационный потенциал – показатель способности организма к саморегулированию. Из этого следует, что на основе апробированных в настоящей работе амплитудно-частотных параметров «голоса» дельфина открывается путь к созданию эффективных технологий дистанционного управления физиологическими функциями организма.

Библиография

1. Парахонский А.П. Методологический подход к технологии реабилитации // Успехи современного естествознания. 2005. № 2. С. 80.
2. Шаов М.Т. Информациология протекции биоразнообразия и здоровья человека // Биологическое разнообразие Кавказа: материалы VIII Международной конференции. Ч. 3. 2006. С. 74–76.
3. Поденок С. Дельфинотерапия исцелит измученные души [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.utro.ru/articles/2005/11/25/498629.shtml> (дата обращения: 2. 11. 2011).
4. Дельфинотерапия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mps-russia.org/forum/index.php?topic=347.0> (дата обращения: 4.11.2011).

5. Дельфинотерапия: звуки, которые лечат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://delfinoterapiya.wordpress.com> (дата обращения: 29.09.2011).
6. David M. Cole neuro-electrical effects of human-dolphin interaction and sono-chemical hypotheses // International symposium on dolphin assisted therapy. Cancun, Mexico September. 1995. P. 8–10.
7. McKinney A., Dustin D., Wolff R. The promise of dolphin assisted therapy // Parks and Recreation. Vol. 36 (5). P. 46–51.
8. Byrd E. The hello dolphin project international symposium on dolphin assisted therapy. Cancun, Mexico, 1995. P. 65–68.
9. Nathanson D. Long term effectiveness of dolphin assisted therapy for children with sever disabilities // Anthrosoos. 1988. Vol. 11 (1). P. 22–32.
10. Закарян В.А., Старченко И.Б. Моделирование аудиосистемы дельфина для целей ультразвуковой терапии // Известия Таганрогского государственного радиотехнического университета. 2006. Т. 66, № 11. С. 182–183.
11. Закарян В.А. Исследование коммуникационных сигналов морских млекопитающих и построение реабилитационной системы с биологической обратной связью // Инженерный вестник Дона. 2007. Т. 2, № 2. С. 15–19.
12. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 235 с.
13. Парин В.В., Баевский Р.М., Емельянов М.Д. и др. Очерки по космической физиологии. М.: Медицина, 1967. 136 с.
14. Баевский Р.М., Берсенева А.П., Вакулин В.К. и др. Оценка эффективности профилактических мероприятий на основе измерения адаптационного потенциала // Здравоохранение Российской Федерации. 1987. № 8. С. 6–10.
15. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма в космической медицине // Физиология человека. 2002. Т. 28, № 2. С. 70–82.
16. Агаджанян Н.А., Ружникова И.В., Старшинов Ю.П. и др. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы юношеского организма // Физиология человека. 1997. Т. 23, № 1. С. 93–97.
17. Антропова М.В., Бородкина Г.В., Кузнецова Л.М. и др. Прогностическая значимость адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у детей 10–11 лет // Физиология человека. 2000. Т. 26, № 1. С. 56–61.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.852.44.001.5

К ВОПРОСУ НАГРУЖЕННОСТИ ЗУБЬЕВ ПРИ ПЕРЕКОСЕ ОСЕЙ ЗУБЧАТО-РЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ

Сабанчиев Х.Х.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

Sabanchi@yandex.ru

Проведено теоретическое исследование нагруженности зубьев дуги обхвата с учетом нагружения зубьев ремня при входе его в зацепление и пересопряжения зубьев с учетом погрешности изготовления и монтажа ЗРП. Получена и решена система алгебраических уравнений, описывающая распределение нагрузки между зубьями с учетом непостоянства коэффициента податливости зуба ремня на дуге обхвата.

Ключевые слова: зубчатый, ремень, передача, система, зуб, нагрузка.

TO THE QUESTION OF LOADING OF TEETH UNDER WARP OF TOOTHED BELT DRIVE AXIS

Sabanchiyev Kh.Kh.

Kabardino-Balkarian State University

The theoretical investigation of loading of teeth of the arc girth taking into account the loading of belt teeth when it goes into clutching and recoupling taking into account manufacture and assembling error of toothed belt drive was carried out. The system of algebraic equations describing loading distribution between teeth taking into account inconstancy of coefficient of belt tooth amenability on arc girth was got.

Key words: toothed, belt, drive, system, teeth, loading.

Зубчато-ременные передачи (ЗРП) выгодно отличаются от других механических передач (зубчатых, цепных, канатных, ременных, фрикционных и др.), что способствовало их широкому применению в различных отраслях промышленности.

Практика проектирования и эксплуатации ЗРП позволила разработать целый ряд мер, направленных на выравнивание нагрузки между зубьями на дугах обхвата шкивов – сюда относятся применение ЗРП при соотношении шагов зубьев ремня (t_p) и шкива ($t_{шк}$) $t_p < t_{шк}$ ($t_p = \text{const}$, $t_{шк} = \text{const}$) [1]; повышение податливости зубьев ремня [2] и др. При этом, как установлено [1], наиболее эффективное распределение нагрузки между зубьями ремня достигается без усложнения конструкции при идеально точном изготовлении зубьев шкива и ремня ($t_p < t_{шк}$) и без снижения долговечности ремня.

Другое направление в решении проблемы выравнивания нагрузки между зубьями передачи заключается в увеличении податливости зубьев ремня. С этой целью при проектировании ЗРП стремились увеличить упругую деформацию в зацеплениях для выравнивания нагрузки между зубьями передачи [2]. Однако такой подход к проектированию ЗРП на практике не мог быть признан обоснованным, так как при значительном повышении податливости зубьев происходит снижение их долговечности при неизменных величинах погрешностей в зацеплениях.

В ЗРП, элементы которых изготавливаются с ограниченной точностью, наблюдается частичное нарушение симметрии нагружения и деформирования элементов. Поэтому суммарное геометрическое смещение, обусловленное появлением погрешностей изготовления и монтажа элементов, а также упругих деформаций в зубчатых зацеплениях, приводит к значительному смещению нагружения зубьев зацеплений и соединений.

В связи с этим для правильного понимания процесса зацепления зубьев ремня и его проявления в статике и динамике передачи необходимо изучить механизм перераспределения нагрузки между зубьями, обусловленного неизбежными погрешностями изготовления и монтажа зубчатых шкивов и упругим деформированием податливых элементов передачи.

При решении задачи о распределении нагрузки между контактирующими зубьями ЗРП принято считать, что зависимость между упругими перемещениями зубьев ремня W и действующими на них нормальными нагрузками P линейна, т.е.

$$W = k_w \cdot P,$$

и что коэффициент пропорциональности k_w в этой зависимости одинаков для всех находящихся в зацеплении зубьев ремня. Такой подход, по-видимому, справедлив при идеальной точности изготовления и монтажа передачи. Между тем, в реальных условиях неизбежные погрешности изготовления и монтажа приводят к перекосам взаимодействующих зубьев ремня и шкива, в связи с чем различные зубья будут находиться в различных условиях нагружения и поэтому иметь различные жесткостные характеристики.

Теоретическое решение задачи о деформации зубьев ремня, имеющих сложную форму, при наличии перекосов оси шкивов связано со значительными трудностями. Основная трудность заключается в том, что зуб находится в сложном напряженном состоянии и резина не подчиняется закону Гука. При этом общую деформацию зубьев ремня, имеющих малую высоту и значительную податливость по сравнению с кордом, разделить на составляющие, обусловленные контактной, сдвиговой и изгибной деформациями, практически невозможно. Поэтому в работе [3] экспериментально изучено влияние перекоса зубьев ремня на их податливость. Для зубчатых ремней модулем $m = 5 \dots 7$ мм при наличии перекосов осей шкивов $\gamma = 0 \dots 4^\circ$ получена формула для коэффициента податливости зуба ремня в функции нагрузки, приходящейся на единицу ширины ремня:

$$k_w(\gamma) = k_0 + 0,4071\gamma^{2/3} \cdot (k_0)^{1/3} \cdot P^{2/3}, \quad (1)$$

где k_0 – коэффициент податливости зуба ремня при $\gamma = 0$, $\text{мм}^2/\text{Н}$; P – погонная нагрузка, приложенная к зубу.

Из этого выражения следует, что в реальной ЗРП, когда имеет место перекося осей шкивов, зависимость между упругостью зубьев и нагрузкой P более сложна, и это необходимо учитывать при решении задачи о распределении нагрузки между зубьями на дугах обхвата шкивов.

Задача о распределении нагрузки между находящимися в зацеплении зубьями ремня наиболее просто решается при отсутствии перекося осей зацепляющихся зубчатых шкивов с ремнем. При этом связь между деформацией и нагрузкой на зубья ремня, а также закон изменения зазоров между зубьями ремня и шкива может быть принята линейной. В этом случае система уравнений для раскрытия статической неопределимости, содержащая уравнения совместности деформаций зубьев ремня и равновесия, имеет вид [2]:

$$\begin{aligned} (P_1 - P_2)\lambda_p &= (F_1 - P_1)\lambda_k + (S_1 - S_2); \\ (P_2 - P_3)\lambda_p &= (F_1 - P_1 - P_2)\lambda_k + (S_2 - S_3); \end{aligned} \quad (2)$$

$$\dots \dots \dots$$

$$(P_{n-1} - P_n)\lambda_p = \left(F_1 - \sum_{i=1}^{n-1} P_i\right)\lambda_k + (S_{n-1} - S_n);$$

$$P_{\text{окр}} = \sum_{i=1}^n P_i, \quad (3)$$

где P_1, P_2, \dots, P_n – нагрузка, приходящаяся на зацепляющиеся пары зубьев; $P_{\text{окр}}$ – полная нагрузка в зацеплении; S_1, S_2, \dots, S_n – зазоры между зубьями, находящимися в зацеплении; λ_p – коэффициент тангенциальной податливости зуба ремня, $\text{мм}^2/\text{Н}$; λ_k – коэффициент податливости каркаса ремня на длине одного шага ремня; $n = z_0$ – число нагруженных зубьев ремня на дуге обхвата шкива;

$$(S_{n-1} - S_n) = \Delta t \quad (\text{при } t_p = \text{const}; t_{\text{шк}} = \text{const});$$

$t_p, t_{\text{шк}}$ – шаг зубьев ремня и шкива.

Для анализа влияния углов перекося на распределение нагрузки были выполнены расчеты по формулам (2) с введением вместо постоянного коэффициента податливости зуба коэффициента, определяемого по формуле (1) в зависимости от угла перекося и приходящегося на зуб нагрузки.

Система уравнений (2), дополненная формулой (1), решена методом итерации, позволяющим найти распределение нагрузки между зубьями с учетом непостоянства коэффициента λ_p на дуге обхвата.

Решение выполнялось для двух комбинаций Δt : при $\Delta t > 0$ и $\Delta t < 0$ ($\Delta t = t_p - t_{шк}$; $t_p = \text{const}$; $t_{шк} = \text{const}$).

Результаты этих расчетов иллюстрируются на рис. 1 для различных соотношений параметров передачи и условий нагружения ($\Psi = P_{окр}/2F_0$ – коэффициент тяги передачи).

Из анализа кривых (рис. 1) следует, что независимо от соотношения шагов ремня и шкива, т.е. как при $t_p > t_{шк}$, так и при $t_p < t_{шк}$, с возрастанием угла перекоса, приводящим к увеличению λ_p , повышается равномерность распределения нагрузки между зубьями. При этом сравнение кривых, полученных при одинаковых условиях работы передачи, показывает, что при $t_p < t_{шк}$ степень влияния перекоса на выравнивание нагрузки по дуге обхвата больше, чем при $t_p > t_{шк}$. Вместе с тем влияние угла перекоса γ на распределение нагрузки между зубьями заметно падает с увеличением γ более $1,5 \dots 2^\circ$ (рис. 1).

Установлено, что число нагруженных зубьев на дуге обхвата n повышается с увеличением податливости зубьев ремня. Так, если для передачи с $\Delta t = 0,03$ мм при $\gamma = 0^\circ$ число $n = 10$, то при $\gamma = 1^\circ$ $n = 12$ зубьев (кривые 1 и 2 рис.1). Указанное подтверждается графиками (рис. 1).

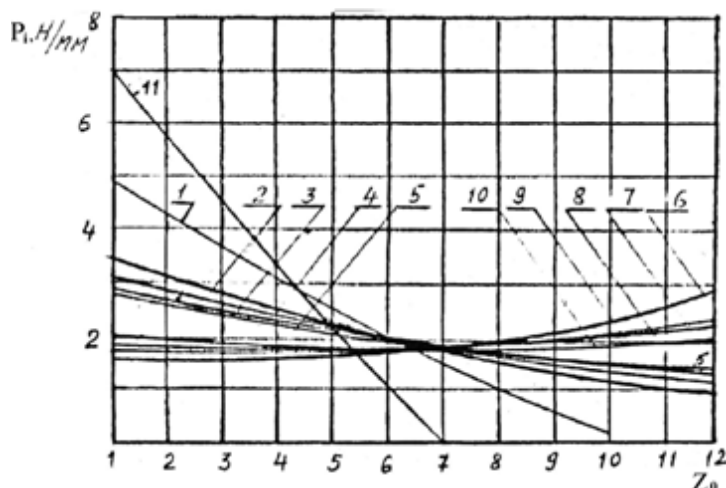


Рис. 1. Кривые распределения нагрузки между зубьями на дуге обхвата ведущего шкива для различных углов перекоса контактирующих зубьев передачи с $m = 5$ мм, $z_1 = z_2 = 24$ при $F_0 = 20$ Н/мм, $\lambda_k = 0,001$ мм²/Н, $\Psi = 0,6$, $\Delta t = 0,03$ мм: а) $t_p > t_{шк}$: 1– $\gamma = 0^\circ$; 2– $\gamma = 1^\circ$; 3– $\gamma = 2^\circ$; 4– $\gamma = 3^\circ$; 5– $\gamma = 4^\circ$; б) $t_p < t_{шк}$: 6– $\gamma = 0^\circ$; 7– $\gamma = 1^\circ$; 8– $\gamma = 2^\circ$; 9– $\gamma = 3^\circ$; 10– $\gamma = 4^\circ$; в) $t_p > t_{шк}$: 11– $\gamma = 0^\circ$ (при $\Delta t = 0,009$ мм)

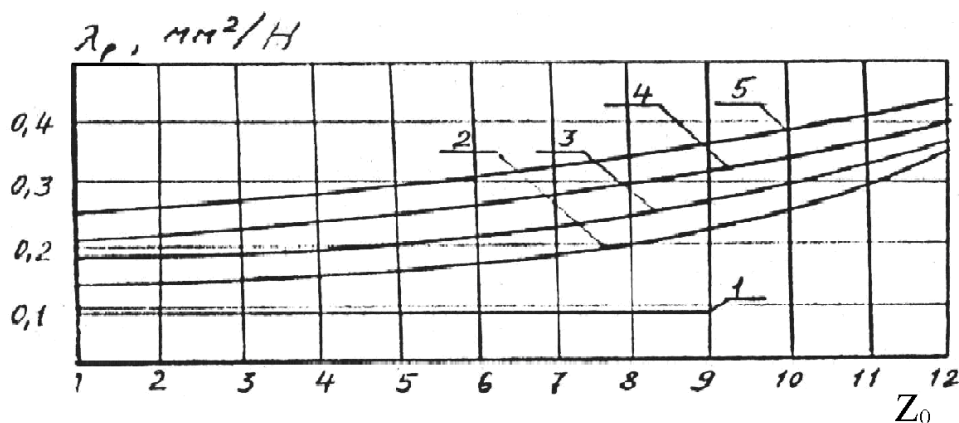


Рис. 2. Характер изменения коэффициента податливости зуба ремня при $\gamma = 0 \dots 4^\circ$ в зависимости от его положения на дуге обхвата для передачи с $m = 5$ мм, $z_1 = z_2 = 24$; $\Delta t = 0,09$ мм при $t_p > t_{шк}$: 1– $\gamma = 0^\circ$; 2– $\gamma = 1^\circ$; 3– $\gamma = 2^\circ$; 4– $\gamma = 3^\circ$; 5– $\gamma = 4^\circ$

В дополнение к графикам, представленным на рис. 1, 2, для тех же параметров передачи и условий нагружения показан характер изменения коэффициента податливости зуба при различных углах γ в зависимости от положения на дуге обхвата.

Из них видно, что прямая 1 отражает неполную нагруженность зубьев, находящихся на дуге обхвата при коэффициенте податливости $\lambda_p = 0,09$ мм, соответствующем $\gamma = 0^\circ$.

Из приведенных результатов расчета следует, что равномерность распределения нагрузки на дуге обхвата повышается при наличии перекоса между зубьями. Однако увеличение податливости зуба при перекосе нельзя рассматривать в отрыве от контактных напряжений, возникающих при кромочном кон-

такте зубьев, так как наличие перекоса осей шкивов приводит к повышению контактных напряжений и пиковых нагрузок, действующих на зубья ремня, что, в свою очередь, ведет к снижению износостойкости ремня.

Таким образом, полученные результаты расчетов нагрузки на зубьях неточно изготовленной и смонтированной передачи позволяют перейти непосредственно к оценке контактных и изгибных напряжений, возникающих на зубьях ремня в зависимости от угла перекоса γ при действии на передачу заданных внешних сил, которые могут быть допущены без вреда для точности и жесткости как различных элементов зубьев, так и всех зубчато-ременных передач.

Представленная модель силового взаимодействия зубьев в зацеплении ЗРП и полученные результаты позволяют найти возможность выравнивания нагрузки между зубьями в зацеплении с учетом изменения податливости зубьев ремня, определяемого в зависимости от угла перекоса осей шкивов и приходящейся на зуб нагрузки. Доказано, что с возрастанием угла γ до $1^0 \dots 2^0$, приводящим к увеличению податливости зуба ремня λ_p , повышается число нагруженных зубьев n на дуге обхвата шкива, что способствует выравниванию передаваемой нагрузки между ними.

Библиография

1. Вирабов Р.В., Сабанчиев Х.Х. К расчету нагруженности зубьев в зубчато-ременной передаче // Вестник машиностроения, 1989. № 8. С. 11–15.
2. Гуревич Ю.Е. Распределение нагрузки между зубьями, находящимися в зацеплении со шкивом // Механические передачи (цепные, с зубчатым ремнем). М.: НИИМАШ, 1971. С. 134–151.
3. Сабанчиев Х.Х. Экспериментальное исследование жесткости зубьев с учетом монтажных перекосов осей зубчато-ременной передачи // Известия вузов. Сер. Машиностроение. 1988. № 2. С. 57–63.

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТНОГО ПОРОГА СОВПАДЕНИЯ
ПО ФОРМЕ ВТОРИЧНЫХ КРИВЫХ УСТАЛОСТИ С ПЕРВИЧНЫМИ
И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИНИМАЛЬНОГО ПОВРЕЖДАЮЩЕГО НАПРЯЖЕНИЯ**

Киштыков Х.Б.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

khb@kbsu.ru

Материал статьи представляет собой дальнейшее развитие разработанного автором расчетно-графического метода построения вторичных областей рассеивания и вторичных распределений характеристик сопротивления усталости при однократных перегрузках. Впервые получены распределения пороговых значений долговечностей и пределов выносливости, начиная с которых вторичные кривые усталости совпадают по форме с первичными. Минимальное повреждающее напряжение связано с пороговым значением предела выносливости и пределами текучести и прочности материала.

Ключевые слова: распределение, вероятностный порог, минимальное повреждающее напряжение.

**ESTIMATION METHOD OF PROBABILITY THRESHOLD MATCHING
IN THE FORM OF SECONDARY FATIGUE CURVES WITH PRIMARY
ONES AND DISTRIBUTION OF MINIMAL DAMAGING VOLTAGE**

Kishtykov H.B.

Kabardino-Balkarian State University

The present article deals with the further development of calculation-graphical method of construction of secondary dispersion areas, secondary distributions of characteristics of endurance strength at single overloads, which are developed by the author. Distributions of threshold values of endurance and endurance limits, from which the secondary fatigue curves begin to coincide in the form with the primary ones, are received for the first time. The minimal damaging voltage is connected with the threshold value of endurance limit, yield stresses and material strength.

Key words: distribution, probability threshold, minimal damaging voltage.

Обычно машины работают при значительно меньших напряжениях по сравнению с исходным пределом выносливости материала и могут выдержать неограниченное число циклов. Однако объективные причины (ухабины на дорогах, порывы ветра и воздушные ямы, стыки и изгибы рельсов, волнения зеркала водной поверхности и т.п.) приводят к кратковременным перегрузкам, которые могут вызвать повреждение или разрушение конструкции.

В соответствии с фундаментальной вероятностно-детерминистической концепцией двух основных стадий усталости результаты статистических испытаний образцов (моделей) представляются двумя областями рассеивания: по повреждению первой макротрещиной и по полному разрушению. Соответствующие долговечности повреждения N_t и разрушения N_r отвечают конечным состояниям двух различных процессов. Любая из них может быть принята за характеристику «отказа» изделия в зависимости от его назначения и условий эксплуатации. Так, надежность подверженных вибронпряжениям важных объектов техники, разрушение которых влечет катастрофические последствия, следует характеризовать достигнутым уровнем сопротивления усталости по повреждению первой макротрещиной.

В настоящей работе в качестве определяющего принят критерий повреждения, а в качестве простейшей математической модели вероятностных кривых – трехпараметрическое уравнение

$$N_t \left[\sigma_{\max} - \sigma_{\infty}(P) \right]^{m_t} = C_t, \quad (1)$$

где σ_{\max} – амплитуда напряжения в наиболее нагруженной точке тела; $\sigma_{\infty}(P)$ – значение предела выносливости σ_w при долговечности повреждения $N_t \rightarrow \infty$, единственный случайный параметр, имеющий распределение

$$P(\sigma) = 1 - \exp\left\{-\left[\frac{\sigma - \sigma_{\infty}}{\sigma_{\infty}}\right]^{\alpha}\right\}, \quad (2)$$

а параметры m_i и C_i , определяющие форму вероятностных кривых усталости, являются общими для всех P , σ_{∞} – нижняя граница рассеивания σ_w на бесконечности, α и V – параметры, характерные для данной геометрии тела.

Уравнения (1) и (2) полностью описывают область рассеивания характеристик сопротивления усталости σ_{\max} , N_t при регулярном нагружении в виде вероятностных кривых одной и той же формы, включая и нижнюю границу $P = 0$. Кривая $P = 0$, а не медианная $P = 0,5$ – основная характеристика достигнутого уровня сопротивления усталости. Она же определяет сопротивление усталости крупногабаритных объектов. В качестве шаблонной принимается медианная кривая усталости $P = 0,5$ (1), устанавливаемая с наибольшей достоверностью и по сравнительно малой выборке образцов.

В работе [1] было установлено, что медианная кривая усталости является константой материала и не зависит от формы и размеров образцов, вида механической обработки поверхности, режима нагружения и объема выборки.

Отмеченное в работах [2, 3] совпадение по форме вторичных кривых усталости с первичными до малых вероятностей ($P \geq 0,05$ при $n_1 \approx (N_-)_1$ и $P \geq 0,15$ при $n_1 > (N_-)_1$) требует теоретического осмысления и установления более точных значений вероятностного порога такого совпадения. Эта задача была сформулирована нами в работе [1].

Известно [4], что текучесть поверхностного слоя начинается при напряжении σ_0 , меньшем, чем напряжение текучести образца в целом: $\sigma_0 < \sigma_T$. Пусть ε – амплитуда деформаций в крайних волокнах тела. Тогда при $\sigma_0 / E < \varepsilon < \sigma_T / E$ тонкий поверхностный слой испытывает пластическую деформацию. Возможен процесс циклического упрочнения, т.е. возрастание сопротивления микропластическим сдвигам. Простейшая детерминистическая модель повреждения с упрочнением [5] предполагает, что одновременно протекают два процесса: упрочнение и повреждение, описываемые соответственно уравнениями:

$$\sigma^* = \sigma - (\sigma - \sigma_0) e^{-B(\sigma - \sigma_0)^q} N; \quad (3)$$

$$D^* = e^{\beta(\sigma - \sigma_0)} - e^{\beta(\sigma - \sigma^*)}. \quad (4)$$

Если $\sigma > \sigma_w$, то процесс обрывается при $n = N_t$. Если $\sigma \leq \sigma_w$, то $\sigma^* \rightarrow \sigma$ при $n \rightarrow \infty$. Если $\sigma \leq \sigma_0$, то $\sigma^* \equiv \sigma_0$, при $\sigma^* = \sigma_0$, $D^* = 0$.

В нашей постановке надежное проектирование конструкций, предназначенных для работы при нестационарных режимах циклического нагружения, обеспечивается оценкой прочности и долговечности по нижним границам вторичных распределений этих характеристик.

Для указанной оценки необходимо рассмотрение этой же задачи в вероятностном аспекте, при котором уравнения (3) и (4) примут вид:

$$\sigma^*(P) = \sigma - [\sigma - \sigma_0(P)] e^{-B[\sigma - \sigma_0(P)]^q} N(P);$$

$$D^*(P) = e^{\beta[\sigma - \sigma_0(P)]} - e^{\beta[\sigma - \sigma^*(P)]}.$$

Нижняя граница распределения долговечностей при перегрузке $\sigma_1 > \sigma_2$ до $n_1 \geq (N_-)_1$ определяется достаточно просто: $(n_-)_2 \rightarrow 0$ при $P_2 \rightarrow 0$, так как ресурс наиболее слабых образцов исчерпан на первой ступени σ_1 . Сложнее дело с определением $(\sigma_-)_2$.

Если исследователя интересует не характер повреждения, а предельная величина напряжения, вызывающего необратимые процессы в металле (важна для проектирования), то достаточно, отказавшись от трудоемких опытов по определению вторичных распределений пределов выносливости $P(\sigma_w)_2$ [2, 3], построить распределение $P(\sigma_0)$. Оно и будет определять предельные снижения прочности материала

от перегрузки $\sigma_1 > \sigma_2$ при различных значениях $n_1 \geq (N_-)_1$. При этом наибольшее предельное снижение прочности будет при $n_1 = (N_-)_1$, так как при $P_2 \rightarrow 0$ $(\sigma_-)_2 = (\sigma_0)_-$. Перегрузки на уровне σ_1 длительностью $n_1 > (N_-)_1$ характеризуются вероятностью разрушения, при этом $P_k = k/m$, и для них при $P_2 \rightarrow 0$ $(\sigma_-)_2 = \sigma_0(P_k)$. Из изложенного следует, что основной интерес в целях надежного проектирования деталей для работы при нестационарных режимах нагружения представляет нижняя граница $(\sigma_0)_-$.

На принципиальное научное и практическое значение объективной оценки и исследования распределения минимального повреждающего напряжения $P(\sigma_0)$ указывалось в работе [6]. Дело в том, что, во-первых, полученные в обычных опытах с детерминистическим подходом к оценке сопротивления усталости колебания значений минимальных повреждающих напряжений значительны и составляют $\sigma_0 = (0,4...0,7) \bar{\sigma}_w$. Во-вторых, в работе [5] распределение $P(\sigma_0)$ было произвольно принято совпадающим по наклону с $P(\sigma_w)$ и отстоящим от него на $\Delta_0 = 0,5\bar{\sigma}_w = const$:

$$\sigma_w(P) - \sigma_0(P) = \Delta_0.$$

В-третьих, отсутствуют достаточные опытные данные по оценке $P(\sigma_0)$ для широкого круга конструкционных материалов. Перечисленное затрудняет определение уровня безопасных напряжений.

Для решения сформулированных задач методической основой служили: результаты статистических испытаний цилиндрических образцов $d = 7,5$ мм из стали 38ХНМА [1, 3] в исходном состоянии и программных испытаний с двухступенчатым режимом нагружения до числа циклов $n_1 \geq (N_-)_1$ на первой ступени $\sigma_1 = 500$ МПа $> \sigma_+$ с последующим перегружением на уровне $\sigma_2 \leq \sigma_1$; форма медианной ($P = 0,5$) кривой усталости с параметрами $m_t = 1,24$, $C_t = 5,4 \cdot 10^7$ и $\bar{\sigma}_\infty = 416$ МПа, полученная по испытанию 264 образцов в работе [1]; положения теории [5] о существовании минимального повреждающего напряжения σ_0 и о совпадении по форме вторичных кривых усталости с первичными до малых вероятностей, подтвержденные экспериментом [1, 2], и расчетно-графический метод [3]. Здесь σ_+ – верхняя граница распределения пределов выносливости.

Прежде определим вероятностный порог совпадения по форме вторичных кривых усталости с первичными. Для этого воспользуемся расчетно-графическим методом [3], для реализации которого существенную роль играет корректная форма кривой усталости. Для её получения по результатам статистических испытаний образцов в исходном состоянии с использованием ранее упомянутых значений параметров $m_t = 1,24$, $C_t = 5,4 \cdot 10^7$ и $\bar{\sigma}_\infty = 416$ МПа [1, 3] по уравнению (1) строим медианную ($P = 0,5$) кривую усталости и границы области рассеивания ($P = 0$ и $P = 99\%$) для уровней $\sigma_{\max} \leq \sigma_T$. При напряжениях $\sigma_{\max} > \sigma_T$ образцы нагреваются, свидетельствуя о лавинообразных сдвиговых процессах и пластических деформациях, происходящих по всему объему образца. При этом условия квазиупругого нагружения перестают выполняться, и форма кривой усталости будет искажаться. На подобное искажение и несовпадение по форме кривой усталости с инвариантной кривой обращалось внимание и в работе [7].

Опускаем область рассеивания вдоль вертикальной оси σ_{\max} до совпадения линии $\sigma_{\max} = \sigma_T = 685$ МПа с горизонталью $\sigma_1 = \sigma_{\max} = 500$ МПа. Так мы получаем распределение пороговых значений долговечностей N_0 на уровне $\sigma_{\max} = 500$ МПа (рис. 1, кривая 9) и напряжений σ'_0 на вертикали $N = 10^7$ циклов (рис. 2, кривая 9), начиная с которых вторичные кривые усталости совпадают по форме с первичными.

Теперь условно результат нагружения на уровне σ_1 можно представить смещением влево всех точек первичного распределения долговечностей (см. рис. 1, кривая 1) на указанном уровне на величину n_1 , то есть

$$P(n_2 | \sigma_1) = P[(N_1 - n_1) | \sigma_1]. \quad (5)$$

При $n_1 \leq (N_-)_1$ «номера» образцов во вторичных распределениях n_2 и σ_{w2} совпадают с их «номерами» в первичных распределениях $P_2 = P$, поэтому полученные по формуле (5) точки $P(N_1 - n_1)$ (см. рис. 1, кривые 2, 3) можно переносить с учетом тождества $P(N) = P(\sigma_w)$ вдоль кривых усталости и строить распределения пределов выносливости $P(\sigma_{w2})$ (см. рис. 2, кривые 2, 3).

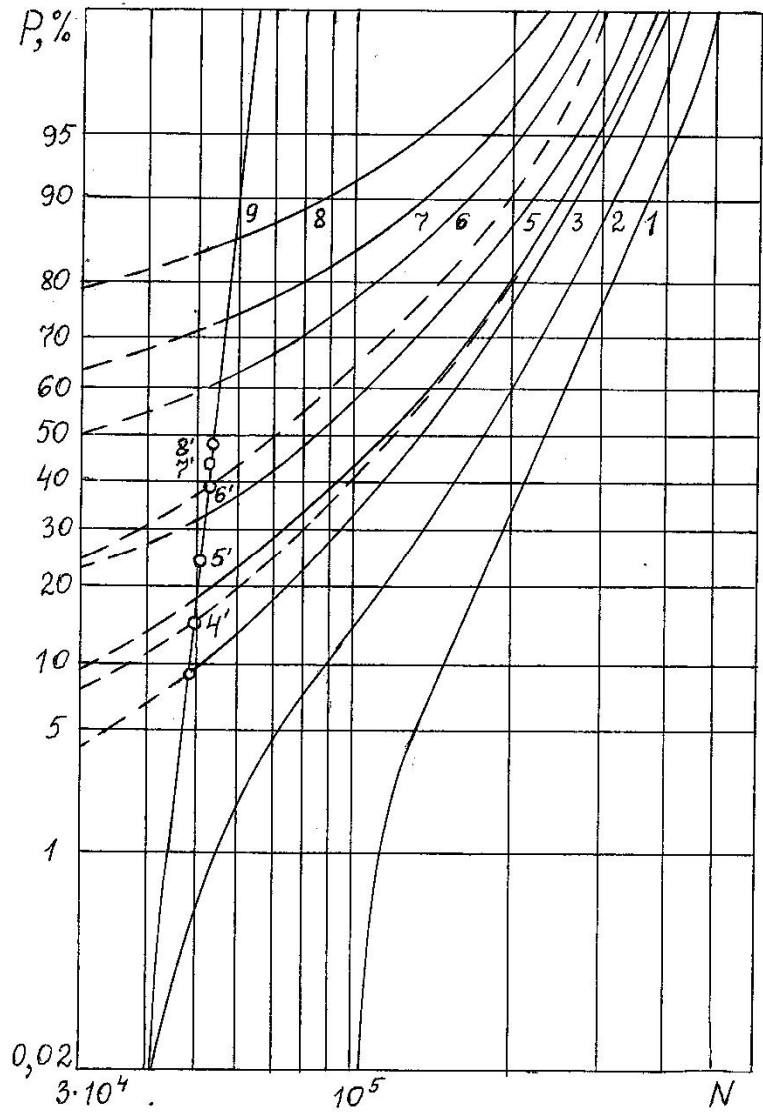


Рис. 1. Распределения долговечностей для образцов из стали 38ХНМА на уровне $\sigma_1 = 500 \text{ МПа}$: 1 – первичное; 2...8 – вторичные при значениях n_1 , равных: 2 – $60 \cdot 10^3 < (N_-)_1$; 3 – $100 \cdot 10^3 = (N_-)_1$; 4 – $120 \cdot 10^3 = N_1(P_K = 2\%)$; 4' – $120 \cdot 10^3 = N_1(P_K = 2\%)$, полученный пересчетом по формуле (6); 5 – $150 \cdot 10^3 = N_1(P_K = 10\%)$; 6 – $206 \cdot 10^3 = N_1(P_K = 36\%)$; 6' – $206 \cdot 10^3 = N_1(P_K = 36\%)$, полученный пересчетом по формуле (6); 7 – $235 \cdot 10^3 = N_1(P_K = 50\%)$; 8 – $283 \cdot 10^3 = N_1(P_K = 70\%)$; 9 – пороговые (N'_0) совпадения вторичных кривых усталости с первичными

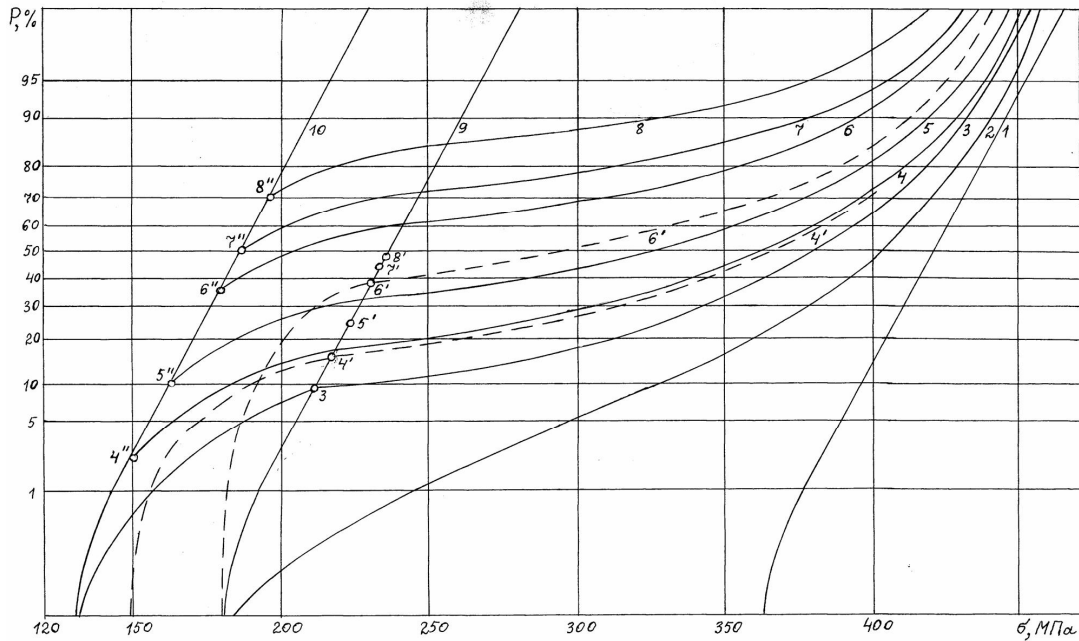


Рис. 2. Распределения пределов выносливости и параметров σ_0 и σ'_0 для образцов из стали 38ХНМА:

1 – первичное при $N = 10^7$ циклов; 2...8 – вторичные для $\sigma_1 = 500$ МПа и значений n_1 , равных:
 2 – $60 \cdot 10^3 < (N_-)_1$; 3 – $100 \cdot 10^3 = (N_-)_1$; 4 – $120 \cdot 10^3 = N_1(P_K = 2\%)$; 4' – $120 \cdot 10^3 = N_1(P_K = 2\%)$,
 полученный пересчетом по формуле (6); 5 – $150 \cdot 10^3 = N_1(P_K = 10\%)$; 6 – $206 \cdot 10^3 = N_1(P_K = 36\%)$;
 6' – $206 \cdot 10^3 = N_1(P_K = 36\%)$, полученный пересчетом по формуле (6); 7 – $235 \cdot 10^3 = N_1(P_K = 50\%)$;
 8 – $283 \cdot 10^3 = N_1(P_K = 70\%)$; 9 – параметра σ'_0 ; 10 – параметра σ_0

При $n_1 > (N_-)_1$ часть образцов разрушается на уровне σ_1 , на уровне $\sigma_2 \leq \sigma_1$ перегружаются усеченные выборки и «номера» образцов во вторичных распределениях n_2 и σ_{w2} уже не совпадают с их «номерами» в первичных распределениях $P_2 \neq P$. В этом случае по первичным «номерам» P (на рис. 1, 2, чтобы чрезмерно их не перегружать, показаны только для кривых 4, 6) отыскиваются новые «номера» P_2 (см. рис. 1, 2, кривые 4', 6') с использованием соотношения [2].

$$P_2 = (P - P_K) / (1 - P_K), \quad (6)$$

где P_K – вероятность усечения выборки на уровне σ_1 при нагружении до $n_1 > (N_-)_1$, определяемая отношением числа образцов, разрушившихся на уровне σ_1 , к общему числу образцов выборки, подвергнутой перегрузке на этом уровне.

На рис. 1 кривая распределения N'_0 (кривая 9) зафиксировала нижнюю границу $(N'_0)_- = 40 \cdot 10^3$ циклов, которая означает, что перегрузки длительностью $n_1 \leq 60 \cdot 10^3$ циклов на уровне $\sigma_1 = 500$ МПа являются неповреждающими и вторичные кривые усталости совпадают по форме с первичными для всех вероятностей, включая и $P = 0$. При $n_1 = (N_-)_1 = 100 \cdot 10^3$ циклов (см. рис. 1, кривая 3) вторичные кривые усталости совпадают по форме с первичными, начиная с вероятности $P = 9\%$ (точка пересечения кривых 3 и 9).

Кривая 9 (см. рис. 2) распределения пороговых значений напряжения расположилась параллельно распределению пределов выносливости (кривая 1) образцов в исходном состоянии на удалении от него, равном

$$\Delta = \sigma_T - \sigma_1 = 685 - 500 = 185 \text{ МПа},$$

и зафиксировала минимальное значение $(\sigma'_0)_- = 177$ МПа. При напряжениях $\sigma_{\max} \geq (\sigma'_0)_-$ форма вторичных кривых усталости такая же, как и первичных, для всех значений P , включая и $P = 0$.

Теперь определяем распределение минимального повреждающего напряжения $P(\sigma_0)$. В связи с тем, что ответственность за повреждение первой поверхностной макротрещины усталости несут сдви-

говые процессы под действием касательных напряжений, зависящих от предела текучести σ_T , а за развитие магистральной трещины и разрушение – «разрывающие» напряжения, зависящие от предела прочности σ_ϵ [2], запишем соотношение:

$$(\sigma'_0 - \sigma_0) / \sigma'_0 = (\sigma_\epsilon - \sigma_T) / \sigma_\epsilon.$$

Откуда получим:

$$\sigma_0 = \sigma'_0 \cdot \sigma_T / \sigma_\epsilon, \tag{7}$$

где σ_T и σ_ϵ – универсальные механические характеристики – пределы текучести и прочности материала; σ'_0 – пороговое напряжение, начиная с которого вторичные кривые усталости совпадают по форме с первичными ($\sigma_{\max} \geq \sigma'_0$); σ_0 – минимальное повреждающее напряжение, когда напряжения $\sigma_{\max} \leq \sigma_0$ являются неповреждающими.

В вероятностном аспекте уравнение (7) будет:

$$\sigma_0(P) = \sigma'_0(P) \cdot \sigma_T / \sigma_\epsilon,$$

графическое изображение которого показано на рис. 2 кривой 10.

На рис. 1 и 2 точки (3,4...8) пересечения $P(n_2 | \sigma_1)$ с $P(N'_0)$ и $P(\sigma_{w2} | N)$ с $P(\sigma'_0)$ соответственно фиксируют вероятностные пороги совпадения по форме вторичных кривых усталости с первичными в зависимости от длительности перегрузки $n_1 > 60 \cdot 10^3 = (N'_0)_-$ и возможного усечения выборки P_κ и приведены в таблице.

Таблица

Номер кривой или точки	Значение n_1	Значение вероятности P_2 (%), начиная с которого вторичная кривая усталости совпадает по форме с первичной
2	$60 \cdot 10^3 < (N_-)_1$	0
3	$100 \cdot 10^3 = (N_-)_1$	9
4	$120 \cdot 10^3 = N_1(P_\kappa = 2\%)$	15
5	$150 \cdot 10^3 = N_1(P_\kappa = 10\%)$	24
6	$206 \cdot 10^3 = N_1(P_\kappa = 36\%)$	38
7	$235 \cdot 10^3 = N_1(P_\kappa = 50\%)$	44
8	$283 \cdot 10^3 = N_1(P_\kappa = 70\%)$	48

В заключение отметим, что мы получили некоторые уточненные параметры, способствующие повышению эксплуатационной надежности конструкций. Например, безопасным уровнем перегрузения при однократной перегрузке в нашей постановке для рассматриваемого материала считается напряжение $\sigma_2 \leq (\sigma_0)_- = 0,30\bar{\sigma}_w$, а не $\sigma_2 \leq \bar{\sigma}_0 = 0,44\bar{\sigma}_w$, получаемое в обычном эксперименте. Вторичные кривые усталости совпадают по форме с первичными при значениях $\sigma_2 \geq (\sigma'_0)_- = 0,42\bar{\sigma}$, а не $\sigma_2 \geq \bar{\sigma}'_0 = 0,56\bar{\sigma}_w$ соответственно. Вероятностный порог указанного совпадения зависит от продолжительности перегрузки ($n_1 > 60 \cdot 10^3$ циклов) на высоком уровне σ_1 . А при $n_1 \leq 60 \cdot 10^3$ циклов все кривые усталости имеют одну и ту же форму, включая и нижнюю границу $P = 0$.

В работе получил дальнейшее развитие расчетно-графический метод [3] построения вторичных областей рассеивания и вторичных распределений характеристик сопротивления усталости при однократных перегрузках. Впервые в исследовательской и расчетной практике объективно установлены с оценкой нижних границ рассеивания три важных параметра: распределение пороговых значений долговечностей $P(N'_0)$ и пределов выносливости $P(\sigma'_0)$, начиная с которых вторичные кривые усталости совпадают по форме с первичными, и минимальных повреждающих напряжений $P(\sigma_0)$, когда напряжения $\sigma_{\max} \leq \sigma_0$ являются неповреждающими. Иначе говоря, σ_0 трактуется как напряжение, при котором на

образце, перегруженном сверху вниз ($\sigma_1 > \sigma_2$), новая поверхностная макротрещина не реализуется, а образовавшаяся на высоком уровне σ_1 макротрещина не развивается, конструкция работает сколь угодно долго. Последнее подтверждено результатами уникальных опытов, проведенных автором по испытанию двух образцов (один – с трещиной $l_t \approx 0,5$ мм, другой – без трещины) на уровне $\bar{\sigma}_0 = 185$ МПа до $N = 100 \cdot 10^6$ циклов.

Снижение пределов выносливости по образованию макротрещины после перегрузки $\sigma_1 > \sigma_2$ и при $n_1 \rightarrow (N_-)_1$ ограничено величиной $(\sigma_0)_-$, в то время как вторичная долговечность $n_2 \rightarrow 0$. Соответствующая кривая усталости $P_2 = 0$, являющаяся нижней границей вторичной области рассеивания при $n_1 = (N_-)_1$, имеет две асимптоты: вертикальную (ось σ_{\max}) и горизонтальную, проходящую на уровне $(\sigma_0)_-$ от оси N . При значениях $n_1 > (N_-)_1$ имеют место усечения выборок (P_k), и горизонтальные асимптоты располагаются на уровнях $\sigma_0(P_k)$ (см. рис. 2, точки 4 "...8").

Полученные в ходе исследования результаты имеют научное и практическое значение и будут полезны при проведении исследований широкого круга конструкционных материалов.

Библиография

1. Киштыков Х.Б. Вероятностные исследования формы кривых усталости при регулярном нагружении и однократных перегрузках // Вестник Кабардино-Балкарского государственного университета. Серия «Технические науки». Вып. 3. Нальчик, 1999. С. 13–17.
2. Вагапов Р.Д., Киштыков Х.Б., Шадрин В.П. Вторичные области рассеивания и распределения пределов усталости при однократной смене амплитуд напряжений // Динамика и прочность упругих и гидроупругих систем. М.: Наука, 1975. С. 136–143.
3. Киштыков Х.Б. Расчетно-графический метод построения вторичных областей рассеивания и вторичных распределений пределов выносливости и планирования статистического эксперимента при однократных перегрузках // Вестник КБГУ. Серия «Технические науки». Вып. 1. Нальчик, 1994. С. 67–73.
4. Ровинский Б.М. Об ослабленном поверхностном слое. Качество поверхностей деталей машин // Труды семинара по качеству поверхностей. Сб. 5. Методы и приборы, упрочнение металлов, технология машиностроения. М.: АН СССР, 1961. С. 99–103.
5. Вагапов Р.Д. Статистическая конкретизация детерминистской модели повреждения на первой стадии усталости // Динамика и прочность упругих и гидроупругих систем. М.: Наука, 1975. С. 121–136.
6. Киштыков Х.Б. Прогнозирование остаточного ресурса машин при однократных перегрузках // Тяжелое машиностроение. 2006. № 3. С. 32–34.
7. Вагапов Р.Д., Вальес Е.Г. Вероятностная оценка вибрационной прочности и долговечности лопаток роторов турбомашин и концепция квазиупругого нагружения // Динамические деформации в энергетическом оборудовании. М.: Наука, 1978. С. 134–153.

ИСТОРИЯ. ФИЛОСОФИЯ. КУЛЬТУРОЛОГИЯ

УДК 94(47).084.9:394.014:303.643.23

БАЛКАРСКИЕ АРИСТОКРАТЫ – УЧАСТНИКИ ДЕПУТАЦИИ 1852–1853 ГГ. В САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Баразбиев М.И.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

muslim1971@yandex.ru

В статье рассматриваются краткие биографические данные балкарских аристократов, участвовавших в депутации 1852–1853 гг. в Санкт-Петербург и добившихся сохранения за представителями высшего сословия Балкарии и их потомками традиционного титула – «таубий».

Ключевые слова: аристократия, депутация, Балкария, император, Санкт-Петербург, таубий, общество, прапорщик.

BALKAR NOBILITY – MEMBERS OF THE DEPUTY'S DELEGATION TO ST. PETERSBURG IN 1852–1853

Barazbiev M.I.

Kabardino-Balcarian State University

The article presents brief biographic information of the members of Balkar nobility, who took part in the deputy's delegation to St. Petersburg in the years of 1852–1853 and managed to reserve the traditional title «taubyi» (Balkarian prince) for the representatives of the upper class of Balkaria and their descendants.

Key words: nobility, deputation, Balkaria, emperor, St. Petersburg, taubyi, community, ensign.

В истории карачаево-балкарской аристократии особое место занимает депутация балкарских феодалов, направленная от всех обществ Балкарии в 1852 году к российскому императору в Санкт-Петербург. Депутация выехала из Нальчика 30 ноября 1852 года и 21 декабря прибыла в столицу Российской империи [1]. 5 января 1853 года депутаты подали прошение Николаю I, состоявшее из двух пунктов. В первом из них говорилось: «Высшее сословие наше, до поступления под высокое покровительство Российского престола, именовалось таубий (горский владелец)»; со времени же принесения верноподданнической присяги называемся мы старшинами, не понимая настоящего названия старшин, мы осмеливаемся просить именовать нас прежним именем тау-бий, названием, понятным для подвластного нам народа» [1].

Вторым пунктом прошения балкарские депутаты просили закрепить за балкарским народом земельные участки, находящиеся около гор и отделяющие балкарцев от владений кабардинцев [1].

Первый пункт прошения был удовлетворен, и представители высшего сословия Балкарии с этого времени в официальном русском делопроизводстве стали именоваться «таубиями», а просьба о закреплении за балкарцами пограничной земли была оставлена без разрешения [2]. Так в результате поездки балкарских аристократов в столицу Российской империи за ними и их потомками был закреплен их традиционный титул и сохранен социальный статус.

Целью нашего исследования является краткое изложение биографических данных балкарских аристократов, принимавших участие в этой депутации.

Абаев Бекбий N (?–1869), прапорщик, из таубиев Малкарского общества.

В документальных материалах Бекбий Абаев впервые упоминается в марте 1843 г. с группой других балкарских феодалов, прибывших в Нальчик по собственным надобностям [3]. В 1846 году он назван среди феодальных правителей Балкарии [3]. Как и многие другие карачаево-балкарские аристократы, Бекбий Абаев привлекался царской администрацией к несению военной службы в виде воинской стражи. Так, из документальных материалов известно, что в 1851 году он находился в карауле с 18 марта по 28 апреля [3]. По завершении депутации в Санкт-Петербург таубий Абаев, как и другие принимавшие в ней участие таубии, не имевшие военных чинов, был произведен в первый офицерский чин – прапорщика [4]. К сожалению, нам не удалось пока выяснить дату смерти Бекбия Абаева. В документе 1869 года его супруга названа вдовой [5].

Был женат на дочери таубия Безенгиевского общества Балкарии – Суюнчевой Даумхан Касаевне. Сыновья – Бекмурза (ж. Биева Салимат Абрековна), Магомет, Асламурза, Муссабий. Дочь – Кудас (м. Шакманов Батырбек Магометович).

Айдаболов Кайтмурза Алиевич (1811–1893), подпоручик, из таубиев Малкарского общества.

В архивных документах Кайтмурза Айдаболов впервые упоминается в апреле 1843 г. с группой других балкарских феодалов, находившихся в Нальчике по собственным надобностям с 1 по 2 марта того года [6]. В 1846 году он назван среди феодальных правителей Балкарии [6].

Во время путешествия по Кавказу в 1850 г. наследника российского престола цесаревича Александра Николаевича Кайтмурза Айдаболов был в числе почетных лиц балкарских обществ, представленных «Его Высочеству Наследнику Цесаревичу Александру Николаевичу» [6]. За участие в депутации в Санкт-Петербург Кайтмурза Айдаболову был присвоен чин прапорщика с производством жалованья в 75 рублей в год [6].

Занимался общественной деятельностью. В частности, являлся депутатом Кабардинского окружного суда [6]. При освобождении крестьян от крепостной зависимости Кайтмурза Алиевич трех человек освободил бесплатно [7]. В подпоручики был произведен приказом военного министра Российской империи от 11 ноября 1860 г. с состоянием при милиции Георгиевского округа [7].

Скончался подпоручик Айдаболов в промежутке между 1886 и 1893 годами, так как в одном из документов 1886 г. сообщается, что он совместно со своими родственниками желает продать принадлежащие им земли [7], а в документе 1893 г. встречается упоминание о разделе имущества «умершего Кайтмирзы Айдебулова» [8].

Кайтмурза Айдаболов был дважды женат. Первая его супруга – Фатима – была дочерью осетинского (дигорского) князя Кантемирова, а вторая – Хадижат – дочерью таубия Чегемского общества Ибрагима Келеметова. Сыновья: Темирбулат, Жамбек (ж. Джанхотова Кябахан N), Алихан, Сарыбий, Барасбий, Паша (ж. Урусбиева Балдан Магометовна). Дочери: Ёльмесхан (м. Шаханов NN), Джулдузхан (м. Мисаков NN), Кубулхан (м. Шаханов NN), N (м. Каражаев Умар N).

Амирханов (он же Абаев) **Чепелеу Барасбиевич** (1811–1885), прапорщик, из таубиев Малкарского общества.

В документах часто называется Абаевым, так как Амирхановы являлись ветвью Абаевых. Мать Чепелеу Амирханова – Кулемхан Ибаковна происходила из рода малкарских таубиев Темиркановых [9].

Впервые Чепелеу Амирханов в документальных материалах упоминается в апреле 1843 г., сообщая о том, что он совместно с Кайтмурзой Айдаболовым и другими балкарскими князьями находился в Нальчике по собственным делам в марте того года [9]. В 1846 году он назван среди феодальных правителей Балкарии [9].

Во время нахождения в составе балкарской депутации в Санкт-Петербурге обратился с личной докладной запиской к императору Николаю Александровичу, в которой сообщал о том, что из мужчин семьи он остался один, так как незадолго до этого скончались его родной брат и единственный сын, воспитывавшийся в Павловском кадетском корпусе. В связи с этими несчастьями Чепелеу ходатайствовал о возвращении на родину сосланного в 1832 г. в Сибирь другого своего родного брата Алибека [10]. Благодаря этому и другим ходатайствам Чепелеу Амирханова его брат Алибек получил возможность в 1855 году вернуться на Кавказ [10].

За участие в депутации в Санкт-Петербург Амирханову был присвоен чин прапорщика с производством жалованья в 75 рублей в год [11]. Во время освобождения крестьян от крепостной зависимости семь человек освободил бесплатно [11].

Дата смерти прапорщика Амирханова упоминается в документе 1906 года, в котором сказано: «Чепело Амирханов, как видно из представленного при сем удостоверения Балкарского сельского правления от 26 апреля сего года за № 660, умер в конце 1880 или в начале 1881 года, т.е. лет 25–26 тому назад» [12]. Чепелеу Амирханов был женат. Сыновья: Бекмурза, Таусултан (1-я ж. Айдаболова Кябахан Джарахматовна; 2-я ж. Айдаболова Кубулхан N), Омар (ж. Крым-Шамхалова Забитхан Хасановна (Пашаевна)), Султанбек. Дочери: Жахерат (м. Айдаболов Асланбек Ботаевич), Тота (м. Мисаков Джамбулат Карабиевич), Кудас (м. Абаев Гергок Али-Мурзаевич), Шеша (м. Айдаболов Анзор Мембулатович), Ба-ча (м. Абаев NN), Жузек (м. Шакманов Амирхан Иссаевич), Суйдум (м. Абаев Сарыбий Алиевич).

Балкаруков Исхак Асланбекович (?–1882), прапорщик, из таубиев Чегемского общества.

В письменных источниках Исхак Балкаруков впервые отмечается в документе 1832 г. в качестве свидетеля продажи покосного участка «Хасты» кабардинцем Мисостом Каншаовым жителю Чегемского общества Темирбулату Кучукову [12]. Балкаруков присутствует в списке феодальных правителей Балкарии, составленном в 1846 году [13].

В 1850 г. был в числе почетных лиц балкарских обществ, представленных «Его Высочеству Наследнику Цесаревичу Александру Николаевичу» [13].

За участие в депутации в Санкт-Петербург Исхаку Балкарукову был присвоен чин прапорщика с производством жалованья в 75 рублей в год [14].

Активно занимался общественной деятельностью, выполнял обязанности судьи Чегемского общества и Кабардинского народного суда [14], а также был избран депутатом для нахождения при Комиссии по правам личным и поземельным туземного населения Терской области [14].

Во время освобождения крестьян от крепостной зависимости отпустил на волю одиннадцать человек бесплатно [14]. Исхак придавал серьезное значение образованию своих детей. Так, в 1873 г. подал прошение начальнику Георгиевского округа, в котором изложил просьбу на беспрепятственное увольнение в Турцию его сына Али-мурзы Балкарукова с целью изучения арабской грамоты в сопровождении родственника Магомета Мырзакуловича Урусбиева [14].

Прапорщик Балкаруков скончался 27 мая 1882 года [14]. Выдающиеся нравственные качества Балкарукова описываются в одном из документов, составленном после его смерти, в котором сказано: «недавно умер уважаемый всеми человек Исхак Балкароков» [14]. Был женат на дочери таубия Урусбиевского общества Мырзакула Урусбиева. Сыновья: Али, Бекмурза (ж. Абисалова Асият Иналуковна), Али-Мурза, Малкарук, Кайсын. Дочери: Нашхо, Бийче, Ханий (м. Келеметов Нану Гериевич).

Барасбиев (он же Баймурзов и Басиатов) **Кучук Басиатович** (1779–после 1873), подпоручик, из таубиев Чегемского общества.

В документах часто называется по общему с таубиями Кучуковыми предку Баймурзе – Баймурзовым или по имени отца – Басиатовым. Мать Кучука происходила из рода чегемских таубиев Тазиевых (ветвь Балкаруковых) [14]. Старший брат Кучука Барасбиева – Келемет, записанный в документе «Кельмамбет Баймурзов», от имени Чегемского общества Балкарии принимал участие в балкаро-дигорском посольстве 1827 года к командующему российскими войсками на Кавказе генерал-лейтенанту Эмануэлю в г. Ставрополь, в результате которого Балкария добровольно вошла в состав Российской империи [15].

В документальных материалах Кучук впервые упоминается в арабоязычном документе 1803 г., в котором отмечается, что он совместно со своим братом Келеметом продал кабардинскому князю Касаю Атажукину принадлежавший им земельный участок «Порк» [16].

В 1846 г. пристав Балкарии, войсковой старшина Хорув в рапорте исполняющему дела начальника Центра Кавказской Линии полковнику Хлюпину сообщал, что представители балкарских обществ намерены отправить депутацию в Санкт-Петербург к императору Николаю I. От Чегемского общества планировалось направить в столицу Российской империи Кучука Барасбиева [16]. Приказом военного министра России от 15 апреля 1849 года он был произведен в прапорщики «за отлично усердную службу». При этом отмечалось, что на постоянной военной службе Барасбиев не состоял [16].

В 1850 г. прапорщик Барасбиев был в числе почетных лиц балкарских обществ, представленных «Его Высочеству Наследнику Цесаревичу Александру Николаевичу» и получил от Цесаревича награду [16]. За участие в депутации в Санкт-Петербург Кучуку Барасбиеву как единственному из всех депутатов офицеру был присвоен следующий чин подпоручика с производством жалованья по последнему чину [17].

С введением в Кабарде и Балкарии правил самоуправления, приближенных к общероссийской административной системе, в 1860 г. Кучук Басиатович был назначен первым старшиной Чегемского общества [18]. Занимаясь общественной деятельностью, был избран депутатом от Чегемского общества для нахождения при Комиссии по правам личным и поземельным туземного населения Терской области, а также депутатом Кабардинского окружного суда [18]. Во время освобождения крестьян от крепостной зависимости отпустил на волю девять человек бесплатно [18].

Скончался подпоручик Барасбиев 15 августа 1875 года [19]. Был женат на дочери чегемского таубия Бийнегера Келеметова. Сыновья: Кубади (ж. Суюнчева Такий Чепеевна), Барасбий (1-я ж. Кучукова Нальмесхан Адиковна; 2-я ж. Гетежева Хаджихан Калмыковна), Исмаил (Бекмурза) (ж. Суюнчева Балдан Муссаевна), Али (1-я ж. Дудова Н Хасанбиевна; 2-я ж. Дудова Кябахан Хасанбиевна). Дочери: Айшат (м. Кучуков Баймурза Кучукович), Кябахан (м. Кучуков Аслан-Гирей Сарыбиевич), Кокей (м. Суюнчев Кайсын Казиевич).

Келеметов Джумай-хаджи Бийнегерович (1807 – после 1874), прапорщик, из таубиев Чегемского общества.

В архивных документах имя Джумая Келеметова упоминается впервые в июне 1827 г., когда он в возрасте 20 лет содержался в качестве аманата в Нальчикской крепости [20]. Джумай Бийнегерович присутствует в списке феодальных правителей Балкарии, составленном в 1846 году [21].

Из документальных материалов видно, что Келеметов привлекался к несению военной службы в виде воинской стражи. В частности, в июне 1847 года он совместно с четырьмя другими аристократами из Чегемского общества находился в составе караула по Баксанскому ущелью [21]. В 1850 г. был в числе почетных лиц балкарских обществ, представленных Его Высочеству Наследнику Цесаревичу Александру Николаевичу [21]. В октябре 1851 г. Джумай Келеметов был награжден серебряной медалью для ношения в петлице на Анненской ленте с надписью «За усердие» [21].

За участие в депутации в Санкт-Петербург Келеметову был присвоен чин прапорщика с производством жалованья в 75 рублей в год [21]. Избирался депутатом от Чегемского общества для нахождения при Комиссии по правам личным и поземельным туземного населения Терской области [21]. Присутствует в списке лиц, просивших о поездке в Мекку в 1863 г. Данный документ представляет для нас интерес также и тем, что в нём имеется описание примет прапорщика Келеметова: «...росту среднего, борода и усы с проседью, нос горбоватый, подбородок круглый, глаза желтые, лицо чистое» [21].

Джумай Бийнегерович был дважды женат. Первая его супруга была дочерью осетинского (дигорского) князя Кубатиева, а вторая – Мелочи – дочерью таубия Урусбиева. Сыновья: Хан-Гирей (ж. Каражаева Фердаус Н), Чёпе (ж. Балкарукова Бийче Иналуковна), Исхак (ж. Кучукова Хужа Алиевна), Ибрагим (Гери) (ж. Суюнчева Нальмесхан Н).

Мисаков Кучук Бийнегерович (?–1910), прапорщик, из таубиев Малкарского общества.

Имя Кучука Мисакова на страницы официальных документов российской администрации Кабарды и Балкарии попадает в 1846 году. В этом году он был назван в числе феодальных правителей общества Малкар [21]. Мисаков привлекался царской администрацией к несению военной службы в виде воинской стражи. Из документальных материалов видно, что в 1851 году он, как и упоминавшийся выше Бекбий Абаев, находился в карауле с 18 марта по 28 апреля [21]. В январе 1852 г. Кучук Мисаков был награжден серебряной медалью для ношения в петлице на Анненской ленте с надписью «За усердие» [21]. За участие в депутации в Санкт-Петербург Келеметову был присвоен чин прапорщика с производством жалованья в 75 рублей в год [21].

Прапорщик Мисаков довольно активно занимался общественной деятельностью. Так, он был избран депутатом от Малкарского общества для нахождения при Комиссии по правам личным и поземельным туземного населения Терской области [21]. В 1870-х и 1880-х годах был старшиной общества Малкар [21].

Во время освобождения крестьян от крепостной зависимости отпустил на волю пять человек бесплатно [21].

Точную дату смерти прапорщика Мисакова нам на данный момент выявить не удалось. Известно, что в 1910 году его сыновья делили доставшееся им в наследство от отца имущество [21]. Кучук Мисаков был дважды женат. Первая его супруга – Алтын Кануковна – была дочерью таубия из Малкарского общества Абаева, а вторая – Аминат Ибрагимовна – дочерью таубия из Чегемского общества Келеметова. Сыновья: Адиль-Гирей, Аслан-Гирей, Шабаз-Гирей, Батал, Кожак, Ибак, Хаджи-Мурза Кучукович (ж. Захохова Хабиба Хатокшуковна), Хаджи-Кайсын, Карашай (ж. Абаева Таужан Мурзабековна), Исмаил, Далхат (ж. Биканова Хаби Омаровна), Кыпык. Дочери: Кябахан и Шамсият.

Суюнчев (Суншев) Чепелеу (Чепе) Александырович (?–после 1854), прапорщик, из таубиев Безенгиевского общества.

Чепелеу Суюнчев впервые упоминается в документе 1844 года, в котором имеется упоминание о совместном коше «Старшин Умара и Шемпало (Чепелеу – М.Б.) Суншевых (Суюнчевых – М.Б.)» [21].

Чепелеу привлекался царской администрацией к несению военной службы. Так, в 1851 году он находился в карауле с 18 марта по 28 апреля [21]. Имеются сведения о том, что в следующем 1852 году Суюнчев был награжден серебряной медалью для ношения в петлице на Георгиевской ленте с надписью «За храбрость» [21].

За участие в депутации в Санкт-Петербург Чепелеу Суюнчеву был присвоен чин прапорщика с производством жалованья в 75 рублей в год [21]. Последний выявленный нами на данный момент документ, упоминающий о находящемся в живых прапорщике Суюнчеве, датируется 1854 годом [21].

Был женат. Дочь – Такий.

Урусбиев Исмаил Мырзакулович (1831 – 8 мая 1888), подпоручик, из таубиев Урусбиевского общества. Исмаил Урусбиев является, пожалуй, самым известным балкарским аристократом XIX столетия. Его отец – Мырзакул Исмаилович – принимал участие в балкаро-дигорском посольстве 1827 года к командиру российскими войсками на Кавказе генерал-лейтенанту Эмануэлю в г. Ставрополь, в результате которого Балкария добровольно вошла в состав Российской империи [15]. Мать Исмаила Мырзакуловича – Татлыхан Султановна происходила из рода таубиев Хуламского общества Шакмановых [22].

Впервые Исмаил Урусбиев упоминается в документе 1834 г., в котором сообщается, что правительница части Сванетии княгиня Дигохан Дадешкелиани, находившаяся во враждебных отношениях со всеми соседними народами, желая приобрести сильного защитника в лице главы рода Урусбиевых – Мырзакула, договорилась с ним об обручении своей внучки и его трехлетнего сына Исмаила [23]. Так еще ребенком Урусбиев соприкоснулся с тем, что, являясь аристократом, он должен действовать не только и не столько в личных интересах, а в интересах своей семьи и народа.

В 1850 г. Исмаил Мырзакулович был в числе почетных лиц балкарских обществ, представленных Его Высочеству Наследнику Цесаревичу Александру Николаевичу [24]. Через год в 1851 году Исмаил в составе свиты своего зятя, правителя части Сванетии, князя, прапорщика Отара Дадешкелиани посетил Санкт-Петербург. За участие в этой поездке император Николай I князю Дадешкелиани пожаловал чин прапорщика, а Урусбиеву – золотую медаль с надписью «За усердие» на Анненской ленте для ношения на шее [25].

Во время вторичного посещения Санкт-Петербурга в составе депутации балкарских аристократов Исмаил Мырзакулович подал докладную записку директору канцелярии военного министра Российской империи генерал-майору барону Вревскому, в которой изложил просьбу своего зятя Отара Дадешкелиани об определении его сына и родного племянника Исмаила, воспитанника Дворянского полка Ислама Дадешкелиани на службу в Лейб-Гвардии Кавказско-Горский полуротный батальон [25].

За участие в этой депутации Урусбиев удостоился производства в прапорщики с производством жалованья в 75 рублей в год [26]. В октябре 1868 года Исмаил Мырзакулович был произведен в подпоручики [26]. Через несколько лет, в декабре 1871 г., он был награжден орденом Св. Станислава 3-й степени [27].

Т.Ш. Биттирова, оценивая место Исмаила Урусбиева в истории карачаевцев и балкарцев, отмечает: «С его именем связано зарождение и развитие просветительского движения в Балкарии и Карачае, а также научное освоение отрогов Большого Кавказского хребта. В истории развития общественно-политической мысли и духовной культуры карачаевцев и балкарцев он предстаёт как умный и дальновидный политик, неутомимый подвижник культуры и просвещения горцев» [28].

Занимаясь общественной деятельностью, Исмаил неоднократно избирался членом Горского словесного суда и многие годы исполнял обязанности старшины Урусбиевского общества [28]. Во время освобождения крестьян от крепостной зависимости отпустил на волю восемь человек бесплатно [29].

Особого упоминания заслуживает тот факт, что в 1869 году, когда закончилась казённая субсидия, Урусбиев на личные средства финансировал окончание строительства колесной дороги от аула Урусбиево до местности «Донгуз-орун». Причем, не обладая значительными материальными средствами, он вынужден был для завершения этого строительства брать деньги в долг [30]. Для развития горского скотоводства на основе передового европейского опыта с применением новых технологий Урусбиев в 1871 г. обращался с просьбой к начальнику Терской области о разрешении на открытие сыроваренного завода на общественных землях. К сожалению, замысел Исмаила Урусбиева не встретил понимания и ему в

этой просьбе было отказано. Впрочем, в 1874 г. сыроваренный завод был построен его младшим братом Хамзатом [30].

Эрудицию и выдающиеся умственные способности Исмаила Урусбиева неоднократно отмечали исследователи Кавказа, посещавшие его дом в Баксанском ущелье. Так, И. Иванюков и М. Ковалевский в очерке «У подошвы Эльбруса» отмечали, что он обладал глубокими познаниями по истории и фольклору Кавказа [30]. Они писали: «Память у князя феноменальная; однажды, беседуя с нами о русской литературе, он в доказательство своей мысли цитировал несколько мест из Добролюбова. У горских татар (балкарцев – М.Б.) нет имени более популярного, как имя Измаила Урусбиева. «Кто может сделать лучше Измаила», «во всем Измаил первый» – вот выражения, которые мы обыкновенно слышали от татар (балкарцев – М.Б.), когда речь заходила о князе» [31]. С.Ф. Давидович в работе «Восхождение на Эльбрус» так описывает Исмаила: «Человек, не получивший никакого образования, не знающий даже русской грамоты, он говорит чистым литературным языком, чрезвычайно интересуется всеми научными вопросами и близко знаком со всеми корифеями нашей литературы. Отрывки многих произведений он знает наизусть. Геологию, археологию и историю Северного Кавказа он знает весьма основательно и обладает замечательной археологической коллекцией, которую составил сам. Свои научные познания он приобрел вследствие разговоров и общения с местными учеными и путешественниками, а с русской литературой познакомили его сыновья – молодые люди, получившие высшее образование, которые читают ему вслух» [32]. Далее Давидович с сожалением констатировал, что при других условиях из Урусбиева получился бы «блестящий ученый» [32].

Скончался Исмаил Мырзакулович 8 мая 1888 года [33]. Урусбиев был дважды женат. Первая его жена была дочерью правителя части Княжеской Сванетии – князя Циоха Дадешкелиани, а вторая – Наго Бийнегеровна – дочерью чегемского таубия Балкарукова. Сыновья: Сафар-Али и Науруз. Дочери: Мисирхан (м. Крым-Шамхалов Асланбек Абдурзакович), Гульжан, Забида, Софьят.

Шакманов Омар (Симеон) Муртазалиевич (1811–1860), подпоручик, из таубиев Хуламского общества.

Впервые в документальных материалах Омар Шакманов упоминается в декабре 1831 г. в качестве аманата от Хуламского общества, содержащегося в Нальчикской крепости. В этих материалах отмечается, что на тот момент Омар Шакманов достиг двадцатилетнего возраста [34].

В 1846 году Омар Муртазалиевич упоминается в числе феодальных правителей Хуламского общества [34]. В 1850 г. был в числе почетных лиц балкарских обществ, представленных «Его Высочеству Наследнику Цесаревичу Александру Николаевичу». Получил от Цесаревича награду [34].

К моменту отправления в составе депутации в Санкт-Петербург Омар перешел в православие и в крещении получил имя «Симеон». За участие в этой депутации Омару (Симеону) Шакманову был присвоен чин прапорщика с производством жалованья в 75 рублей в год [34].

После возвращения из Санкт-Петербурга Омар был прикомандирован к 6-й бригаде Кавказского Линейного казачьего войска 1-го Волгского полка [35]. Принимал участие в военных действиях на Северном Кавказе. Имел награды: серебряную медаль для ношения в петлице на Анненской ленте с надписью «За усердие» и серебряную медаль для ношения в петлице на Георгиевской ленте с надписью «За храбрость» [35].

Скончался прапорщик Шакманов 13 апреля 1860 г. [36]. Был дважды женат. Первая жена – дочь таубия из Малкарского общества Али Айдаболова, а вторая – дочь таубия того же общества Нашхо Мамышева – Налмаз. Сыновья: Таусултан и Мембулат (ж. Келеметова Жулдуз N). Дочери: Фуза (м. Шанав Ибрагим Боевич), Алтын, Кудас.

Шаханов (Джанхотов) Хамза (Хамурза, Ханмурза) N (1807–после 1887), подпоручик, из таубиев Черекского ущелья. В некоторых документах называется Джанхотовым, что объясняется тем, что фамилия Шахановых являлась ответвлением от Джанхотовых. Дату рождения Хамзы Шаханова можно узнать из краткой записки 1860 г. о службе прапорщика Шаханова, в которой написано, что ему в тот момент было пятьдесят три года [36].

За участие в депутации в Санкт-Петербург Хамзе Шаханову был присвоен чин прапорщика с производством жалованья в 75 рублей в год [36]. Шаханов довольно активно занимался общественной деятельностью. Так, в 1859 г. он был назначен депутатом от Балкарского общества Комитета для разбора личных и поземельных прав [36]. В феврале следующего, 1860 г. Хамза Шаханов был избран депутатом Кабардинского окружного суда. В этом же году ему был присвоен чин подпоручика [36]. С 1867 г. по

1870 г. Хамза Шаханов являлся старшиной Балкарского общества [36]. При освобождении крестьян от крепостной зависимости семь человек освободил бесплатно [36].

Путешественники и российские чиновники, посещавшие Балкарию, отмечали, что Хамза Шаханов пользовался большим уважением среди местного населения как один из лучших знатоков народных обычаев и старинных преданий [37]. Н. Харузин писал, что Шаханов, которого он называет «Хаджи», являлся знатоком Корана, основы изучения которого он преподавал своим молодым односельчанам, аккуратно посещавшим его уроки. Этот же автор оставил описание внешности Шаханова: «Хаджи было лет 90, как он сам говорил; он плохо видел, но сохранял еще бодрость и ходил хотя медленно, но прямо. Белая борода красиво обрамляла его худые щеки; по его чертам можно было заключить, что он был некогда редко красив. Он носил папаху, обернутую белым полотенцем внизу в виде тюбана, в знак того, что он был в Мекке; на белую черкеску Хаджи надевал бледно-голубой широкий турецкий халат» [38].

Подпоручик Шаханов имел награды: орден Св. Станислава 3-й степени [39]. Был дважды женат. Первая его жена была дочерью таубия из Малкарского общества Магомета Абаева, а вторая – Даумхан Касаевна – дочерью таубия из Безенгиевского общества Суюнчева. Дети: Омар, Таукан, Магомет.

Таково краткое изложение биографических данных балкарских аристократов, принимавших участие в депутатии 1852–1853 гг. в Санкт-Петербург.

Библиография

1. Документы по истории Балкарии (40–90-е гг. XIX в) / сост. Е.О. Крикунова. Нальчик, 1959. С. 46–48, 51.
2. Муратова Е.Г. Социально-политическая история Балкарии XVII–начала XX в. Нальчик. С. 227.
3. УЦГА АС КБР, ф.-16, оп.-1, д.-209, л.-19; д.-520, л.-30; ф.-31, оп.-1, д.-2, л.-39, 39 об.
4. РГВИА, ф.-38, оп.-7, д.-190, л.-21.
5. ЦГА РСО-А, ф.-12, оп.-6, д.-300, л.-11.
6. УЦГА АС КБР, ф.-16, оп.-1, д.-209, л.-12, д.-520, л.-30; ф.-31, оп.-1, д.-3, л.161; ф.-2, оп.-3, д.-21, л.70.
7. УЦГА АС КБР, ф.-24, оп.-1, д.-331, л.-28 об.; ф.-2, оп.-1, д.-168, л.-30 об., 55 об.; ф.-22, оп.-1, д.-1525, л.-1.
8. ЦГА РСО-А, ф.-270, оп.-1, д.-3, л.-108.
9. УЦГА АС КБР, ф.-22, оп.-1, д.-1789, л.-1; ф.-16, оп.-1, д.-209, л.-12, д.-520, л.-30.
10. РГВИА, ф.-38, оп.-7, д.-190, л.-38, л.-153.
11. УЦГА АС КБР, ф.-16, оп.-1, д.-1314, л.-19, ф.-24, оп.-1, д.-331, л.-28.
12. ЦГА РСО-А, ф.-12, оп.-3, д.-1653, л.-6, ф.-270, оп.-1, д.-3, л.-43.
13. УЦГА АС КБР, ф.-16, оп.-1, д.-520, л.-30; ф.-31, оп.-1, д.-3, л.161.
14. УЦГА АС КБР, ф.-16, оп.-1, д.-1314, л.-19; ф.-30, оп.-1, д.-1, л.-20; ф.-2, оп.-1, д.-27, л.-175 об.; ф.-40, оп.-1, д.-4, т.2, л.-224 об.; ф.-24, оп.-1, д.-331, л.-29 об.; ф.-3, оп.-1, д.-203, л.-1, 1 об.; ф.-6, оп.-1, д.-151, л.-2 об.; ф.-22, оп.-1, д.-886, л.-6; ф.-24, оп.-1, д.-144.
15. Живая старина. Нальчик. 1992. № 2. С. 18.
16. УЦГА АС КБР, ф.-40, оп.-1, д.-4, т.2, л.-222; ф.-16, оп.-1, д.-604, л.-94-94 об.; ф.-16, оп.-1, д.-13, л.-48 об.; ф.-31, оп.-1, д.-3, л.161, 162 об.
17. РГВИА, ф.-38, оп.-7, д.-190, л.-21.
18. УЦГА АС КБР, ф.-30, оп.-1, д.-1, л.-31; ф.-2, оп.-1, д.-429, л.-10; ф.-40, оп.-1, д.-4, т.2, л.-224 об.; ф.-24, оп.-1, д.-331, л.-29 об.
19. ЦГА РСО-А, ф. 12, оп.-4, д.-96, л.-40.
20. РГВИА, ф.-13454, оп.2, д.-59, л.-32.
21. УЦГА АС КБР, ф.-16, оп.-1, д.-520, л.-30, д.-641, л.-35; ф.-31, оп.-1, д.-3, л.161; ф.-2, оп.-1, д.-168, 39 об.; ф.-16, оп.-1, д.-1224, л.-5; ф.-16, оп.-1, д.-1314, л.-19; ф.-40, оп.-1, д.-4, т.2, л.-224 об.; ф.-2, оп.-1, д.-564, л.-16 об.; ф.-16, оп.-1, д.-520, л.-30; ф.-31, оп.-1, д.-2, л.-39, 39 об.; ф.-16, оп.-1, д.-1224, л.-5; ф.-16, оп.-1, д.-1314, л.-19; ф.-40, оп.-1, д.-4, т.2, л.-224 об.; ф.-2, оп.-1, д.-1766, л.-17; оп.-1, д.-43, л.-277; ф.-24, оп.-1, д.-331, л.-28 об.; ф.-6, оп.-1, д.-758, т.2, л.-36; ф.-16, оп.-2, д.-58, л.-83; ф.-31, оп.-1, д.-2, л.-39, 39 об.; ф.-16, оп.-1, д.-1224, л.-25; ф.-16, оп.-1, д.-1314, л.-19; ф.-16, оп.-1, д.-1413, л.-1.
22. ЦГА КБР, ф.-24, оп.-1, д.-106, л.-1.

23. Добрососедские взаимоотношения карачаево-балкарских и грузинских аристократов // Кавказоведческие разыскания: материалы международного конгресса кавказоведов. Тбилиси, 2010. № 2. С. 415.
24. УЦГА АС КБР, ф.-31, оп.-1, д. -3, л.161.
25. РГВИА, ф.-38, оп.-7, д.-174, л.-42, 49; ф.-38, оп.-7, д.-190, л.-81 об.
26. УЦГА АС КБР, ф.-16, оп.-1, д.-1314, л.-19; ф.-2, оп.-1, д.-168, л.-40 об.
27. ЦГА РСО-А, ф.-262, оп.-1, д.-23, л.-308.
28. Этюды о Балкарии: Урусбиевы, Мисост Абаев, Басият Шаханов / сост., ст. об авторах, прим. и коммент. Т.Ш. Биттировой. Нальчик, 2007. С. 17, 18.
29. УЦГА АС КБР, ф.-24, оп.-1, д.-331, л.-29.
30. Этюды о Балкарии: Урусбиевы, Мисост Абаев, Басият Шаханов / сост., ст. об авторах, прим. и коммент. Т.Ш. Биттировой. – Нальчик, 2007. С. 19, 20.
31. Иванюков И., Ковалевский М. У подошвы Эльбруса // Балкария: Страницы прошлого. Вып. 1. Нальчик, 2005. С. 42.
32. Давидович С.Ф. Восхождение на Эльбрус [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.vostlit.info/Texts/Dokumenty/Kavkaz/XIX/1880-1900/Davidovic/text.htm.
33. Этюды о Балкарии: Урусбиевы, Мисост Абаев, Басият Шаханов / сост., ст. об авторах, прим. и коммент. Т.Ш. Биттировой. Нальчик, 2007. С. 21.
34. УЦГА АС КБР, ф.-1, оп.-1, д.-16, л.-205; ф.-16, оп.-1, д.-520, л.-30; ф.-31, оп.-1, д. -3, л.161, 162 об.; ф.-38, оп.-7, д.-190, л.-21; ЦГА КБР, ф.-16, оп.-1, д.-1314, л.-19.
35. УЦГА АС КБР, ф.-16, оп.-1, д.-1732, л.-1-3.
36. УЦГА АС КБР, ф.-2, оп.-1, д.-1090, л.-6 об.; д.-1090, л.-8; ф.-16, оп.-1, д.-1314, л.-19; ф.-2, оп.-1, д.-429, л.-10; ф.-2, оп.-1, д.-168, л.-30 об.; ф.-40, оп.-1, д.-8, л.-285 об.; ф.-24, оп.-1, д.-331, л.-28.
37. Миллер В.Ф. Терская область. Археологические экскурсии // Балкария. Страницы прошлого. Вып. 3. Нальчик, 2006. С. 93;
38. Харузин Н. По горам Северного Кавказа // Вестник Европы. СПб., 1888. Т. VI. С. 191.
39. ЦГА РСО-А, ф.-262, оп.-1, д.-23, л.-308 об.

ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАВКАЗОМ В 80-х гг. XIX в.

Агасбекова С.С.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

saadatagasbecova_24@mail.ru

Статья посвящена одному из малоизученных этапов административной политики России на Кавказе, связанному с упразднением наместнического управления в конце 80-х гг. XIX в. Показан процесс обсуждения и выработки основных принципов новой системы управления регионом, главенствующую роль в которой занял Главноначальствующий гражданской частью. Изложенный материал свидетельствует об изменении принципов правительственной политики в направлении сокращения милитаристских тенденций и перевода всех сфер жизни в гражданское русло.

Ключевые слова: наместническое правление, Главноначальствующий гражданской частью, трансформация системы управления, Кавказский регион.

TRANSFORMATION OF A CONTROL SYSTEM BY CAUCASUS IN 80th YEARS OF XIX CENTURIES

Agasbekova S.S.

Kabardino-Balkarian State University

The article sheds light on the one of the little-known stages of the administrative policy of Russia in the Caucasus, which is associated with the elimination of vicegerency's control in the late 80's of XIX century. The process of discussion and development of the basic principles of a new system of regional governance is shown here, the primacy of which is taken by Chief commander of the civil part. Stated material indicates a change in the principles of government's policy in the direction of reducing the militaristic tendencies and the transfer of all spheres of life in the civil track.

Key words: vicegerency rule, Chief commander of the civil part, transformation of system governance, Caucasian region.

На волне усиливающейся централизации в современной России возрастает интерес к истории взаимодействия центра и регионов. Ретроспективный анализ отношений между двумя уровнями власти способствует пониманию общих закономерностей функционирования российской политической системы, а также позволяет вскрыть сложности, с которыми сталкивается политика центра на местах.

Поиск эффективных механизмов управления со стороны федеральной власти в контексте ее взаимоотношений с периферией актуализируется в Кавказском регионе, традиционно являющемся стратегически значимой частью государства. В этом смысле возрастает значение исторического опыта, который позволяет выявить наиболее эффективные пути вхождения Кавказа в общее пространство Российской империи. Обращение к истории формирования российской государственности на Кавказе приобретает особое звучание и в свете того, какое место сегодня занимает наука в выборе стратегии стабилизации обстановки в этом регионе.

С 80-х годов XIX века в политике правительства усилились тенденции к централизации управления. Применительно к Кавказу смена политического курса выразилась в упразднении института наместничества. Политико-правовой статус наместника действительно способствовал некоторому умалению государственной централизации: их prerogatives в провинциях ослабляли власть центральных учреждений. Кавказский наместник, в частности, был наделен правами, позволявшими ему действовать, не оглядываясь на руководство того или иного министерства [1]. Его не могли контролировать различные ведомства, которые своими бюрократическими препонами затрудняли оперативное вмешательство кавказского начальства в решение злободневных вопросов. Местные органы власти, порученные кавказскому наместнику, освобождались от столичной опеки, которая не всегда отличалась компетентностью и знанием проблемы. Более того, наместник мог приостанавливать действия министерских распоряжений, если считал, что они не соответствуют сложившейся в регионе ситуации [2].

Завершение Кавказской войны поставило на повестку дня вопрос о необходимости сокращения должностных прерогатив представителя императорской власти на Кавказе и о закрытии учрежденного одновременно с наместничеством Кавказского комитета. В 60–70-е гг. XIX в. шла перестройка всего государственного аппарата России. Отмена крепостного права, создание новых финансовых и судебных учреждений, органов местного самоуправления – всё это внесло свои изменения в кавказский аппарат управления. Начался новый виток реорганизаций в наместничестве, повлекший за собой издание 9 декабря 1867 г. очередного «Положения о Главном управлении Наместника кавказского» [3]. В соответствии с ним административные права наместника сокращались за счёт расширения прав Главного управления, при котором была учреждена канцелярия. Некоторые департаменты, играющие ключевую роль в сотрудничестве с соседними государствами, например, Дипломатическая канцелярия, были упразднены, другие – включены в общегосударственную систему. В ведение Главного управления перешли администрация, суд и финансовое управление наместничества, ему подчинялись учебная и медицинская части, строительно-дорожный комитет, особое о земских повинностях присутствие, статистический комитет, комитет по устройству крестьян, военно-народное управление.

Часть министров видела в самостоятельности кавказской администрации главное препятствие к полной интеграции региона в общероссийскую систему управления. И хотя мнения по поводу ликвидации института наместничества на Кавказе разделились (преждевременной эту меру считали действующий Наместник Великий князь Михаил Николаевич и временно исполнявший обязанности Наместника кавказского князь Л.И. Меликов), в ноябре 1881 г. оно было упразднено де факто, продолжая существовать до разработки нового положения [4]. Вместе с наместничеством был упразднён и Кавказский комитет, как утративший свои функции, а его дела были переданы в компетенцию Комитета министров [5].

Причиной принятия такого решения новый император называл «несуществующие уже исключительные условия» на Кавказе [5]. К тому же в 1881 г. Александр III, пытаясь избавиться от влияния сотрудников своего отца-реформатора, потребовал отставки Константина Николаевича, занимавшего должность председателя Государственного Совета. А замену ему император увидел в другом дяде – Михаиле Николаевиче, что влекло за собой вопрос о замещении должности кавказского Наместника. Готового решения Александр III не имел и даже провел несколько совещаний по этому поводу. На решение о ликвидации наместничества на Кавказе повлияла наметившаяся уже линия на уничтожение особых условий существования окраинных территорий. В 1873 г. в связи со смертью Ф.Ф. Берга было ликвидировано наместничество в Польше, рассматриваемой уже как вполне заурядное административно-территориальное образование, подчиняющееся российской администрации и ее законам. Теперь речь зашла о наместничестве кавказском.

Изменение принципов правительственной политики на Кавказе в начале 1880-х гг. стало прямым следствием общего поворота внутренней политики властей на национальных окраинах Российской империи. Наиболее точную и ёмкую характеристику этого поворота дал председатель Комитета министров Н.Х. Бунге: «Император Александр III справедливо признал, что в русском государстве должны господствовать: *русская государственность*, т.е. русская государственная власть и русские государственные учреждения, *русская народность*, т.е. освобождение последнего от иноплеменного преобладания, *русский язык* как общий государственный, и, наконец, *уважение к вере*, исповедуемой русским народом и его государем [6].

Новый виток преобразований был призван обеспечить кавказской окраине статус типичной административно-территориальной единицы Российской империи, где «все дела должны были решаться, как и во внутренних губерниях России, – через министерства» [7].

Упразднение кавказского наместничества повлекло за собой необходимость преобразования всего аппарата управления и издания нового положения, определяющего круг прав и обязанностей высшего должностного лица, осуществляющего управление Кавказским и Закавказским краем, а также организации отношений между правительственными учреждениями различных ведомств, находящимися на Кавказе и ранее подчинявшимися непосредственно наместнику, с учреждениями тех же ведомств в Петербурге.

Такая задача первоначально была возложена на Комитет министров. Для этого в январе 1882 г. министры и главноуправляющие отдельных ведомств внесли в комитет свои предположения о будущем устройстве учреждений их ведомств на Кавказе, которые должны были быть учтены при составлении нового положения об управлении Кавказским краем [8]. Комитет, однако, нашел, что на основании представленных ему данных и соображений «весьма затруднительно прийти к окончательному заключению» и предложил «предварительную разработку проекта произвести на месте» [9]. В соответствии с этим Высочайше утвержденным мнением Комитета министров составление проекта нового положения, регламентировавшего управление краем, возлагалось на специальную комиссию в Тифлисе под предсе-

дательством Начальника Главного управления Наместника кавказского. В ее состав вошли руководители отдельных частей Главного управления и представители различных министерств [10].

Комиссии предстояло решить важную государственную задачу по определению степени самостоятельности и функциональной компетенции нового главы кавказской администрации. Но вектор обсуждений комиссии был задан Высочайшими повелениями 22 ноября 1881 г., «согласно коим Императорскому Величеству благоугодно было предначертать»: 1) чтобы Главноначальствующему гражданской частью на Кавказе, сменившему наместника, были предоставлены все права генерал-губернатора; 2) чтобы сношения с Министерствами были установлены на тех же основаниях, какие ныне существуют в губерниях, подчиненных генерал-губернаторам» [10].

Таким образом, цель реформирования системы управления Кавказом заключалась в «достижении возможно большего сближения Кавказа с коренным организмом империи, в установлении непосредственной связи между отдельными отраслями управления края и соответствующими министерствами и в упрощении механизма местной центральной администрации [10].

Командированный в Тифлис для участия в работе комиссии барон А.П. Николаи, занимавший долгое время должность директора Главного управления и хорошо знавший систему управления в наместничестве, в своей обстоятельной записке предостерегал членов комиссии от формалистского подхода к возложенной на них задаче: «Нельзя не отнестись с достаточной осторожностью ко всякому новому устройству управления. Подобная задача не может выражаться в одном мертвом канцелярском труде пересмотра статей свода законов, в одном механическом упразднении учреждений, связанных с существованием наместничества, и в одном бюрократическом итоге местных губернских учреждений к министерским департаментам» [10]. Тем не менее особая сложность заключалась именно в выстраивании новой вертикали взаимоотношений между Главноначальствующим на Кавказе и центральными министерствами, что должно было отразить степень централизации в административной политике.

Начальники отдельных учреждений Главного управления, приглашенные в комиссию, должны были подготовить «записки» по своим ведомствам, в которых высказали бы свои предположения по реорганизации их деятельности. Эта предварительная работа представляла, так сказать, «домашний труд каждого члена в отдельности и потому в начале деятельности комиссии заседания ее были редки, но затем, по мере изготовления упомянутых записок, они учащались» [10]. Работа комиссии растянулась более чем на семь месяцев, в течение которых состоялось 38 заседаний, а результаты ее работы отразились в 44-х отдельных протоколах, излагавших как соображения, так и окончательные выводы относительно будущего устройства той или другой отрасли административного управления Кавказским краем [11].

Первым Главноначальствующим гражданской частью на Кавказе стал князь Александр Михайлович Дондуков-Корсаков, который не был новичком на Кавказе к моменту назначения. С 1842 г. он офицер по особым поручениям при командующих Отдельным Кавказским корпусом генералах А.И. Нейдгардте, М.С. Воронцове, Н.Н. Муравьеве, прослужив на Кавказе полтора десятка лет. Во властной вертикали Дондуков-Корсаков занимал высшие должности: Киевского генерал-губернатора, военного комиссара России и Болгарии. Словом, это был человек с немалым военным и административным опытом. Говоря о деятельности Дондукова-Корсакова на Кавказе, граф С.Ю. Витте отмечал: «Главноначальствующим он был сравнительно недолго и ничем себя не проявил, но Кавказ его очень любил, потому что он был кавказцем» [12]. Тем не менее именно ему предстояло возглавить процесс разработки нового законоположения – и, осознавая всю ответственность, в письме к председателю Комитета министров М.Х. Рейтеру о своем назначении он писал: «вступая в управление Кавказом после почти двадцатилетнего отсутствия из этого края, я не беру на себя смелости судить и высказываться о настоящих нуждах этого края, о свойствах необходимых преобразований в управлении ими, об изменении отношений этого управления к общему управлению Империи» [13].

19 января 1882 г. еще до формирования Тифлисской комиссии на заседании Комитета министров обсуждался вопрос о мерах к преобразованию административного управления Кавказом. Князь А.М. Дондуков-Корсаков высказал следующие соображения и условия, которые, по его убеждению, ускорят цели правительства и облегчат возложенную на него задачу: «разделить будущую деятельность нового Начальника края на два периода: *подготовительный* – на который предполагается десятичный или годичный срок и *нормальный* – по утверждению в законодательном порядке нового административного строя Кавказа» [13]. Предложение это было принято министрами.

На время «*переходного периода*» Дондуков-Корсаков предлагал сохранить существующие учреждения наместничества и оставить за Главноначальствующим на тот же срок до одного года все права и весь объем власти наместника. «Такое переходное состояние представляется мне условием сознательно-го определения пределов необходимых изменений и способов перехода к новой системе управления» [13]. Сохранение за ним законных полномочий, которыми пользовался прежний Начальник Кавказа и

которые ставили в непосредственное его подчинение все административные учреждения края, «могло бы доставить Главнначальствующему потребные в настоящем случае способы к скорейшему осуществлению преобразовательных видов Правительства» [13]. По истечении же упомянутого подготовительного периода, по его мнению, окажется возможным составление подробных соображений об основаниях будущего устройства Кавказского управления. А в случае «Высочайшего утверждения предположений наступил бы второй, нормальный период административной жизни края, причем права и пределы власти Главнначальствующего определились бы Монаршею Волею» [13]. После продолжительных прений вопрос этот остался открытым, причем так и не было решено, какая часть полномочий наместника может быть оставлена на переходный период. Комитет в связи с невозможностью немедленной реорганизации кавказских учреждений признал целесообразным «оставить их в своей силе, впредь до отмены положений, на основании которых они действуют», что и обеспечивало новому начальнику возможность лично ознакомиться с условиями местного управления и выработать окончательные формы будущего административного переустройства края.

Наиболее дискуссионным оказался вопрос о пределах власти, предоставляемой Главнначальствующему на Кавказе. В общих чертах в соответствии с Указом от 22 ноября 1881 г. нового руководителя уравнили в правах с генерал-губернаторами. По этому поводу Великий князь Михаил Николаевич, участвовавший в обсуждении, высказал мнение, отражавшее знание проблемы, как говорится, «изнутри». Он отметил, что «самое звание Главнначальствующего гражданской частью на Кавказе предполагает, само по себе, более широкие права, чем те, которыми пользуются Генерал-губернаторы и что предоставление Главному Начальнику на Кавказе означенной усиленной власти вызывается существенной необходимостью поддержания в глазах туземного населения Правительственного авторитета» [13].

Эту точку зрения поддержал и Леван Иванович Меликов, который исполнял обязанности Наместника с момента увольнения Михаила Николаевича и до утверждения в новой должности князя Дондукова-Корсакова. «Нет оснований – отмечал он, – считать предположенное уменьшение власти Главного начальника края возможным без вреда, как для продолжения успешности развития края, так и для упрочения здесь общегосударственных интересов. Существующая на Кавказе власть Главного Начальника должна быть сохранена впредь до времени без изменения и со всеми ее прерогативами, в том числе и звания Императорского Наместника» [13]. Свою позицию Л.И. Меликов обосновал стратегическим положением Кавказа, граничившим с двумя «азиатскими» государствами: Турцией и Персией.

Призывал не руководствоваться как «шаблоном» общими указаниями на права Генерал-губернаторов при составлении нового проекта и барон А.П. Николаи, убежденный, что «Верховная власть имела в виду лишь указать на тип тех ограничений в правах, которые должны служить руководством при составлении нового положения об управлении Кавказским и Закавказским краем» [13].

Рассуждения самого А.М. Дондукова-Корсакова обнаружили, на наш взгляд, не только осознание ответственности за эффективность управления полинациональным и конфликтогенным регионом, но и стремление максимально сохранить властные полномочия главы Кавказской окраины, которые были залогом предшествующих и последующих успехов: «по глубокому моему убеждению, только твердая власть, облеченная полным доверием Вашего Величества и снабженная достаточно широкими правами, в состоянии твердо установить авторитет Правительства в крае» [13]. Желая закрепить за собой «свободу рук», он настаивал на конкретизации своих должностных прерогатив: «ежели полномочия Главнначальствующего должны быть сравнены с правами Генерал-губернаторов, то каких именно, постоянных или же временных, Варшавского или же Сибирских Генерал-губернаторов, пределы власти которых между собой существенно рознятся» [13].

В дальнейшем, уже после окончательной разработки и утверждения «Учреждения управления Кавказского края», ставшего результатом работы комиссии и получившего силу закона 26 апреля 1883 г., права Главнначальствующего неоднократно будут расширяться. Подводя итог развернувшейся дискуссии, Комитет министров постановил, что «от Главнначальствующего будет зависеть войти в свое время с соответственным по сему предмету представлением, по мере ознакомления с нуждами вверенного ему управления» [13].

В одном из своих писем к председателю Комитета министров А.М. Дондуков-Корсаков ходатайствовал об установлении на время переходного периода особого порядка сношений Главнначальствующего на Кавказе с высшим Правительством, – через Комитет министров для избегания проволочки при прямых сношениях с отраслевыми министерствами. Главнначальствующий ссылался на недостаточную компетентность чиновников по кавказским делам, которые раньше были сосредоточены в Кавказском комитете [30]. Но эта просьба не была уважена, поскольку мешала «целями доставления самим Министрам возможности постепенного ознакомления с делами Кавказского управления» [13].

Мнение Александра III, облеченное в форму журнального постановления Комитета министров от 26 января 1882 г., фактически игнорировало инициативы «партии кавказцев»: «Е.И.В. сопроводили предначертать следующие мероприятия: Должность Наместника кавказского упразднить; Кавказский комитет упразднить; Сношения с Министерствами установить на основаниях, действующих во внутренних губерниях, подчиненных генерал-губернаторам» [13]. В этом же документе было зафиксировано решение о формировании Главного начальствующим комиссии в Тифлисе «под председательством лица, им назначенного из начальников местных управлений и чинов, имеющих быть командированными от тех Министерств и Главных Управлений, которые имеют наиболее сложные задачи при переустройстве края, с возложением на означенную комиссию составления нового Положения об управлении Кавказским краем» [13].

Таким образом, к началу 80-х годов XIX в. судьба наместнического правления, сыгравшего на всех этапах своего функционирования определяющую роль в процессе вовлечения Кавказской окраины в общеимперское социально-экономическое и политическое пространство, была предопределена. Созданное в 1840-е гг., в период нестабильности края, оно к 80-м гг. XIX столетия выполнило свою задачу, по мнению большинства членов правительства. Дальнейшее сохранение автономии кавказской администрации мешало устранению местных особенностей и распространению на все большее число регионов общеимперского законодательства.

С другой стороны, необходимо отметить, что наметившаяся трансформация и, как следствие, поиск новой системы управления Кавказом был обусловлен объективной необходимостью сокращения милитаристских тенденций и перевода всех сфер жизни в гражданское русло после завершения Кавказской войны.

Библиография

1. Российский государственный исторический архив (далее РГИА). Ф.1268. Оп.1. Д.671а. Л. 127–132.
2. Полное Собрание Законов Российской Империи (далее ПСЗРИ.) Собр. II. Т. XX. № 18677. СПб., 1845.
3. ПСЗРИ. Собр. II. Т. XLII. № 45265. СПб., 1867.
4. Россия. Государственный Совет. Департамент законов: материалы. Т. 134. СПб., 1883.
5. РГИА. Ф.1263. Оп.1. Д.4280. Л.2; Д.4229. Л.284.
6. Боров А.Х. Северный Кавказ в Российском цивилизационном пространстве (проблема социально-культурного синтеза). Нальчик, 2007.
7. Кондрашева А.С. Кавказское наместничество и его деятельность на Северном Кавказе во второй половине 40-х гг. XIX–начале XX в.: дисс. ... канд. ист. наук. Ставрополь, 2003.
8. РГИА. Ф.1149. Оп.10.1883. Д.23а. Л.1–5об.
9. Коркунов Н.М. Русское государственное право. Т. II. СПб., 1897.
10. РГИА. Ф.1149. Оп.10.1883. Д.23а. Л. 46–46об.; Л.2; Ф.932. Оп.1. Д.311. Л.17об.; Ф.1149. Оп.10.1883. Д.23а. Л.62об.–63; Л.48–48об.
11. Россия. Государственный Совет. Департамент законов: материалы. Т. 133, 134. 1882–1883.
12. Витте С.Ю. Воспоминания. Т. I. М., 1960.
13. РГИА. Ф. 932. Оп.1. Д. 323. Л. 4 об.; Д.328. Л.1 об.; Ф.1149. Оп.10. 1883. Д.23а. Л.1 об.; Л.1 об.; Л.3; Ф.932. Оп.1. Д. 321. Л.8–9; Ф.1149. Оп.10.1883. Д.23а. Л.65; Ф.932. Оп.1. Д.325. Л.1 об.; Д.328. Л.2–2 об.; Ф.1149. Оп.10.1883. Д.23а. Л.3; Ф.932. Оп.1. Д.328. Л.2 об.–3; Ф.1149. Оп.10.1883. Д.23а. Л.3 об.; Л.4.

**РАЗВИТИЕ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ У АБАДЗЕХОВ,
ШАПСУГОВ И НАТУХАЙЦЕВ В КОНЦЕ XVIII–ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XIX в.**

Терешева З.Д.

Адыгейский государственный университет

zuhra1980@list.ru

Статья посвящена изучению внешней торговли абадзехов, шапсугов и натухайцев в конце XVIII–первой половине XIX в. Социально-экономическое развитие абадзехов, шапсугов и натухайцев в конце XVIII–первой половине XIX вв. имело ряд серьезных отличий по сравнению с развитием равнинных адыгов. Недаром в литературе эти субэтнические группы именуется «демократическими». Важной составной частью экономики указанных субэтносов являлась торговля.

Ключевые слова: внешняя торговля, связи, адыги, абадзехи, шапсуги, натухайцы, экономика, развитие, конец XVIII–первая половина XIX в.

**DEVELOPMENT OF FOREIGN TRADE OF ABADZEHS,
SHAPSUGS AND NATUHAITS AT THE END OF XVIII–FIRST HALF OF XIX CENTURY**

Teresheva Z.D.

Adyghe State University

The article is devoted to the study of foreign trade Abadzehs, Shapsugs and Natuhaites at the end of XVIII–first half of XIX century. Socio-economic development Abadzehs, Shapsugs and Natuhaites at the end of XVIII–first half of the nineteenth century had a number of serious differences compared with lowland Adighes. Not without reason in the literature these sub-ethnic group called «democratic». An important part of the economy of these sub-ethnic groups is trading.

Key words: foreign commerce, ties Adighes, Abadzehs, Shapsugs, Natuhaites, economics, development, the end of XVIII–first half of XIX century.

В конце XVIII–первой половине XIX в. у абадзехов, шапсугов и натухайцев развивались торговые связи как с равнинными адыгами и соседними кавказскими народами, так и с зарубежными странами. Развитию их внешней торговли способствовало то обстоятельство, что натухайцы и шапсуги населяли берега Черного моря, и через это море они могли поддерживать широкие экономические связи с внешним миром.

Анализ внешней торговли абадзехов, шапсугов и натухайцев рассматриваемой эпохи позволяет четко выделить в ее развитии два этапа: первый этап – с конца XVIII в. до 1829 г. и второй – с 1829 г. до окончания Кавказской войны в 1864 г. На первом этапе горные адыги имели возможность вести свободную торговлю с соседними странами. Иностранные державы не ограничивали развитие этой торговли. Как известно, согласно Ясскому мирному договору 1791 г., заключенному между Российской и Османской империями после окончания русско-турецкой войны 1787–1791 гг., Западная Черкесия, т.е. земля закубанских и причерноморских адыгов, была признана сферой влияния Османской империи [1]. Однако адыги фактически оставались независимыми. Османское же правительство не препятствовало развитию турецко-черкесских торговых связей. На втором же этапе резко меняется обстановка на Северо-Западном Кавказе после заключения Адрианопольского мирного договора в 1829 г. между Россией и Турцией.

Имеется ряд источников, характеризующих внешнюю торговлю западных адыгов с конца XVIII в. до 1829 г. Важнейшими из них являются публикации Ш. де Пейссоннеля «Трактат о торговле на Черном море» (1787 г.) и С.М. Броневского «Новейшие географические и исторические известия о Кавказе» (1823 г.), а также документальные материалы, извлеченные из фондов Российского государственного исторического архива.

Основным внешнеторговым партнером горных и причерноморских адыгов с конца XVIII в. до 1829 г. являлась Османская империя. До 1783 г. большой объем составляла торговля с Крымским ханством. Важнейшим торговым пунктом Черкесии до 1783 г. являлась Тамань. По данным Ш. де Пейссоннеля, из

Черкесии вывозилось большое количество шерсти, бурок, меда и воска, куных, лисьих, волчьих, медвежьих, бараньих шкур, икры и сухой рыбы, а также рыбьего жира [2]. Весьма ценным предметом вывоза являлись лошади. Ш. де Пейссоннель писал по этому поводу: «Черкесские лошади чрезвычайно ценятся. Они высокие, хорошо сложены, чрезвычайно сильные и выносливые как в беге, так и в усталости. Их голова несколько напоминает клюв ворона, они довольно похожи на английских лошадей; здесь очень сильно заботятся о продолжении определенных пород; наиболее известными являются породы салук и беккан» [2].

Кроме названных товаров, в конце XVIII–первой половине XIX в. абадзехи, шапсуги и натухайцы продавали иностранным купцам ценную древесину, крупный и мелкий рогатый скот, пшеницу, ячмень и кукурузу, фрукты и орехи [3]. Распространен был также вывоз невольников-рабов в Османскую империю. Ежегодно с черкесского побережья их вывозилось до четырех тысяч человек [4]. Основную массу невольников составляли унауты (рабы). Османские купцы преимущественно покупали красивых девушек и женщин, детей и молодых людей, способных к военной службе. Красивые девушки попадали в гаремы турецкого султана [5] и турецких чиновников. Иногда черкесские юноши, бывшие рабы, дослуживались до высоких должностей на военной и гражданской службе в Османской империи. Многие османские министры происходили из бывших рабов [6].

Между тем большинство рабов, проданных в Османскую империю, владели жалкое существование. Они трудились в сельском хозяйстве, добывали медь, железо и мрамор, являлись гребцами на турецком флоте. Рабыни выполняли домашние работы, прислуживали в банях, были танцовщицами [7].

Что же касается ввоза иностранных товаров к абадзехам, шапсугам и натухайцам, отметим, что местные жители с охотой покупали оружие, порох, свинец и серу. По материалам Ш. де Пейссоннеля, в Черкесию в больших количествах ввозились сукно, шелковые и бумажные ткани, одеяла, нитки, кофе, острые пряности, мыло, иголки, бумага и другие товары [2]. Большое значение имел ввоз соли. Торговля носила меновый характер. Собственной денежной системы адыги в конце XVIII–первой половине XIX в. не имели. Знаток адыгской жизни первой половины XIX в. С. Хан-Гирей сообщал: «Черкесы не имеют собственных денег, да и чужестранных серебряных и золотых монет у них весьма мало в обращении. Вообще они эти деньги принимают лишь как драгоценный металл, и вся их торговля производится посредством мены» [8].

По данным И. Клингена, сумма адыгского импорта составляла ежегодно более 834 тысяч рублей серебром по тогдашним ценам, а экспорта – до одного миллиона рублей [9].

В то же время, с конца XVIII в. и до 1829 г., получают развитие торговые связи адыгов с Россией. По данным С.М. Броневского, торговля велась на Кавказской линии в крепостях Моздок, Прочноокопск, Усть-Лабинск, Екатеринодар [10]. Он же сообщал ценные сведения об ассортименте товаров: «К черкесам отпускают: холсты, набойки, выбойки бумажные, аладжи, бурмети, бязи, китайки, сукна в малых кусках и обрезках, юфши, опойки черные и красные, канифасы, тик, чугунные котлы, сундуки, окованные жестью и простые, ларчики, жестяные кувшины, кружки, ковши, крашенные шелка, иголки, миски деревянные под лаком и простые и еще некоторые мелочи. Взамен сих товаров получают от черкесов: воловьшью шкуру, овчинки, медвежью кожу, волчьи, лисьи, заячьи, куные, выдровые, воск, мед, лошадей, рогатый скот, овец, овечью шерсть, узкое сукно (чекмень) и шитые из онога кафтаны под тем же именем чекмени, бурки, войлоки (кошмы), коровье масло, фрукты и другие съестные припасы» [10].

Значительный интерес для нашей темы представляют исследования В.С. Шамрая [11] и М.В. Покровского [12], посвященные изучению русско-адыгских торговых связей конца XVIII–первой половины XIX в. Вместе с тем укажем, что абадзехи, а также причерноморские шапсуги и натухайцы, чьи земли не граничили с российскими владениями, меньше участвовали в торговле с Россией по р. Кубани и далее по Кавказской линии.

Активную деятельность по развитию русской торговли с причерноморскими адыгами развернул в 1811 г. купец и дипломат Р.А. Скасси. Помощь в налаживании этой торговли оказал ему херсонский военный губернатор де Ришелье. В октябре 1811 г. Р.А. Скасси провел переговоры с представителями натухайцев о налаживании торговых связей [13]. Ему покровительствовал натухайский дворянин Магомет Индар-оглы [5] (правильнее – Индарыко. – З.Т.).

В устье р. Пшада стараниями Р.А. Скасси была создана торговая фактория. По решению правительства, в его распоряжение было выдано 100 тысяч пудов соли для продажи горцам [14]. Были в устье р. Пшады построены магазины для торговли с черкесами [15].

Предложения Р.А. Скасси о дальнейшем развитии торговли с адыгами обсуждались летом 1819 г. на заседаниях Комитета министров России и были одобрены. Вслед за тем, в 1821 г., были опубликованы утвержденные императором Александром I «Правила для торговых сношений с черкесами и абазинцами». Для контроля за ведением торговли создавалось специальное учреждение во главе с «Попечите-

лем торговли с черкесами и абазинцами». Это учреждение располагалось в г. Керчи. Попечителю подчинялись торговые комиссары, посылаемые на территорию шапсугов и натухайцев [16]. Попечителем был назначен Р.А. Скасси.

Торговлю разрешалось вести беспошлинно и продавать горцам российские товары за исключением оружия, пороха и свинца. Не разрешалось также пропускать к черкесам металлические и бумажные деньги [17]. При этом следует отметить, что сама торговля подвергалась регламентации и очень строгому контролю. Был утвержден список черкесских товаров, которые разрешалось ввозить в Россию. В этом списке обозначены сало, воск, мед, масло, кожи, лошади, лес, бурки, фрукты, овощи, хлеб, шерсть и другие товары [18].

С 1822 г. начались торговые операции Попечительства Р.А. Скасси. Неоднократно российские торговые суда, груженные солью и другими товарами, совершали плавания к черкесскому побережью и вывозили оттуда продукцию горцев [19]. По подсчетам В.И. Писарева, Попечительством было отправлено к прибрежным черкесам в 1823–1827 гг. 159 тысяч 200 пудов соли. Вывезено было товаров на сумму 93842 рубля, а ввезено – на 51705 рублей [20]. Это очень скромный результат, если сравнить с вышеприведенными цифрами Ш. де Пейссоннеля об объемах черкесско-османской и крымской торговли.

Деятельность «Попечителя торговли с черкесами и абазинцами» была прекращена с началом русско-турецкой войны 1828–1829 гг. Л.Я. Люлье, являвшийся в течение нескольких лет комиссаром Попечительства, вспоминал, что начавшаяся в 1828 г. война «...положила конец сношениям нашим в горах, а в конце того же года, по взятии Анапы, комиссары должны были выехать из страны, в которой вследствие политического переворота дальнейшее пребывание их сделалось невозможным» [15].

Успешной деятельности Попечительства, среди прочих факторов, серьезно препятствовали два обстоятельства. Во-первых, это было противодействие турецкой администрации. Не следует забывать, что, как мы писали выше, с 1791 г. по 1829 г. черкесское побережье Черного моря номинально находилось под верховенством Османской империи. Здесь располагались турецкие крепости Анапа и Суджук-кале (на месте совр. Новороссийска). В Анапе пребывал высокопоставленный турецкий чиновник с титулом «паша». Сменявшие друг друга чиновники в должности Анапского паши активно противодействовали развитию русско-черкесских торговых связей на «подведомственном» им побережье. Об этом свидетельствуют опубликованные документы Российского министерства иностранных дел [21]. Во-вторых, российское военное командование на Кавказе, стоявшее за военное решение «черкесского вопроса», выступало против развития торговли с горцами. Командир Отдельного Кавказского корпуса генерал А.П. Ермолов резко отрицательно относился к намерениям Р.А. Скасси, направленным на развитие мирных отношений и торговли с коренными жителями Кавказа [16].

Условия для развития внешней торговли абадзехов, шапсугов и натухайцев резко изменились в связи с изменением международного статуса Северо-Западного Кавказа после русско-турецкой войны 1828–1829 гг. Согласно завершившему эту войну Адрианопольскому мирному договору 1829 г., восточный берег Черного моря от устья р. Кубани до крепости Св. Николая вошел в состав Российской империи. По смыслу этого договора, Османская империя «отдала» черкесские земли России. Однако Турция не могла уступить то, чем фактически не владела. Адыги отказались подчиниться власти российского императора.

Однако царизм взял курс на подчинение адыгов силой оружия. В 1830 г. начинаются военные действия против абадзехов, шапсугов и натухайцев. Для покорения горцев решено было прервать их свободную торговлю с внешним миром и лишить их возможности получать оружие, боеприпасы и другие необходимые предметы из других стран. Торговля иностранцев с прибрежными адыгами была запрещена царским правительством. Чтобы не допустить этой торговли, осуществлялось крейсерство судов Черноморского военного флота Российской империи вдоль восточного берега Черного моря [16].

Адыги продолжали вести торговлю с иностранными купцами, вопреки запрещению царского правительства. Торговля, таким образом, приобретает контрабандный характер.

Царская блокада сильно уменьшила объемы внешней торговли абадзехов, шапсугов и натухайцев. Очевидец, Т. Лапинский, писал: «О регулярной торговле в стране, которая, так сказать, представляет огромный лагерь, окруженный с суши и моря врагами, не может быть, собственно, и речи. Границы страны стерегутся русскими войсками...» [22].

Несмотря на запрещение и блокаду, турецкие торговые суда прорывались к черкесскому побережью [23]. Местное население оказывало помощь иностранным купцам.

Когда в период Крымской войны 1853–1856 гг. российская блокада черкесского побережья была прервана, вновь возросли объемы торговли. По подсчетам Т. Лапинского, сделанным в 1857 г., стоимость ввозимых в Черкесию товаров составила 600 тысяч серебряных рублей за один год, а вывозимых – один миллион пятьсот тысяч серебряных рублей [22].

Тот же Т. Лапинский считал, что в обстановке Кавказской войны торговля горцев с Россией была невозможна или могла быть очень незначительной: «...всякая торговля с врагом совершенно невозможна; однако иногда случалось, что русские начальники разрешали маленькую торговлю на некоторых пограничных пунктах и у некоторых крепостей и даже поощряли к этому, чтобы привлечь к себе адыгов таким образом; но это никогда долго не продолжалось и такая меновая торговля была очень незначительна» [22].

Документальные материалы, однако, говорят о другом. Несмотря на продолжение войны, на Черноморском побережье продолжали развиваться русско-адыгские торговые связи. Активно содействовал развитию этих связей генерал Н.Н. Раевский, который в 1837–1841 гг. являлся начальником Черноморской береговой линии российских укреплений. Он считал, что нельзя держать в блокаде восемьсот тысяч человек горцев и обрекать их на голод [23]. Благодаря его усилиям в укреплениях береговой линии велась меновая торговля с местным населением. Например, в октябре и ноябре 1840 г. в крепости Анапа было отпущено горцам в обмен на их товары более пятнадцати тысяч пудов соли [24]. Торговля эта продолжалась и впоследствии [25].

Примечательным явлением в развитии внешней торговли абадзехов, шапсугов и натухайцев является попытка активного участия в ней Великобритании. Англия отказалась признать присоединение Черкесии к России согласно Адрианопольскому договору 1829 г. Соответственно, она не признавала права российского правительства устанавливать блокаду черкесского побережья и запрещать торговлю иностранцев с адыгами. Поэтому англичане пытались эту блокаду прорвать. Так, в мае 1831 г. у черкесского побережья было задержано купеческое судно «Адолько», плававшее под английским флагом [26]. Активно способствовали английским купцам британский посол в Османской империи Д. Понсонби и секретарь посольства Д. Уркарт. Они отправили осенью 1836 г. к берегам Черкесии шхуну «Виксен». Владельцем груза, состоявшего из пороха, оружия и соли, являлся английский купец Д. Бэлл. Документальные материалы показывают, что Д. Понсонби и Д. Уркарт явно стремились спровоцировать конфликт с Россией. Вскоре английская шхуна «Виксен» была задержана русским военным кораблем и конфискована за нарушение правил торговли. Английское правительство потребовало возвращения шхуны и угрожало войной. В дальнейшем развернулась острая дипломатическая борьба между двумя державами. Не будучи готовой к войне, Англия на этот раз уступила [27]. Инцидент со шхуной «Виксен» был грозным прологом будущей Восточной (Крымской) войны.

Таким образом, внешняя торговля у абадзехов, шапсугов и натухайцев в конце XVIII–первой половине XIX в. получила большое развитие. Основными внешнеторговыми партнерами явились Османская и Российская империи. Торговля велась также с Англией, Францией и другими странами. Главными экспортными товарами являлись продукция сельского хозяйства и изделия кустарных промыслов и ремесел. Ввозились оружие, соль, боеприпасы и самые разнообразные потребительские товары. События войны XIX в. оказали сдерживающее и отрицательное воздействие на развитие внешней торговли абадзехов, шапсугов и натухайцев.

Библиография

1. Юзефович Т. Договоры России с Востоком. Политические и торговые. СПб., 1869. С. 45–46.
2. Пейссоннель Ш. де. Трактат о торговле на Черном море // Кавказ: европейские дневники XIII–XVIII веков. Нальчик, 2010. С. 132.
3. Российский государственный военно-исторический архив. Ф. ВУА, Д. 6662. Л.25
4. Архив князя Воронцова. Кн. 39. М., 1893. С. 287.
5. Народы Турции: 20 лет пребывания среди болгар, греков, албанцев, турок и армян дочери и жены консула. Т. I. СПб., 1879. С. 165; Koch K. Reise dureh Rutland nach dem kaukasischen Jsthmus in den Jahren 1836, 1837 und 1838. Bd. I. Stuttgart und Tubingen, 1842. S. 428.
6. Наш новый протекторат. М., 1884. С. 303.
7. Тридцать лет в турецких гаремах. Автобиография жены великого визиря Кипризли-Мегемет-паши, Мелек-Ханум: пер. с англ. СПб., 1874. С. 142.
8. Хан-Гирей Султан. Избранные труды и документы. Майкоп, 2009. С. 176.
9. Клинген И. Основы хозяйства в Сочинском округе. СПб., 1897. С. 45.
10. Броневский С.М. Новейшие географические и исторические известия о Кавказе. Извлечение по Центральному и Северо-Западному Кавказу. Нальчик, 1999. С. 191.
11. Шамрай В.С. Краткий очерк меновых (торговых) сношений по Черноморской кордонной и береговой линии с Закубанскими горскими народами. С 1792 по 1864 год // Кубанский сборник. Т. 8. Екатеринодар, 1901.

12. Покровский М.В. Русско-адыгейские торговые связи. Майкоп, 1957.
13. Монпере Ф. де. Путешествие по Кавказу, к черкесам и абхазцам, в Колхидию, Грузию, Армению, в Крым. Адыги, балкарцы и карачаевцы в известиях европейских авторов (АБКИЕА). Нальчик, 1974. С. 281, 282–283 с.
14. Российский государственный исторический архив (РГИА) Ф. 560. Оп. 22. Д. 157. Л. 36-36 об., 37.
15. Люлье Л.Я. О торговле с горскими племенами Кавказа на северо-восточном берегу Черного моря // Закавказский вестник. Тифлис, 1848. № 14.
16. Акты, собранные Кавказской археографической комиссией (АКАК). Т. VI, Ч. II. Тифлис, 1875. С. 485.
17. Полное собрание законов Российской империи (ПСЗ). Собрание I. Т. XXXVII. СПб., 1830. С. 878–879.
18. РГИА. Ф. 1263. Он. 1. Д. 259. Л. 111–111 об.
19. АКАК. Т. VII. Тифлис, 1878. С. 891.
20. Писарев В.И. Методы завоевания адыгейского народа царизмом в первой половине XIX в. // Исторические записки. Т. 9. М., 1940. С. 170.
21. Внешняя политика России XIX и начала XX века. (ВНР) Серия II. Т. V (XIII). М., 1982. С. 617, 771.
22. Лапинский Теофил (Тэффик-бей). Горцы Кавказа и их освободительная борьба против русских. Нальчик, 1995.
23. Архив Раевских. Т. III. СПб., 1910. С. 362.
24. РГИА. Ф. 1268. Оп. 1. Д. 134-а. Ч. I. Л. 51.
25. Государственный архив Краснодарского края (ГАКК). Ф. 260. Оп. 1. Д. 1420. Л. 39.
26. Кавказский сборник. Т. 32, Ч. 2. Тифлис, 1912. С. 100.
27. Англо-русский инцидент со шхуной «Виксен» // Красный архив. Т. 5 (102). М., 1940.

БИФУРКАЦИИ В ЭВОЛЮЦИИ СЛОЖНЫХ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ СИСТЕМ

*Нагорова М.Б., Шевлоков В.А.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

*n.dina@rambler.ru

В статье исследуется роль бифуркации в эволюции сложных самоорганизующихся систем.

Ключевые слова: бифуркация, самоорганизация, флуктуация, сложноорганизованные системы, эволюция, развитие.

BIFURCATIONS IN THE EVOLUTION OF COMPLEX SELF-ORGANIZING SYSTEMS

Nagorova M.B., Shevlovkov V.A.

Kabardino-Balkarian State University

The article investigates the role of a bifurcation in the evolution of complex self-organizing systems.

Key words: bifurcation, self-organization, fluctuation, complex systems, evolution, development.

Эволюция сложных самоорганизующихся систем связана с взаимодействием множества механизмов, где *бифуркации* занимают одно из центральных мест, ибо они определяют состояние системы на критических этапах своего развития. Определить роль бифуркаций в эволюции сложных систем – основная задача статьи.

Для раскрытия основного содержания поставленной проблемы обратимся кратко к истории формирования представлений о бифуркациях.

Они связаны в первую очередь со сказаниями и мифами различных народов. К примеру, добрый молодец, стоящий в задумчивости у придорожного камня на развилке дорог и определяющий свой выбор как выбор своей дальнейшей судьбы.

Представления о бифуркациях в плане рассматриваемых нами потенциальных возможностей эволюции сложных самоорганизующихся систем можно соотнести с древнейшими архетипическими образами культуры, а именно – образами «ветвящихся древ». Такие образы представлены в самых различных культурно-исторических вариантах: «древо жизни», «древо познания», «генеалогическое древо» и т.д. Данные архетипические образы мировой культуры являют собой своеобразные модели организации (структуризации) мира, где интегрируются пространственные противоположности и снимаются временные различия [1]. С этих позиций возможности временной эволюции сложных самоорганизующихся систем разворачиваются в пространственном континууме настоящего.

Получивший свою научную интерпретацию в математике термин «бифуркация» имеет простой и ясный смысл. Он связан с обозначением изменения числа решений (или потери устойчивости) для уравнений определенного типа.

В современной же математической науке под бифуркацией понимается смена топологической структуры разбиения фазового пространства динамической системы на траектории при малом изменении ее параметров [2].

В более узком контексте математическое описание бифуркации связано с ветвлением решений нелинейного дифференциального уравнения.

Но именно для исследования динамических систем была разработана «теория бифуркаций». Осуществлена она французским математиком *Анри Пуанкаре*. Дальнейшее развитие теория бифуркаций получила в трудах *А.А. Андропова*, *Е. Хопфа*, *И. Пригожина*, *Г. Хакена* и др. Существенная роль в развитии этой теории принадлежит французскому математику *Р. Тома*, создавшему «Теорию катастроф» [3].

По существу, теория бифуркаций получила применение фактически во всех областях, где существуют нелинейные фазовые переходы. К примеру, физическим смыслом бифуркации является ветвление траекторий эволюции открытой нелинейной системы.

В свое время *Дж.К. Максвелл* привлек внимание к необходимости учета важности бифуркационных явлений не только в сфере физических процессов, но и в явлениях различной природы. Так, он приводит приме-

ры таких состояний, как: скала, отделившаяся от основания в результате выветривания и балансирующая на выступе горного склона; небольшая искра, поджигающая огромный лес; крохотная спора, заражающая посевы картофеля и других культур. «В этих точках воздействия, – отмечал он, – физическая величина которых слишком мала для того, чтобы существо конечных размеров принимало их во внимание, могут приводить к необычайно важным последствиям. Всеми великими результатами человеческой деятельности мы обязаны искусному использованию таких особых состояний, когда такая возможность предоставлялась» [4].

Особое состояние, или «точка бифуркации» характеризуется наличием множества возможных структур как открытая перспектива дальнейшей эволюции динамической системы.

В нашем исследовании мы выделяем термин «бифуркация» не в ее математическом и общенаучном смыслах, а в ее синергетической интерпретации. В синергетике бифуркация представлена как критическое состояние системы, область («фаза») перехода от «хаоса» к «порядку», момент возникновения нового «порядка» как выбор из спектра потенциальных возможностей пути дальнейшей эволюции сложной организованной системы в постбифуркационный период.

В своей нобелевской лекции И.Р. Пригожин следующим образом определил синергетическое видение бифуркации: «Обнаружение феномена бифуркации ввело в физику элемент исторического подхода... Любое описание системы, претерпевшей бифуркацию, требует включения как вероятностных представлений, так и детерминизма. Находясь между двумя точками бифуркации, система развивается закономерно, тогда как вблизи точек бифуркации существенную роль играют флуктуации, которые и определяют, какой из ветвей кривой будет далее определяться поведение системы» [5].

Однако в синергетике под бифуркацией обычно понимается не точка в математическом смысле, а целый период кризисного этапа, где заканчивается детерминированный эволюционный путь сложной самоорганизующейся системы, характерный для этапа, при котором завершается квазистабильный, однозначный эволюционный путь предшествующего развития. Возникает спектр потенциально возможных траекторий (ветвей) дальнейшей эволюции системы, одну из которых «изберет» система после выхода из состояния бифуркации. «Выбор» же конкретного направления развития определяется случайными воздействиями (флуктуациями) на систему.

Таким образом, бифуркации принадлежат тому классу механизмов самоорганизации сложных систем, которые создают и реализуют возможности развития. С позиций синергетики, развитие характеризуется непрерывным процессом усложнения системы. С ростом же сложности соответственно увеличивается число таких состояний системы, в которых возникают критические точки – бифуркации. Это ведет, в свою очередь, к возрастанию количества возможностей перехода на новый уровень организации сложности. Достаточно высокий уровень сложности системы способен спонтанно создавать такие состояния, которые порождают новые возможности.

Процесс реального развития на каждом уровне организации, реализуя целую палитру взаимодействующих механизмов как своеобразный «кооперативный эффект», осуществляет общую тенденцию эволюции универсума. Поэтому без всестороннего исследования природы бифуркаций и того, что они вносят в эволюционный процесс, невозможно адекватное постижение сложных самоорганизующихся систем [6].

Такой подход особенно важен при решении определенного класса задач в свете глобальных проблем современности. Это:

- в метеорологии – катастрофические явления в атмосфере Земли, вызванные индустриальной деятельностью людей;
- в экологии – вымирание целых биологических популяций, а также угроза, нависшая над человечеством вследствие загрязнения окружающей среды;
- в эпидемиологии – вспышки инфекционных заболеваний;
- в экономике – феномены кризисов или бурного экономического роста;
- в общественной жизни – социальные конфликты, межэтнические противоречия, столкновение цивилизаций и т.д. и т.п.

Библиография

1. Топоров В.Н. Древо мировое // Мифы народов мира. Т. 1. М., 1980. С. 398–406.
2. Никитенков Н.Н., Никитенкова Н.А. Синергетика для инженеров. Томск, 2009. С. 54.
3. Том Р. Структурная устойчивость и морфогенез. М.: Логос, 2002.
4. Maxwell J.C. Science and free will // Campbell L., Garnet W. The Life of Jaws Clare Maxwell. L.: Macmillan, 1882. P. 443.
5. Пригожин И. Время, структура и флуктуации: нобелевская лекция // Успехи физических наук. 1980. Т. 131. С. 185.
6. Мендохова И.М., Шевлоков В.А. Самоорганизация: уровни и способы описания. Нальчик, 2012. С. 149–150.

ЭКОНОМИКА

УДК 332.1

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА И РИСКОВ КЛАСТЕРНОГО ПОДХОДА В ТУРИСТСКОЙ ИНДУСТРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Жамборов А.Н.

Институт региональных экономических исследований

zhambor@yandex.ru

В статье говорится о применении кластерного подхода в развитии туристско-рекреационного комплекса. Анализируется потенциал кластера как ключевого инструмента при решении задач, необходимых для качественного развития туристской индустрии Российской Федерации. Рассматривается необходимость учета рисков при формировании кластеров.

Ключевые слова: кластер, туристический кластер, потенциал, риски, конкурентоспособность, экономическое развитие.

ASSESSMENT OF THE POTENTIAL RISKS AND THE CLUSTER APPROACH IN THE TOURISM INDUSTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Zhamborov A.N.

Postgraduate Institute of Regional Economic Research

The article refers to the application of the cluster approach in the development of tourism and recreation complex. Analyzes the advantages of the cluster, as a key tool in solving the tasks necessary for the qualitative development of tourism industry of the Russian Federation. Addresses the need to manage the risks in the formation of clusters.

Key words: cluster, tourism cluster, potential, risks, competitiveness, economic development.

В современных условиях туризм имеет четкие характеристики и множество определений в понятийном смысле. Испытывая прямое влияние экономики, туризм, в отличие от путешествий, характеризуется двойственностью внутренней природы, так как является не только массовым и особым видом отдыха, но и деятельностью по организации и осуществлению путешествий.

Во многих странах туризм развивается быстрыми темпами, является ведущей отраслью страны и имеет важное социально-экономическое значение, т.к. ведет к увеличению валютных поступлений, созданию новых рабочих мест, развитию социальной и производственной инфраструктуры в регионах, интегрированию во все отрасли, связанные с производством туристских услуг, и обеспечению роста уровня жизни местного населения.

Туристская индустрия – это совокупность средств размещения, транспортных средств, объектов питания, мест развлекательного, познавательного, делового, оздоровительного, спортивного и иного назначения; организаций, осуществляющих туроператорскую и турагентскую деятельность, а также организаций, предоставляющих экскурсионные услуги и услуги гидов-переводчиков. Располагая материально-технической базой, туристская индустрия способствует обеспечению занятости большого количества людей и связана со всеми секторами национальной экономики [1].

Развитие теорий и концепций размещения предприятий на определенной территории стало предпосылкой формирования концепции кластера. Ее основоположник М. Портер определял кластер как сконцентрированные по географическому признаку группы взаимосвязанных компаний, специализированных поставщиков, поставщиков услуг, фирм в соответствующих отраслях, а также связанных с их деятельностью организаций, в определенных областях конкурирующих, но вместе с тем и ведущих совместную работу. Уже в этой трактовке выделяются ключевые признаки кластера: географическая локализация, общность вида деятельности, рыночная ориентация. Таким образом, классическая трактовка кла-

стера обуславливает его понимание как группы географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций определённой сферы, характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга [2].

Туристско-рекреационный кластер (англ. cluster) – сконцентрированная на некоторой территории группа взаимосвязанных компаний: туроператоров, турагентов, сферы размещения, поставщиков туристических услуг, транспортных компаний, инфраструктуры; научно-исследовательских институтов; вузов и других организаций, взаимодополняющих друг друга и усиливающих конкурентные преимущества отдельных компаний и кластера в целом. Другие авторы рассматривают кластер как «совокупность сконцентрированных по географическому принципу организаций, представляющих тесно связанные между собой отрасли, имеющие отношение к индустрии гостеприимства» [3].

Формирование и развитие кластерных образований является одним из важных факторов устойчивой стратегии развития бизнеса в регионе. Вообще, для бизнеса кластер – это реальная возможность обеспечить себе конкурентоспособность в будущем, то есть создавать долгосрочную стратегию развития предприятий на пять-десять лет и более. Здесь основными факторами успеха станут активная позиция лидеров бизнеса и позитивное партнерство между интересами различных организационных групп в регионе. Соответственно, ключом к успеху кластера представляется цивилизованная конкуренция, ориентация на лидеров, своевременная модернизация и поддержка от администрации региона.

Инициативу по созданию туристических кластерных объединений целесообразно проявлять среднему и малому бизнесу. Организация и развитие кластеров создаст немало преимуществ для структур всех уровней и масштабов, от предприятий до регионов. К примеру, в сфере бизнеса при появлении туркластера позитивными моментами могут быть: возможность уменьшения барьеров выхода на рынок за счет унификации требований в рамках кластера; появление возможности достижения эффекта при организованном обучении персонала; повышение эффективности закупки снаряжения, оборудования и продуктов информационных технологий; упрощение и повышение получения доступа к заказам (клиентам); перенос положительной репутации кластера на его участников (бренды); появление возможности адаптации систем профессионального образования региона (финансирование за счет бюджетов) к потребностям предприятий кластера; региональные инновационные и иные программы, реализованные в регионе, могут учитывать интересы кластера.

Преобладание в экономике кластеров, а не отдельных компаний и отраслей важно и для региональной экономики, где наблюдается высокая географическая концентрация взаимосвязанных отраслей. Здесь развитие кластеров также принесет положительные мотивы. Во-первых, обеспечит повышение занятости населения; во-вторых, привлечет квалифицированных специалистов; в-третьих, будет содействовать развитию смежных секторов в экономике и сфере услуг [4].

Наиболее важным результатом для экономики конкретного субъекта или территории при создании туркластера станет сохранение рабочих мест занятых в предпринимательских структурах (в том числе в туристской сфере, смежных и сопутствующих отраслях). Также плюсом будет увеличение доли занятых в малом и среднем бизнесе, сохранение и увеличение налоговых отчислений, сокращение выплаты по безработице и т.д.

Эффективно функционирующие кластеры становятся перспективными структурами для появления так называемых стратегических инвесторов и крупных капиталовложений. Центром кластерной структуры обычно являются несколько крупных компаний, при этом между ними сохраняются конкурентные отношения, но в то же время кластер способствует развитию и мелких предприятий. Кроме того, кластерная форма организации приводит к созданию особой формы инновации – «совокупного инновационного продукта». Кластеризация на основе вертикальной интеграции формирует не спонтанную концентрацию разнообразных научных и технологических изобретений, а структурированную систему распространения новых знаний и технологий. Здесь основным условием эффективной трансформации идей в инновации, а инноваций в конкурентные преимущества является формирование сети устойчивых связей между всеми участниками кластера [5].

Опираясь на известные исследования, можно выделить ряд отличительных признаков, которыми должен обладать туристско-рекреационный кластер:

- темп прироста продукции кластера превышает средний темп прироста ВРП;
- конкурентоспособность кластера с учетом удельных затрат и качества продукции не уступает конкурентоспособности соответствующих секторов экономики других стран и регионов;
- происходит устойчивое кооперирование отраслей, входящих в кластер, формирование на этой основе агломерационных процессов и сетевых форм организаций;
- развитие информационных и маркетинговых связей между предприятиями кластера осуществляется на основе современных технологий, в рамках межрегиональной экономической интеграции фор-

мируются недостающие звенья цепочки создания стоимости, общие стандарты производства, поставок и управления, активно развиваются туристические бренды.

Мировой опыт показывает, что кластерный подход предполагает развитие различных форм частно-государственного партнерства, реализацию программно-целевых методов управления, что требует мобильности и экономической эффективности системы регионального управления. Пока такие подходы не нашли широкого распространения в системе государственного управления России, а потому государственный менеджмент не в состоянии ни создать условия для привлечения существенных частных инвестиций в туристско-рекреационные объекты, ни обеспечить эффективное функционирование местных туристических компаний, ни повысить конкурентоспособность локальных экономик, принимающих туристов. Именно в силу отсутствия в регионах России зрелых конкурентных туристско-рекреационных кластеров наша страна, имеющая высокий туристско-рекреационный потенциал, на сегодняшний день занимает на мировом рынке далеко не лидирующее место.

В связи с этим распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 июля 2010 г. № 1230-р была утверждена концепция федеральной целевой программы «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011–2016 годы)».

Российская Федерация обладает высоким туристско-рекреационным потенциалом, на ее территории сосредоточены уникальные природные и рекреационные ресурсы, объекты национального и мирового культурного и исторического наследия, проходят важные экономические, спортивные и культурные события. Во многих регионах представлен широкий спектр потенциально привлекательных туристских объектов, развитие которых невозможно без создания всех видов базовой инфраструктуры.

Однако туристский потенциал страны используется далеко не в полной мере. В 2011 году Российскую Федерацию посетили 21,3 млн иностранных граждан, из которых около 15 процентов прибыли с туристскими целями, тогда как, согласно прогнозу Всемирной туристской организации, Россия при соответствующем уровне развития туристской инфраструктуры способна принимать в год до 40 млн иностранных туристов. Потенциально к 2020 году Российская Федерация может войти в первую десятку самых популярных стран, посещаемых туристами [6].

Для изменения сложившейся ситуации необходимо активное государственное участие в решении таких отраслевых проблем, как:

- высокие издержки на строительство объектов инженерной инфраструктуры для создаваемых туристско-рекреационных комплексов (в том числе сети энергоснабжения, водоснабжения, транспортные сети, очистные сооружения);
- отсутствие доступных инвесторам долгосрочных кредитных инструментов (например, проектное финансирование) с процентными ставками, позволяющими окупать инвестиции в объекты туристско-рекреационного комплекса в приемлемые для инвесторов сроки;
- невысокое качество подготовки отраслевых кадров и, соответственно, предоставляемых услуг.

При рассмотрении возможных программных механизмов государственного бюджетирования и осуществления государственных инвестиций для обеспечения развития внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации могут быть определены следующие 3 сценария (варианта) решения проблемы:

- инфраструктурное развитие туристской индустрии во всех субъектах Российской Федерации вне зависимости от уровня их экономического развития, развития региональной инфраструктуры и уровня туристского потенциала соответствующих территорий;
- инфраструктурное развитие туристской индустрии ограниченного числа субъектов Российской Федерации, наиболее перспективных с точки зрения развития внутреннего и въездного туризма;
- инфраструктурное развитие туристской индустрии ограниченного числа субъектов Российской Федерации, наиболее перспективных с точки зрения развития внутреннего и въездного туризма с использованием кластерного подхода в сочетании с проектами федерального масштаба, направленными на ускоренное развитие межрегиональных туристских возможностей (маршрутов) и повышение качества услуг.

В отличие от первых двух сценариев, характеризующихся фрагментарным характером и узкой направленностью мероприятий, в третьем варианте предполагается комплексное развитие наиболее перспективных направлений туризма и сопутствующих услуг при обеспечении необходимых корреляционных связей мероприятий программы.

Наряду с развитием инфраструктуры туризма, совершенствованием системы подготовки кадров и проведением взвешенной и эффективной рекламной политики, кластерный подход позволит активизировать деятельность региональных предприятий разных отраслей экономики для удовлетворения растущих потребностей в качественных туристских услугах при увеличении региональных туристских потоков.

Следует отметить следующие риски, существующие при любом варианте реализации программы, которые могут серьезно повлиять на развитие сферы туризма:

- макроэкономические риски, связанные с возможностью ухудшения внутренней и внешней конъюнктуры, снижением темпов роста экономики, высокой инфляцией и кризисом банковской системы;
- финансовые риски, связанные с возникновением бюджетного дефицита и – вследствие этого – недостаточным уровнем бюджетного финансирования;
- техногенные и экологические риски. Любая крупная природная, технологическая или экологическая катастрофа, вероятность которой полностью исключать нельзя, потребует дополнительных ресурсов по ликвидации ее последствий;
- геополитические риски. На развитие сферы туризма, как внутреннего, так и въездного, оказывает большое влияние политическая ситуация внутри страны и в сопряженных государствах. Военные и террористические действия могут привести к снижению туристского потока и формированию образа России как страны, неблагоприятной для туризма, а также снизить ее инвестиционную привлекательность;
- международные риски. Успешное функционирование сферы туризма напрямую зависит от состояния международных отношений России с другими странами. Кроме этого, для сферы туризма имеют значение ситуация на международных рынках, курсы валют, степень взаимной интеграции государств, что особенно важно для регионов приграничного туризма.

В рыночной экономике риск – ключевой элемент любой деятельности. В условиях политической, экономической и социальной нестабильности степень риска значительно возрастает. Управление этим процессом может осуществляться за счет согласования интересов участников территориального сообщества, во-первых, на основе кластерного подхода, во-вторых, через планы развития территорий. Вовлечение в развитие кластера близлежащего окружения и установление партнерских отношений между ними достигается благодаря активному включению государственных структур в его функционирование. Такой характер взаимодействия является выгодным для всех сторон и участников кластера. Это объясняется тем, что успех одного, нескольких или всех участников распространяется на ближайшее окружение: поставщиков, потребителей, конкурентов, сопредельные территории. Это служит основой для повышения степени доверия между участниками кластера вследствие их постоянного взаимодействия, осознания их взаимосвязи и взаимозависимости и распределения рисков между ними [7].

Низкая конкурентоспособность российского туризма вызывает необходимость осуществления конкретных мер, способных изменить положение в этом виде экономической деятельности, создать альтернативу выездному туризму россиян. Преодоление проблем развития туризма возможно при внедрении эффективного организационно-экономического механизма. Туристский кластер, представляя собой территориально-отраслевую группу взаимодополняющих друг друга предприятий и организаций, функционирующих на основе концентрации воспроизводственного потенциала, связанных единой технологической цепочкой, включая и органы власти, способен активизировать деятельность экономических агентов в этом секторе экономики. При этом необычно широкий набор участников туристского кластера расширяет спектр возможных рисков.

Под риском понимается возможность наступления одного или нескольких случайных событий, являющихся причиной отклонения полученного результата или наблюдаемого экономического показателя от ожидаемого значения. Риск оказывает влияние на экономические показатели: результат отклоняется от ожидаемого значения в ту или другую сторону. Величина отклонения является случайной величиной и зависит от уровня риска: чем больше риск, тем сильнее отклонение.

Существуют определенные виды рисков, действию которых подвержены все без исключения организации. Общие риски одинаковы для всех участников экономической деятельности. Наряду с общими есть специфические виды рисков, характерные для определенных видов деятельности. Туризм, в сравнении с другими видами услуг, больше всех выделяется своей рискованностью и неопределенностью, ситуация риска может возникнуть вследствие разных факторов в любой момент времени и в любом месте и может затрагивать как самих туристов, так и предприятия туристского комплекса, рекреационные территории и туристские ресурсы [8].

Россия располагает колоссальным природным и культурно-историческим потенциалом для развития различных видов внутреннего туризма. Однако туризм в нашей стране, несмотря на провозглашаемые приоритеты государственной политики по его поддержке, продолжает оставаться рискованной и недостаточно развитой отраслью при все возрастающем спросе на его услуги [9].

Стоит учитывать, что кластерные проекты на сегодняшний день являются одной из составляющих инновационной государственной политики. Исследование процессов, обуславливающих социально-экономические условия формирования туристского кластера, предполагает выявление и прогноз рисков, присущих данной форме организации деятельности. Снижение рисков может быть достигнуто в том числе за счет использования кластерного подхода и специализации территории. Для участников кластера важно определить долгосрочное направление развития, где они будут не одиноки в формировании,

производстве и продвижении туристских услуг. При этом в туристском кластере происходит наложение рисков друг на друга, их временное и пространственное рассредоточение.

Для учета рисков туризма, в том числе при реализации кластерного подхода, необходимо решить целый ряд задач. Среди них:

- определение источников информации, которые позволяют выявить причины риска и возможные его виды;
- выяснение источников риска;
- прогнозирование основных видов риска для конкретного участника;
- определение объектов, на которые воздействует тот или иной вид риска.

Необходимо своевременно выявлять риски, определять их специфику и характерные черты, выбирать адекватные меры снижения и управления рисками, а также обеспечивать обратную связь в кластере посредством корректировки принятых решений.

Классификация рисков создания туристских кластеров имеет не только теоретическое, но и практическое значение. Она дает возможность определить место рисков в кластерном проекте, а также является методической основой для их анализа, регулирования и предотвращения.

Формирование туристского кластера способствует снижению рисков, в первую очередь за счет консолидации, укрупнения участников, что в последующем приведет к распределению рисков между партнерами, созданию возможностей для аутсорсинга, кооперирования, стратегического партнерства, а также снижению инвестиционных рисков, т.к. акцент делается на создание благоприятного инвестиционного климата для его участников. Активная роль государства в функционировании кластера (обустройство и финансирование транспортной, инженерной, коммунальной инфраструктуры) повышает интерес инвесторов к реализации проектов. При этом деятельность государства направлена на ограничение и снижение инфраструктурных рисков, связанных прежде всего с коммунальным и транспортным хозяйствами. Частный же бизнес аккумулирует свои усилия на создании, эксплуатации и реконструкции самих туристских объектов.

Главная цель в формировании туристского кластера в России – снизить природные риски, сезонные колебания туристской деятельности, повысить производительность труда за счет комбинирования видов туризма, присущих той или иной территории, и наиболее полного использования имеющегося туристского потенциала.

Формирование туристских кластеров выгодно всем сторонам: государству, т.к. в результате создаются дополнительные стимулы не только к развитию туристского комплекса, но и к экономическому росту территорий; предпринимательству, которое не несет инфраструктурных издержек и минимизирует риски своих вложений, имея государственную гарантию безопасности деятельности; обществу – за счет создания дополнительных рабочих мест и достойных условий для отдыха и рекреации.

Библиография

1. Федеральный закон от 24.11.1996 № 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» (с изменениями на 30.07.2010).
2. Портер М. Конкуренция. М.: Вильямс, 2003. С. 258.
3. Пятинкин С.Ф., Быкова Т.П. Развитие кластеров: сущность, актуальные подходы, зарубежный опыт. Минск: Тесей, 2008.
4. Морозов М.А. Экономика и предпринимательство в социально-культурном сервисе и туризме: учебник для высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2004.
5. Смирнова Ю.В. Кластеры как фактор инновационного развития // Актуальные вопросы экономики и управления: материалы междунар. заоч. науч. конф. Т. I. М.: РИОР, 2011.
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19.07.2010 № 1230-р «Об утверждении Концепции федеральной целевой программы «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011–2016 годы)».
7. Тяжова М. Виды рисков в туристском бизнесе // Туризм и культурное наследие. Вып. 2. Саратов, 2008. С. 237–244.
8. Овчаров А.О. Влияние экономических рисков на развитие туризма // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 6, Экономика. 2009. № 4. С. 74–89.
9. Бойко А.Е. Формирование туристских кластеров как инструмент развития внутреннего туризма в России // Власть и управление на Востоке России. 2009. № 2 (47). С. 224–228.

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ НА ПРИМЕРЕ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

*Маремкулова Р.Н., Богатырев А.З., Арипшева М.В.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

*mnruzanna@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы устойчивого развития конкурентоспособного потенциала региональной экономики, зависящей во многом от эффективности ее государственного регулирования и применяемых юридических режимов.

Ключевые слова: экономика, муниципальная экономика, общественный локальный сектор экономики, рыночный сектор экономики, региональная экономика, местное самоуправление, конкурентоспособность.

LEGAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF COMPETITIVE POTENTIAL OF THE REGIONAL ECONOMY ON THE EXAMPLE OF THE KABARDINO-BALKAR REPUBLIC

Maremkulova R.N., Bogatirev A.Z., Aripshева M.V.

Kabardino-Balkarian State University

The article made sustainable development of competitive potential of the regional economy, which depends largely on the effectiveness of its government regulation and applicable legal regimes.

Key words: economy, municipal economy, the local public sector of the economy, market economy, regional economy, local governance, competitiveness.

Современная Россия как страна с признанной рыночной экономикой находится на новом историческом рубеже, с которого можно двигаться по магистрали вместе со всем человечеством, развивая и укрепляя демократию, гражданское общество и создавая условия для устойчивого экономического развития. Эффективная рыночная экономика как цель государственной политики стимулирует развитие правового институционального базиса, формирующего дееспособность государства и устойчивость гражданского общества. Правовые институты не только создают базис для рыночных процессов, но и сами активно на них воздействуют.

В научной литературе до сих пор не сложилось единого подхода, который бы отражал деятельность органов исполнительной власти в контексте их влияния на экономическую жизнь территории региона и страны в целом. Дефицит научно-практических исследований в этой области обусловлен тем, что проведением исследований в экономической и юридической сфере занимаются ученые различного профиля, научные интересы которых никогда не смешиваются. Как правило, научные исследования проводятся раздельно в сфере экономики и деятельности органов исполнительной власти. С одной стороны, это действительно различные сферы деятельности, которые функционируют по своим законам, заметно отличающимся друг от друга: различное содержание деятельности и управления, факторы развития, субъекты и объекты правового регулирования и т.д.

С другой стороны, рассмотрение работы органов исполнительной власти вне окружения и контекста, в котором они работают, достаточно искусственно с точки зрения управления и разработки стратегических направлений повышения эффективности их деятельности. Если в государстве произошли кардинальные перемены в политическом, правовом и экономическом устройстве – это влечет изменения внешней среды и соответствующее изменение требований к органам исполнительной власти. Если меняется система взаимоотношений между государством, обществом и гражданами, то это изменение должно проецироваться на деятельность органов исполнительной власти, которые предназначены для регулирования и осуществления этих взаимоотношений в рамках действующего законодательства. Есть и обратная связь – функционирование органов исполнительной власти зависит от состояния экономики территории (страны, региона), на которой они действуют.

Одной из форм реализации полномочий соответствующих органов государственной власти в сфере регулирования конкурентоспособного потенциала экономики субъектов РФ является издание нормативных правовых актов соответствующего уровня – федеральных и региональных.

Среди нормативных правовых актов по управлению экономикой субъектов Российской Федерации выделяются:

- нормативные правовые акты общего характера, которые наряду с другими вопросами регулируют вопросы региональной экономики;
- нормативные правовые акты специального характера, непосредственно регулирующие региональную экономику.

К первой группе относятся Конституция Российской Федерации [1], Федеральный закон от 04.07.2003 № 95-ФЗ (ред. от 02.05.2012) «О внесении изменений и дополнений в Федеральный закон «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» [2], Уставы и Конституции субъектов РФ.

Например, Конституция Кабардино-Балкарской Республики наряду с другими определяет следующие вопросы, прямо или косвенно касающиеся региональной экономики:

- Кабардино-Балкарская Республика входит в единое экономическое пространство Российской Федерации;
- разграничение предметов ведения и полномочий органов государственной власти Российской Федерации и органов власти республики, в том числе по экономическим вопросам;
- компетенции органов государственной власти области, в том числе в экономической сфере;
- основы местного самоуправления, в том числе компетенции органов местного самоуправления и его экономические основы.

Ко второй группе относятся нормативные правовые акты, специально посвященные регулированию экономики субъектов Российской Федерации. К таким относится, например, Федеральный закон Российской Федерации от 17.12.99 г. № 211-ФЗ «Об общих принципах организации и деятельности ассоциаций экономического взаимодействия субъектов Российской Федерации» [3]. Этот закон определяет общие принципы и основные задачи деятельности ассоциаций, их отношения с федеральными органами государственной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления.

Другой нормативный правовой акт специального характера – Федеральный закон Российской Федерации от 04.01.99 г. № 4-ФЗ «О координации международных и внешнеэкономических связей субъектов Российской Федерации» [4] – закрепляет право субъектов Российской Федерации на осуществление международных и внешнеэкономических связей, определяет общий порядок координации международных и внешнеэкономических связей субъектов Российской Федерации, содержит правовые гарантии обеспечения прав и законных интересов субъектов Российской Федерации при установлении и развитии международных и внешнеэкономических связей.

По кругу регулируемых отношений нормативные правовые акты, регулирующие вопросы экономического развития субъектов Российской Федерации, различаются по уровню и юридической силе. Прежде всего выделяются федеральные и региональные нормативные правовые акты.

К федеральному уровню относятся:

- Конституция Российской Федерации, принятая 12 декабря 1993 года, которая устанавливает основы экономической системы страны в целом и ее территорий в частности;
- федеральные конституционные законы и федеральные законы, регулирующие отдельные экономические вопросы, в том числе развитие экономики регионов;
- указы Президента Российской Федерации, регламентирующие особенно важные вопросы жизнедеятельности государства и общества;
- постановления и распоряжения Правительства Российской Федерации, регулирующие экономические и финансовые отношения;
- ведомственные нормативные акты (например, Министерства экономического развития и торговли Российской Федерации, Министерства финансов Российской Федерации, Федеральной налоговой службы и т.д.).

На законодательном уровне регулируются наиболее значимые экономические вопросы, например, реализация конституционного принципа свободы экономической деятельности. Этот принцип нашел развитие в Законе РСФСР от 22.03.1991 № 948-1 (ред. от 26.07.2006) «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках» [5], Федеральном законе от 26.07.2006 № 135-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «О защите конкуренции» [6] и Федеральном законе от 17.08.95 г. № 147-ФЗ «О естественных монополиях» [7].

Особое место в российском законодательстве занимают указы Президента Российской Федерации. Указы Президента Российской Федерации по юридической силе находятся ниже федеральных законов, но регулируют отдельные аспекты экономических отношений. Например, Указ Президента РФ от 03.06.1996 № 803 «Об Основных положениях региональной политики в Российской Федерации» [8].

Большое значение в регулировании экономических отношений имеют постановления и распоряжения Правительства Российской Федерации. Они регулируют отношения, отнесенные к ведению Российской Федерации, исполняют и реализуют положения Федеральных законов, утверждают федеральные целевые программы и концепции развития экономики России. Например, Постановлением Правительства РФ от 17.12.2010 № 1042 (ред. от 22.02.2012) были утверждены Правила распределения и предоставления субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на поддержку экономически значимых региональных программ развития сельского хозяйства субъектов Российской Федерации [9]. Также распоряжением от 06.09.2010 № 1485 Правительство Российской Федерации утвердило стратегию социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа до 2025 года [10]. Правительство России своими нормативными актами содействует выравниванию уровня социально-экономического развития субъектов Федерации.

Регулированием экономики субъектов Российской Федерации занимаются прежде всего Министерство экономического развития и торговли Российской Федерации (далее – Минэкономразвития России), Министерство финансов Российской Федерации, Федеральная налоговая служба Российской Федерации.

Регионы осуществляют управление своей экономикой посредством следующих нормативных правовых актов:

- Конституций и Уставов субъектов Федерации;
- законов соответствующего уровня, принимаемых органами законодательной власти регионов;
- нормативных правовых актов органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации (в российских республиках, единственных в мире, исполнительная власть может быть представлена не только Правительством, но и Главой).

Определяющее значение в регулировании экономики республик имеет принимаемый закон о бюджете республики на очередной финансовый год. Этим документом устанавливается приоритетное значение одних нормативных актов и приостанавливается действие других. Именно этот документ обеспечивает реализацию экономического законодательства в республике в очередном финансовом году.

Важное значение в регулировании региональной экономики играют подзаконные нормативные акты, прежде всего издаваемые исполнительными органами государственной власти. В Кабардино-Балкарской Республике таковыми являются постановления и распоряжения председателя Правительства республики, совместные постановления Правительства и Парламента КБР. Они дают возможность оперативного регулирования отдельных вопросов экономики, в том числе организационных (например, утверждают решение о разработке республиканских законов и составе рабочих групп по их разработке), создают механизм реализации законов, утверждают региональные программы социального и экономического развития.

Так, Парламентом КБР Законом от 16 мая 2012 года № 29-РЗ была разработана программа социально-экономического развития Кабардино-Балкарской Республики на 2012–2015 годы.

Особую роль в управлении региональной экономикой играют, с одной стороны, международные документы, с другой – нормативные правовые акты органов местного самоуправления.

В качестве примера нормативных актов органов местного самоуправления можно привести регулирование земельных отношений, в том числе платы за землю, вопросов муниципальной собственности, в том числе аренды объектов недвижимости, регистрации юридических лиц, регулирование бюджетной сферы, а также исполнение переданных государственных полномочий, что оказывает косвенное влияние на экономику регионов.

Таким образом, важно отметить, что устойчивое развитие конкурентоспособного потенциала региональной экономики во многом зависит от эффективности ее государственного регулирования и применяемых юридических режимов. Только в этом случае достигается динамичный баланс государственного воздействия и экономической саморегуляции, выбор направлений государственного воздействия на экономику.

В целях более эффективного развития конкурентоспособной среды и повышения конкурентоспособного потенциала в Кабардино-Балкарской Республике считаем целесообразным и необходимым разработать и принять Закон «О развитии конкурентоспособной среды в Кабардино-Балкарской Республике».

Данный закон призван регулировать деятельность органов государственной власти и местного самоуправления в Кабардино-Балкарской Республике в области формирования и развития конкурентоспособной среды в Кабардино-Балкарской Республике, а также их содействие в реализации проектов и программ, направленных на создание и внедрение новых конкурентоспособных видов производств товаров, работ и услуг.

Экономика Кабардино-Балкарской Республики является одной из наименее конкурентоспособных в Российской Федерации. Низкая конкурентоспособность экономики Кабардино-Балкарской Республики является причиной внутренней политической, социальной и экономической нестабильности. Конкурентоспособность определяет уровень производительности и благосостояния экономики Кабардино-Балкарской Республики в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

Регулирование развития конкурентоспособных отраслей экономики в Кабардино-Балкарской Республике дополняет действующее инновационное законодательство Кабардино-Балкарской Республики. Предмет регулирования указанного закона должен отвечать стратегии развития Кабардино-Балкарской Республики и приоритетным направлениям роста экономики республики.

Работа выполнена в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы.

Библиография

1. Конституция Российской Федерации // Собрание законодательства РФ. 26.01.2009. № 4. Ст. 445.
2. Федеральный закон от 04.07.2003 № 95-ФЗ (ред. от 02.05.2012) «О внесении изменений и дополнений» в Федеральный закон «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» // Российская газета. № 140, 15.07.2003.
3. Федеральный закон Российской Федерации от 17.12.99 г. № 211-ФЗ «Об общих принципах организации и деятельности ассоциаций экономического взаимодействия субъектов Российской Федерации» // Парламентская газета. № 241, 21.12.1999.
4. Федеральный закон Российской Федерации от 04.01.99 г. № 4-ФЗ «О координации международных и внешнеэкономических связей субъектов Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. № 2, 11.01.1999, ст. 231.
5. Закон РСФСР от 22.03.1991 № 948-1 (ред. от 26.07.2006) «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках» // Российская газета. 27.07.2006.
6. Федеральный закон от 26.07.2006 № 135-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «О защите конкуренции» // Парламентская газета. № 126–127, 03.08.2006.
7. Федеральный закон от 17.08.95 г. № 147-ФЗ «О естественных монополиях» // Российская газета. 30.07.2012 г.
8. Указ Президента РФ от 03.06.1996 № 803 «Об Основных положениях региональной политики в Российской Федерации» // Указ Президента РФ от 03.06.1996 № 803 «Об Основных положениях региональной политики в Российской Федерации».
9. Постановление Правительства РФ от 17.12.2010 № 1042 (ред. от 27.12.2012) «Об утверждении Правил распределения и предоставления субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на поддержку экономически значимых региональных программ развития сельского хозяйства субъектов Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 27.12.2010, № 52 (ч. 1), ст. 7102.
10. Распоряжение Правительства РФ от 06.09.2010 № 1485-р «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа до 2025 года» // Собрание законодательства РФ. 04.10.2010. № 40, ст. 5107.

ФИЛОЛОГИЯ

УДК 801.52

КОНЦЕПТ «ЛОЖЬ» В АВАРСКИХ ПАРЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ЕДИНИЦАХ

Магомедова А.Н.

Дагестанский государственный университет

mikailm@mail.ru

В статье на материале аварского языка исследуются особенности лексического состава и формирования паремиологических образов, составляющих концепт «ложь». Анализируются синонимические лексические репрезентации исследуемого концепта, рассматриваются синтаксические контексты их функционирования, а именно валентность. Также описывается лексическая реализация концепта «ложь» посредством сравнительно-сопоставительных смысловых отношений и антонимических противопоставлений. Кроме того, выявляются образные репрезентации концепта «ложь» и лексические варианты их объективации в паремиологических единицах аварского языка.

Ключевые слова: аварские паремиологические единицы, антонимические противопоставления, актуализация концепта «правда», персонификация, объективация концепта «ложь» в аварской паремиологической картине мира.

CONCEPT «LIE» IN THE AVAR PAREMIOLOGICAL UNITS

Magomedova A.N.

Dagestan State University

The peculiarities of the vocabulary and formation of paremiological images composing concept «lie» in the Avar language are researched in the paper. The described concept's synonymic and lexical representations are analysed. Syntactic contexts of the concept's functioning are examined, that is, valency. Lexical realization of the concept «lie» is also described with the help of comparative semantic relations and antonymic oppositions. Besides imagery representations of the concept «lie» and lexical variants of their objectivations have been pointed out.

Key words: Avar paremiological units, antonymic oppositions, actualization of the concept «truth», personification, objectivation of the concept «lie» in the Avar paremiological picture of the world.

Аварские паремиологические единицы, выражающие концепт «ложь», специально не изучались. Этим, прежде всего, определяется наш интерес к данному материалу, имеющему не только собственно лингвистическую, но и лингвокультурологическую значимость. Пословицы и поговорки, являющиеся малыми жанрами устного народного творчества, представляют интерес для лингвокультурологии, так как на примере этих единиц можно изучить проблему соотношения языка и культуры, языка и менталитета народа.

В связи с исследованием паремий в лингвокультурном аспекте Д.А. Каллаева пишет: «Проблемы взаимоотношения языка, культуры, этноса занимают одно из центральных мест в современных лингвистических исследованиях. В культуре каждого народа есть черты, составляющие этническое своеобразие, и черты, объединяющие этот народ с другими народами. Это может быть обусловлено разной верой, разным менталитетом, разными традициями и обычаями, разной культурой. Носителями такой этнокультурной информации являются пословицы» [1].

Материал для анализа был нами собран из сборника аварских пословиц и поговорок [2]. Анализ соответствующих примеров показывает, что на формирование тех или иных паремиологических образов, составляющих концепт «ложь», существенное влияние оказывает лексический состав исследуемых единиц.

Лексические репрезентации концепта «ложь»

Прежде всего следует обратить внимание на то, что в качестве синонимов употребляются слова *гьереси* «обман», *мацI* «ложь», хотя в плане реализации валентности этих слов нет полного тождества. Например, слово *гьереси* обычно сочетается с глаголом *бицине* «сказать»: *гьереси бицине* «обманывать, говорить неправду» (букв. «обман сказать»), а существительное *мацI* сочетается с глаголом *гьабизе* «делать» (*мацI гьабизе* «лгать; клеветать»). Семантическая структура второго синонимического слова несколько шире. Приводимые ниже примеры свидетельствуют о справедливости нашего утверждения:

Багъана батизе лъаларес гьереси бицунареб «Кто не умеет искать повода, не обманывает». *Бицунго гIемер гьереси бицунев чи – бицунго гIемер жиндирго бицунев чи* «Кто больше всех говорит неправду [обманывает], тот больше всех говорит о себе». *Цо гьереси бицарас нусго гьереси бицунев* «Кто один раз сказал неправду, тот сто раз скажет неправду». *МацI гьабизе гIемер заман къваригIунаро* «Для того, чтобы солгать (букв. «ложь делать»), много времени не требуется».

Некоторые паремиологические единицы характеризуемого концепта отличаются переносным употреблением запретительных форм глаголов: *Бикъуге – вакъуге, гьереси бицунге – нечоге* «Не кради – не голодай, не обманывай – не стыдись (в значении «Если своруешь – проголодаешься, если обманешь – будет стыдно». Возможно и другое толкование приведенной паремиологической единицы: «Не воруй, чтобы не пришлось голодать, не обманывай, чтобы не пришлось стыдиться»).

Помимо указанных выше, возможны также варианты использования противопоставления *правды* и *неправды* (*обмана*) путем отрицания одного из этих концептов в целях актуализации другого: *БитIаралье гурев гьа къваригIунеб, гьересиялъейин* «Не для правды нужна клятва (клятвенное заверение), а для обмана (неправды)». Но чрезмерные клятвенные обеты осуждаются, так как они обманчивы: *ГIемер гьедаранищ – гьеб буго гьереси* «Много клянешься – это есть неправда (обман)».

Вместо отрицания для актуализации значимости правды может быть использован запрет на неправду или на правду, похожую на обман: *Гьереси рикIклад гьабе, гьересиялда релъгъараб битIарабги бицунге* «Неправду (ложь) удали [от себя] и похожую на неправду (обман) правду не говори».

Актуализация правды может быть достигнута и на основе сравнительно-сопоставительных смысловых отношений: *Гьерсие нух къваридаб, битIаралье нух гIатIидаб* «Для неправды дорога узкая, для правды дорога широкая». *Гьереси бабадулеб, битIараб чвахун унеб* «Неправда заикается, правда так и льется» (в данном паремиологическом образе использован элемент персонификации неправды).

Образные репрезентации концепта «ложь»

Образная персонификация неправды встречается и в следующих паремиологических единицах: *Гьерсида клиго бетIер букIунебила: цояб цIорол, цояб къохьол; бакъ цвейгун, цIоролаб бигIунебила, цIад байгун, къохьолаб хIеккунебила* «У неправды, говорят, две головы: одна ледяная, другая из овчины; под солнцем ледяная тает, под дождем овчинная мокнет». *Гьерсил эмен – вецъарухан* «Лжи (обмана, неправды) отец – хвостун». *Гьерсил чода рекIарав, хехго рештIине ккола, цинги хIатIида гьицIго халат вильине кола* «На обмане и далеко не уедешь, да и босиком долгий путь придется проделать».

Усиление персонификации концепта «ложь» может быть достигнуто употреблением в одном паремиологическом образе обоих слов *гьереси* «обман, неправда» и *мацI* «ложь»: *Гьерсил гор габуда барав, мацIил хъаба хъатикъ ккурав* «Неправды круг на шею одевший, лжи сосуд в руках держащий» (о лживом человеке).

В тех случаях, когда есть необходимость подчеркнуть альтернативный выбор, в паремиологических образах используются антонимические противопоставления: *Гьереси бицун цолеб хайиралдаса, битIараб бицун цолеб зарар лъикIаб* «Чем польза от неправды, вред от правды лучше» (ср. *гьереси – битIараб* «неправда – правда», *зарар – хайир* «вред – польза»).

В ряде паремиологических единиц слово *мацI* «язык» используется в метонимических переносных значениях «ложь», «клевета», «сплетни»:

Бицунго халатаб жо мацIила «Самое длинное – это язык» (ср. выражение *мацI халат* «язык [у которого] длинный» в значении «лгун»). *Борхъидаса рорчIула, мацIидаса рорчIуларо* «От змеи спасешься, от лжи/клеветы не спасешься». *ГьацIулъе цIам тIамулев, мацIида бо гьурулев* «В мед соль сыпает (букв. «сыпающий»), языком войско разбивает (букв. «разбивающий»)». *ГьацIулъе цIам бала мацIихъабаца* «В мед соль сыплют лгуны».

Такие паремиологические образы могут быть построены на сравнительно-сопоставительных отношениях: *Гуллица цо чи чIалев, мацIица азарго чи чIалев – букв.* «Пуля одного человека убивает, язык (ложь) тысячу людей убивает». *Гьереси гьудул гьабуге, гьекъоухъан гIагар гьавуге* «С обманом не дружи, пьяницу близко не держи».

В сопоставительно-компаративных паремиях в качестве символа коварства, лжи выступает змея:

Борхьыл хечалдаса мацIихъанасул мацI квешаб «Змеи жала лгуна язык хуже». *Борхьихъего шурицу-дулевила мацIихъан*. *Царакъего гаргадулевила* «Лгун, как змея, шипит и, как лиса, разговаривает».

В качестве концептообразующих лексических единиц, кроме названных выше, используются также слова типа *бугътан* «клевета», *хиянат* «коварство», *мацIихъан* «клеветник, лгун, обманщик», *гьерсикъан* «врун, обманщик», *балагъ* «беда (от лжи)»:

ГъветI гъороца рехулеб, гIадан бугътаналь толарев «Дерево ветер валит, а человека – клевета». *Гьерсикъанасда цо нухаль гурони божуларо* «Обманщику верят только один раз». *Гьерсикъанасул нугI хьолбохъ вукIунев* «У лгуна свидетель под боком бывает». *Гемемераб балагъ – мацIалъул балагъ* «Большая беда – беда от клеветы». *Хиянат чи чияда божуларев* «Коварный человек никому не верит». *ЦIогъги, хиянатги хабаль гурони бахчуларев* «Воровство и коварство только в могиле укроешь». *Чияе гьереси бицарас дуеги бицунев, чияе хиянат гъабурас дуеги гъабулеб – букв.* «Кто другого обманул, и тебя обманет, кто коварство другому сделал, и тебе сделает».

В качестве концептообразующих символов обмана, лжи, коварства выступают *сладкий язык, ядовитый кинжал, черное сердце*:

Гъуинаб мацIалда загъруяб хеч батублеб «Сладкий язык словно ядовитое жало». *Бицунев мехаль – гьоцIо, гьекъолеб мехаль – загъру* «На вид – мед, как начнешь пить – яд». *Бадий рецц гъабулеб ракI чIегIерица* «В глаза хвалит [человек] с черной душой». *Мугъзада къабублеб загъруяб хвалчен* «В спину бьет ядовитый кинжал».

Известно, что паремиологические единицы являются источником этнокультурной и лингвистической информации [3]. Пословицы и поговорки, как и фразеологические единицы, часто имеют ориентированный на человека характер и отличаются яркой антропоцентричностью, следовательно, они представляют интерес в плане исследования языковой картины мира. Особо интересными в этом случае представляются паремиологические единицы с национально-культурными компонентами.

Библиография

1. Каллаева Д.А. Универсальное и идиоэтническое в лакских и английских паремиях // Вестник Дагестанского государственного университета. Филологические науки. 2011. Вып. 3. Махачкала, 2011. С. 117–120.
2. Алиханов З. Аварские пословицы и поговорки. Махачкала, 1972.
3. Панина Л.С. Пословица как источник этнокультурной и лингвистической информации (на примере пословиц народов, живущих в Оренбургской области) // История языкознания, литературоведения и журналистики как основа современного филологического знания: материалы Международной научной конференции. Ростов-на-Дону: Адлер, 2003. С. 115.

ОБ ИЗОЛЯЦИИ И ЛЕКСИКАЛИЗАЦИИ ФОРМ ПАДЕЖЕЙ В ТЮРКСКИХ ЯЗЫКАХ

Мизиев А.М.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

amiziev@mail.ru

Статья посвящена одному из самых дискуссионных вопросов в тюркологии – изоляции и лексикализации форм пространственных падежей именных частей речи и образованию на этой основе наречий и служебных имен, а также их разграничению.

Ключевые слова: лексикализация, изоляция, служебное имя, пространственные падежи, словоформа, аффикс принадлежности, конкретное значение, абстрактное значение.

ON THE ISOLATION AND LEXICALIZATION OF CASE IN TURKIC LANGUAGES

Miziev A.M.

Kabardino-Balkarian State University

The article is devoted to one of the most discussed questions in the study of Turkic languages – isolation and lexicalization of spatial case forms of nominal parts of speech and formation of adverbs and auxiliary words on these bases and to their differentiation.

Key words: isolation, lexicalization, auxiliary words, spatial cases, word-form, possessive affix, concrete meaning, abstract meaning.

При установлении лексикализации форм пространственных падежей составители научных грамматик и общих словарей (тюркско-русских и тюркских толковых) принимают во внимание следующие обстоятельства: изолировались ли эти формы от своих производящих основ, от остальных их словоформ и от системы той части речи, к которой относятся эти словоформы. Именно с учётом этих обстоятельств оценены как наречия такие падежные формы, как карачаево-балкарские *артха* «назад», *артда* «потом; позади», *алгъа* «сначала», *ингирде* «вечером», *жангыдан* «снова», *бошдан* «зря, попусту», кумыкские *алгъа*, *артгъа* (с теми же значениями, что и в карач.-балк. яз.), *йыракъгъа* «вдаль», *йыракъда* «вдали, вдалеке», *къышда* «зимой», *бошуна* «впустую», *эжелден* «издавна», *ачыкъдан* «откровенно» и десятки других. Все эти словоформы, действительно, бытуют на правах отдельных слов – наречий – и не имеют отношения к своим истокам.

В целом, образований, которые принято называть изолированными формами падежей, в тюркских языках значительно больше, чем можно себе представить по существующим отрывочным сведениям о них, содержащимся в грамматиках, даже специальных исследованиях.

Хотя природа и история подобных словоформ, как и других изолированных форм слов, еще не стали предметом специальных изысканий, среди грамматистов достигнуто единомыслие в подходе к проблеме и в общей принципиальной оценке указанных образований – они все единодушно признают в них нарушение тождества слова, преобразование словоформы в собственно лексическую единицу.

Одним из самых дискуссионных в тюркологии является отношение служебных имен к наречиям. Так, не только в грамматиках, но и в специальных исследованиях многие служебные имена квалифицируются как наречия: *тюбюнде* «внизу», *къатында* «рядом», *тёгерегинде* «вокруг» [1], *уьстиге* «наверх», *янында* «рядом», *къасында* «сбоку», *уьстинде* «сзади», *алдыда* «впереди» и др. [2], *артында* «сзади», *аллында* «впереди», *тюбюнде* «внизу», *тюбюнден* «снизу», *башында* «наверху», *башындан* «сверху» [3].

Чем же вызвано отнесение служебных имён некоторыми тюркологами к самостоятельным лексическим единицам – наречиям? Ответ на этот вопрос связан, на наш взгляд, со следующими обстоятельствами:

1. Некоторые служебные имена могут употребляться без аффикса принадлежности 3-го л. ед.ч.: ср. карач.-балк. *Тюнде болсанг да, уллу сёлеш* (погов.) «Не теряй духа, даже оказавшись внизу», кумык. *арагъа кир*- «войти в середину», башкир. *уртагъа къуй*- «поставь на середину» и т.п.

2. Большинство служебных имен бытует в своем ведущем лексическом значении, выражая пространственные и временные отношения наравне с общепризнанными знаменательными словами: ср. карач.-балк., кумык. *орта* «середина», *арт* «задняя часть, сторона, место, расположенное сзади» и карач.-балк. *тийре* «окружающее пространство» (*юй тийресинде* «вокруг (возле) дома», карач.-балк. и кумык. *жан* «сторона» (*тау жанына / тав янына* «в сторону гор» и т.п.), в совокупности с которыми они составляют единый семантический разряд слов, заметно видоизменяющий значения пространственных падежей.

3. Составители русско-тюркских словарей при переводе слов, в том числе и наречий, старались находить более точные эквиваленты: ср., например, в карач.-балк. яз. *внутри* «ичине», *внутри* «ичинде», *изнутри* «ичинден», *наверх* «башына», *наверху* «башында», *сверху* «башындан» (ср. их параллели в кум. яз.: *ичге, ичде, ичден, уьстге, уьстде, уьстден*). Составители тюркско-русских, а также толковых словарей тюркских языков, естественно, пользовались данными русско-тюркских словарей, а авторы грамматик и монографий при описании наречий – данными всех этих словарей.

Следует отметить, что, употребляясь изолированно, т.е. без предыдущего определения, некоторые служебные имена переходят в наречия. При этом свое значение они выражают независимо от других слов, самостоятельно; прежнее конкретное их значение абстрагируется, и они реализуются в значении обстоятельства места и времени: ср. карач.-балк. *аллындан* «сначала, сперва», *ахырында* «напоследок, наконец». Текстовые примеры: *Аллындан билген болсам, мен былай этерик туйюл эдим* (Тёппеланы А.) «Если бы я знал это сначала, поступил бы не так»; *Ахырында жаш жарагъан адам болду* (Гулаланы Б.) «Наконец парень стал замечательным человеком».

В приведенных языках многие имена, особенно существительные, с аффиксом принадлежности также изолировались и стали наречиями: ср. карач.-балк., кумык. *заманында* (кумык. *вакътисинде*) «вовремя» (*Юйге вакътисинде гел* «Приходи домой вовремя»), карач.-балк. *терсинден* «превратно» (*Аскер мен айтханны терсинден ангылагъанды* (Гуртуланы Э.) «Аскер неправильно понял мои слова»), кумык. *гёнюнөн* «наизусть» (*шигъруланы гёнюнөн охумакъ* «прочеть стихи наизусть»). Словоформы *заманында, вакътисинде, терсинден, гёнюнөн* и многие другие, подобные им, употребляются только с аффиксом принадлежности 3-го л., что свидетельствует о переходе их в наречия.

Как уже отмечалось, изолируются формы пространственных падежей всех имен. При этом основную часть наречий, образованных в карачаево-балкарском языке таким способом, составляют имена существительные и прилагательные.

Пространственные падежи имен существительных: а) дательно-направительный падеж: карач.-балк. *алгъа* «вперед, вначале, сначала», *артха* «назад», *ачыугъа* «назло», *энишге* «вниз», *ёрге* «вверх, наверх», *борчха* «в долг»; кумык. *алгъа* «вперед», *орге, уьстге* «вверх, наверх», *заманлыкъгъа, замангъа* «временно», *ачугъа, обчге* «назло», *артгъа* «назад», *борчгъа* «взаймы» и др.: *Артха асыралгъан кёз чыгъармаз* (посл.) «Оставленное впрок глаз не выколет»; *я артгъа туююл, я алгъа туююл* «ни взад, ни вперед»; б) местный падеж: карач.-балк. *алда, башда* «вначале», *артда* «потом, затем, после», *жайда* «летом», *къышда* «зимой», *ахырда* «наконец»; кумык. *ахырда* «в конце концов, наконец», *артда* «позади», *уьстде, орде* «наверху, вверху», *башда, амда* «вначале», *гюзде* «осенью», *тюпде* «внизу» и др.: *Алайда кён тюрлю дауурла болсала да, ахырда асламысы Болат жанлы болдула* (Этезланы О.) «Хотя и пришлось долго спорить, наконец большинство поддержало лишь Болата»; *Хабаргъа тынглама башда тынч эди* «Вначале было легко слушать рассказ»; в) исходный падеж: карач.-балк. *алдан* «прежде, сначала, заранее», «вперед, предварительно», *артдан* «потом, после, позже», *кёлден* «наизусть», «устно», *башындан* «сначала, сперва», «прежде, раньше», *жашлыкъдан* «по молодости», *тешликден* «по несообразительности», *кючден* «еле, еле-еле, с трудом», «насилу»; кумык. *алдан, башдан* «заранее», «сначала», *гёнюнден* «назубок», «наизусть», *хырындан* «вбок», «боком», *тышдан* «извне», *гючден* «насиленно», *агъмакълыкъдан* «сдуру», *къызышгъанлыкъдан* «сгоряча» и др.: *Орамлада бла жоллада жюрююнү низамын толусунлай кёлден билеме* (Гуртуланы Э.) «Правила уличного движения я знаю полностью наизусть»; *уьстден тюпге тюшмек* «спуститься сверху вниз».

Пространственные падежи имен прилагательных: а) дательно-направительный падеж: карач.-балк., кумык. *солгъа* «налево», *оннга/онггъа* «направо», *узакъгъа* «вдаль», *бошуна* «впустую, вхолостую», *узануна, боюна* «вдоль», *кенгине/генгине, энине* «вширь», *къынгырына* «вкривь» и др.: *Тирмен бошуна ишлей* «Мельница работает вхолостую»; *къумачны узунуна, энине гесмек* «разрезать материю вдоль»; *Ол къайры эссе да къынгырына къарап турады* (Текуланы Ж.) «Он смотрит куда-то вкривь»; *Сен бошуна къайгъы этесе* (Гулаланы Б.) «Ты зря беспокоишься»; б) местный падеж: карач.-балк. *кенгде* «далеко, вдали», *ташада* «за глаза», *туурада* «на виду», *узакъда* «вдали, вдалеке», *солда* «налево», *эрттенликде* «утром», *жайгъыда* «летом»; кумык. *йыракъда, узакъда* «вдали, вдалеке», *ювукъда* «скоро, вскоре», *онгда* «направо», *солда* «налево», *арекде* «вдалеке» и др.: *Узакъда биченден жууукъда мулжар ашхы*

(погов.) «Чем сено [заготовленное] вдалеке, лучше солома вблизи»; *Ол бизден йыракъда яшай* «Он живёт далеко от нас»; *Арекде денгиз гёк болуп гёрюне эди* «Вдалеке синело море»; *Адамны ташада сёкме, туурада махтама* (посл.) «Человека за глаза не черни, в глаза не хвали»; в) исходный падеж: карач.-балк. *жангыдан* «снова, вновь, заново», *онгдан* «справа», *солдан* «слева», *ачыкъдан* (карач.) «открыто», «прямо», «откровенно», *узакъдан*, *кенден* «издалека», *амалсыздан* «поневоле», «вынужденно»; кумык. *ачыкъдан* «откровенно», *хапарсыздан* «ненароком», «врасплох», «нахрапом», «невзначай», *янгыдан* «снова», *гертиден* «всерьёз», *тюзюнден*, *тубрадан* «пряником, напрямик», *йыракъдан* «издалека» и др.: *Узакъдан, къайдан эсе да, кёк кюкюреген таууш эшитиледи* (Къулийланы Х.) «Издалека, откуда-то, доносятся раскаты грома»; *Олар хапарсыздан ёлукъду* «Они встретились невзначай».

Пространственные падежи местоимений: а) дательный-направительный падеж: карач.-балк. *алайгъа* «туда», *былайгъа* «сюда»: *Элни халкъы, уллу, гитче да къалмай, алайгъа жыйылгъан эдиле* (Этезланы О.) «Люди села, стар и млад, собрались в том месте»; б) местный падеж: карач.-балк. *анда* «там», *мында* «здесь, тут», *былайда* «здесь», *алайда* «там»; кумык. *онда* «там», *мунда*, *шунда* «здесь, тут»: *Анда бол, мында бол, - балдыражюзде юйде бол!* (погов.) «Будь там, будь здесь, а в балдыражюз [в дни бурана и снегопада] будь дома!»; *Мен барайын, сен буса шунда токътап тур* «Я пойду, а ты тут подожди»; в) исходный падеж: карач.-балк. *алайдан*, *андан* «оттуда», *мындан*, *былайдан* «отсюда»; кумык. *шондан*, *ондан* «оттуда», *мундан*, *шундан* «отсюда»: *Ол жыл алайдан жюзге жууукъ гебен келтирген эдик* (Гуртуланы Б.) «В тот год мы оттуда привезли около ста копен»; *Шундан шахаргъа ерли йыракъ тюгюл* «Отсюда недалеко до города».

Пространственные падежи числительных: а) дательный падеж: карач.-балк., кумык. *бирге* «вместе, совместно, вкуче»: *Келигиз, аланла, бирге жырлайыкъ!* (Къулийланы Къ.) «Давайте, друзья, споём вместе!»; б) местный падеж: карач.-балк. *бирде*: *Бирде менден да бир жукъ чыгъар* (Гуртуланы Б.) «Когда-нибудь пригожусь и я»; в) исходный падеж: карач.-балк. *бирден* «вместе; одновременно; сразу, разом», «оптом», кумык. *бирден* «мгновенно», «одновременно»: *Билет жетмей къалгъанла: «Экинчи автобус не заманда келликди?» деп, бирден сордула* (Сыллагъарланы К.) «Те, кому билет не достался, спросили разом: «Когда придет второй автобус?»».

Библиография

1. Грамматика карачаево-балкарского языка. Фонетика, морфология, синтаксис. Нальчик, 1966.
2. Грамматика ногайского языка. Фонетика и морфология. Черкесск, 1973.
3. Бозиев А.Ю. Словообразование имен существительных, прилагательных и наречий в карачаево-балкарском языке. Нальчик, 1965.
4. Хабичев М.А. Именное словообразование и формообразование в куманских языках. М., 1989.

**РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ КОНЦЕПТА «СЕРДЦЕ» В РАЗНОСИСТЕМНЫХ ЯЗЫКАХ
(на материале фразеологизмов французского, русского и кабардино-черкесского языков)**

Хараева Л.Х., *Ордокова М.А.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

**maia.ordokova@mail.ru*

В статье рассматривается концепт «сердце» на материале фразеологизмов французского, русского и кабардино-черкесского языков.

Ключевые слова: репрезентация, концепт «сердце», культура, фразеологизмы.

**REPRESENTATION OF THE CONCEPT «HEART» IN THE DIFFERENT LANGUAGES
(on the material of phraseological units of French, Russian and Kabardino-Circassian languages)**

Haraeva L.H., Ordokova M.A.

Kabardino-Balkarian State University

Concept «heart» in the different languages is considered in the article.

Key words: representation, concept «heart», language, culture, phraseological units.

При сопоставлении языковых систем в фокусе внимания находится контактирование языков, рассматриваемое как взаимовлияние этнокультур. Для эффективного проведения сопоставительного анализа этнолингвокультур необходимо привлечение таких понятий, как категоризация и концептуализация. Универсальность картины мира проявляется в существовании базовых параметров, таких как время, пространство, часть, целое, форма, содержание, бытие, небытие и т.д. Национально-культурная специфика языковой картины мира наблюдается в языковой структуре и семантике языковых средств, участвующих в языковой экспликации этих базовых параметров, которые соотносятся с действительностью. Культуры взаимозаинтересованы, взаимообусловлены, дополняют и проникают друг в друга, образуют преемственность и бесконечность культуры. Никакая культура в современном мире не может существовать вне национальной формы выражения. Она включает в себя идеалы, нравственные нормы, традиции, мотивы, обычаи, которые в совокупности образуют менталитет и этикет народа [1]. Без осмысления культуры, без ее осознания невозможно постичь характерное для того или иного народа мировидение.

Существуют разные точки зрения по вопросу о том, что в соотношении «мир (пространство) – человек (тело)» является моделирующим, а что – моделируемым. Первичны ли антропоморфичный и зооморфичный коды, с помощью которых описывается Вселенная (ярким примером зооморфичного кода является номенклатура небесных светил), или космологический код, которым можно описать биологическое тело. Все последние исследования показывают, что роль источника должна быть отдана прежде всего человеку и его телу.

Особое внимание в работах последних лет уделяется исследованию антропоцентрической сущности языковых единиц, так как многие общекультурные, этические, социальные проблемы рассматриваются через призму языковых явлений. А важнейшим уровнем языковой системы, наиболее ярко отражающим мировоззрение, нравы, быт, поведение людей, как известно, является фразеология, в которой аккумулируется и передается из поколения в поколение специфика этнокультурных норм, менталитет этноса. По фразеологической картине мира нередко можно познать особенности мировосприятия того или иного народа. Наиболее ярким фрагментом данной картины является понятие «человек», которое включает в себя множество других фрагментов, так или иначе характеризующих человека. Используя названия частей тела в переносном значении, как сравнения, метафоры в идиомах, пословицах, люди старались полнее передать свои мысли или произвести большее впечатление от сказанного, они прибегали к помощи слов, называющих их органы, для описания самых разных сфер действительности, включая эмоции, потому что знали свое тело лучше, чем окружающую действительность. Часто соматические фразеологизмы не отражают в своем содержании исторических, культурных или социальных фактов.

Они возникают в результате переносного осмысления словосочетаний, называющих различные действия и состояния, вовлекающие части тела.

Наивно-анатомическая концепция образа человека и его частей изложена Е.В. Урысон. В ней человек рассматривается как совокупность обычных, материальных и нематериальных, представляемых органов (душа, сердце, ум, совесть, воображение, слух, зрение, воля и т.д.). Последним приписываются особые функции, имеющие отношение к психике человека. Всякая способность человека определяется как функция определенной части его тела [2]. Подобной же точки зрения придерживается и Ю.Д. Апресян, согласно которой человек как «динамичное, деятельное существо» выполняет «три различных типа действий – физические, интеллектуальные и речевые» [3]. По мнению Ю.Н. Караулова, «часть человека» является семантическим полем, включающим в себя только то, что является физической частью человека и дается ему природой [4]. А.Д. Шмелев предлагает дихотомическую языковую модель человека, согласно которой человек понимается как единство идеального и материального, интеллектуального и эмоционального начал. Первое противопоставление отражается в языке как противопоставление *духа* и *плоти*, второе – как противопоставление *ума* и *сердца* [5].

В исследуемых языках сердце – номинированный концепт, представленный лексемой *coeur* во французском языке и лексемой *гу* – в кабардино-черкесском.

Сердце – символ, имеющий место во многих культурах. Сердце – орган, как правило, символизирующий чувства, переживания, настроение человека. Во многих культурах оно считается важнейшим органом в теле, отсюда его значение важности, сосредоточия чего-то, оно символизирует широкий спектр чувств – это может быть искренность: положить руку на сердце, от всего сердца, от чистого сердца; горечь: сердце кровью обливается, сердце щемит, брать за сердце; память: вырвать из сердца.

Соматизм «сердце» занимает как компонент ФЕ особое место в этнокультурном выражении французского, русского и кабардино-черкесского языков: *франц. яз.: arracher le coeur à qn* – терзать душу, причинять большое горе кому-либо; *mettre le coeur à l'envers à qn* – вымотать всю душу; *faire gros coeur* – печалить, огорчать; *tourner le coeur à qn* – раздражать кого-либо, действовать на нервы кому-либо; *у aller de bon coeur* – делать что-либо охотно, с удовольствием; *remettre le coeur à qn* – ободрить, подбодрить кого-либо; *donner du coeur* – приободрить, воодушевить; *faire les jolis coeurs* – проявлять щедрость; *avoir le coeur sur les lèvres* – быть искренним; *avoir le coeur sur la main* – быть великодушным; *avoir le coeur sur la bouche* – говорить искренне, откровенно; *parler coeur sur la main* – говорить, положить руку на сердце (букв. говорить с сердцем на ладони), *prendre son coeur à deux mains* – осмелиться; набраться храбрости, решимости; *un homme de coeur, grand coeur* – добрый человек; *avoir à coeur, prendre à coeur* – считать своим долгом; *de grand coeur* – охотно; *à coeur ouvert* – дружески, искренне; *de tout son coeur* – охотно, от всего сердца; *coeur d'or* – великодушный человек, золотое сердце; *un brave coeur* – душевный человек; *avoir le coeur dur* – быть жестоким; *avoir le coeur sec* – быть бессердечным; *briser le coeur* – причинить душевную боль; *se bronser le coeur* – очерстветь душой; *percer le coeur* – заставить глубоко страдать; *coeur épais* – бесчувственный человек; *coeur d'acier* – железный человек; *coeur de poule* – мокрая курица; *coeur de vipère* – змеиная душа; *русск. яз.: бередить сердце* – волновать, тревожить кого-либо; открывать свое сердце – откровенно рассказывать о своих заветных мечтах; *трогать за сердце* – сильно, глубоко волновать, вызывать восторженное чувство; *разбивать сердце (душу)* – покорять сердце, давать волю сердцу, найти лазейку в сердце; говорить положить руку на сердце; с тяжелым сердцем; сердце разрывается; сердце падает; сердце не на месте; сердце обрывается; разбить сердце; облегчить сердце; трогать за сердце; доброе сердце; мягкое сердце; *каб.-черк. яз.: гу бамнIэ дэхын* – отвести душу, успокоиться; *гум жьы дихужын* – облегченно вздохнуть; *гур гьэфIын* – настроить себя на хорошее; *гур еунIэхыжын* – успокоиться (о сердце); *гур кьигуфIыкIын* – радоваться чему-л.; *гур хузэлухын* – открыть кому-л. душу; *гур теццэхэн* – испытывать чувство злорадства; *гур ихын* – напугать кого-л.; *гум еуэн* – сильно обидеть кого-л.; *гур плъын* – кипеть от гнева; *гур кьутэн* – сердце разрывается; *гу жан* – смекалистый; *гу шIыIэ* – бездушный; *гу Iув* – бесчувственное сердце; *ягу зэбгьэн* – обидеться друг на друга; *игу зэфIэнэн* – расстроиться; *ягу зэщыкIын* – питать неприязнь друг к другу; *гу шIыIэ кIуэцIыльын* – быть неотзывчивым; *гум зызэридзэкIын* – разочароваться в ком-л.; *гум тегьуэлъхьэн* – быть надоедливым; *гум шьыцIэн* – переживать в душе; *гум шIыхьэн* – сильно огорчиться; *гур гьэбэгын* – трепать нервы; *гур гьэбыдэн* – крепиться духом; *игу дахэ хуэщIын* – успокоить кого-л.; *гу кьабзэ* – честный; *гур етауэ* – с душой.

В кабардино-черкесском языке концепты «сердце и душа» рассматриваются в работе З.Х. Бижевой «Адыгская языковая картина мира».

З.Х. Бижева отмечает, что «Особое место в этнокультурном выражении адыгского сознания занимает концепт «сердце» – гу. Предположение о том, что оно, по-видимому, означает «орган всех чувств вообще», убедительно подтверждается наблюдениями над функционированием данного концепта в адыгских языках. Сердцу «приписываются» самые разнообразные деятельности сознания...» [6].

Часто понятие «душа» синонимично понятию «сердце». Большинство ФЕ с компонентом «сердце» передают чувства человека, причем его активные действия, чтобы достичь определенного результата.

С компонентом «сердце» тесно связано понятие «душа», символизирующее жизненные силы и широко используемое: *франц. яз.: âme damnée de qn* – преданный душой и телом; *âme double* – лицемер; *bonne âme* – добрая душа; *avoir de l'âme* – быть отзывчивым, великодушным; *ouvrir son âme* – открыть, излить душу; *arracher l'âme* – терзать душу; *redresser l'âme* – поднять дух; *déchirer l'âme* – надирать душу; *remuer l'âme* – волновать душу; *fendre l'âme* – разбить душу; *l'âme en fête* – восторженное состояние; *русск. яз.:* вытрясти душу, вытягивать (выматывать) (всю) душу, вышибать душу (дух); душа болит; душа нараспашку; душа не на месте; кошки скребут на душе; душа уходит в пятки; надирать душу; волновать душу; разбить душу; терзать душу; войти в сердце (душу); не по сердцу (по душе); сердце (душа) не на месте; сердце (душа) радуется; *каб.-черк. яз.:* *псэ хэльхьэн* – вложить душу; *псэкIэ зыхэцIэн* – почувствовать что-л. всей душой; *псэкIэ цIэн* – почувствовать душой; *псэм дыхьэн* – затронуть чью-л. душу; *псэм къицтэн* – принять душой что-л.; *псэр етауэ* – с душой, от души; *псэм емьблэжын* – не жалея себя; *псэр гьэгуфIэн* – радовать душу; *псэкIэ цIэцIауэ* – много, усердно трудиться; *псэр дзанэкIэ Iыгьын* – сильно волноваться; *псэр и лъэдакъэм кIуэжын* – душа в пятки ушла; *псэр IукIын* – испугаться.

В русской языковой картине мира душа выступает как место средоточия эмоций, желаний. Душа как сосуд может быть пустой или полной. Душа выступает мерилем человеческих поступков.

О концепте «душа» в адыгской языковой картине мира Бижева З.Х. отмечает: «Ввиду всеобъемлющего функционирования данного концепта в адыгских языках (фольклор, мифы, разговорная устная речь, литературно-художественная речь, поэтическая речь и т.д.) представляется целесообразным рассмотреть это понятие с точки зрения: 1) соотношения с концептом «сердце» (гу) – здесь грань их различия в определенных контекстах довольно тонка и неуловима; 2) внутренней формы слов, компонентом «псэ», создающей образ данных слов; 3) выражения мифологического сознания адыгов; 4) «метафоробразующей» способности» [6].

Компоненты «сердце и душа» во фразеологизмах трех языков выступают как синонимы и символизируют сознание, разум, интеллект, эмоции и жизненные силы человека. В сопоставляемых нами фразеологизмах с компонентами «сердце/душа» наибольшую группу составляют общеупотребительные с достаточно выраженной образностью и экспрессивностью. Являясь центром человека «физического», сердце становится метафорой для обозначения внутреннего мира человека. Лексема «сердце» образует различные метафоры, объединяясь с предикатами: *сердце поет, закипает, дрожит, падает* и т.д. В основе следующих ФЕ лежит метафорическое переосмысление: *франц. яз.: chauffer le coeur à qn* (букв. разогреть сердце кому-л.) – подбодрить кого-л.; *traverser le coeur* (букв. пересечь сердце) – истерзать сердце; *tourner sur le coeur* – действовать на нервы; *русск. яз.:* разбить сердце, душу; истерзать сердце; надирать душу; сердце разрывается; сердце упало; душа плачет; *каб. яз.:* *и гум еуэн* (букв. бить по сердцу) – обидеть кого-л.; *гур къутэн* – сердце разрывается; *гур къигуфIыкIын* (букв. сердце радуется) – радоваться; *гур ткIун* (букв. сердце тает) – испытывать душевное волнение. Фразеологические единицы, передающие общее положительное эмоциональное состояние, малочисленнее тех, что передают плохое настроение. Этот факт свидетельствует о том, что положительные качества человека, соответствующие общепринятым нормам морали и нравственности, воспринимаются как нечто само собой разумеющееся, не требующее особой экспрессивной номинации.

Поскольку человеку часто приходится сталкиваться с недостатками в окружающих его людях и в преодолении собственных, он это и отражает в языке как наиболее значительное для себя. Подтверждением этому является следующее: «Общая семантическая асимметрия фразеологической системы (сдвиг в сторону отрицательных значений) может быть объяснена более острой и дифференцированной эмоциональной и речемыслительной реакцией людей именно на отрицательные явления, а также характерной для стрессовых, т.е. резко отрицательных эмоциональных состояний, тенденцией к использованию готовых речевых форм и в том числе устойчивых словесных комплексов» [7].

Многие ФЕ исследуемых языков передают эмоциональное состояние человека. Эмоции – одна из наиболее сложно организованных систем человека. Первопричина эмоций – физическое восприятие или созерцание некоторого положения вещей. На все, что его окружает, человек реагирует определенным образом. Свое отношение к действительности человек выражает через разнообразные эмоции – радость, печаль, страх, гнев. Исследованию эмоций и их отражению в языке посвящены работы В.Ю. Апресяна, Ю.Д. Апресяна, Н.Д. Арутюновой, А. Вежбицкой, З.Х. Бижевой, З.Р. Цримовой. Диссертация З.Р. Цримовой «Концепт «сердце» в языковой картине мира (на материале кабардинского, русского и английского языков)» посвящена исследованию данного концепта в разносистемных языках [8].

Любое эмоциональное состояние – это сложное душевное состояние, передающее целую гамму переживаний: *франц. яз.:* *être en coeur* – быть веселым; *avoir le coeur gai* – быть веселым; *à coeur ouvert* –

дружески, искренне; *rire de bon coeur* – смеяться от всей души; *avoir le coeur gros* – быть печальным; *avoir le coeur bas* – быть в подавленном состоянии; *en avoir le coeur retourné* – испытывать сильное волнение; *avoir le coeur triste* – быть печальным; *se ronger le coeur* – терзаться тайной печалью; *se sentir le coeur gros* – быть печальным. русск. яз.: волновать душу; радовать душу; переживать в душе; душа плачет; переживать в душе; доброе сердце; горячее сердце; с тяжелым сердцем; кабард. яз.: *гу бамнIэ дэхын* – успокоиться; *гур кIуэдын* – упасть духом; *гур бэгын* – гневаться; *гур кьыгьыкIын* – душа плачет; *гур пыткIукIын* – сильно переживать; *гум шIыщIэн* – переживать в душе; *гу бамнIэ* – душевное волнение; *гур кьыгуфIыкIын* – радоваться; *гур пльын* – кипеть от гнева; *псэр IукIын* – испугаться; *псэр гьэгуфIэн* – радоваться; *псэр дзанэкIэ Iыгьын* – сильно волноваться. Эта группа фразеологизмов трех языков передает эмоциональное состояние человека как стабильное безотносительно к предшествующему настроению. Состояние подавленности, неудовлетворения передают следующие ФЕ: франц. яз.: *le coeur gros* – с тяжелым сердцем; *avoir le coeur gros* – быть печальным; *tourner le coeur à qn* – раздражать кого-л.; *se labourer le coeur* – мучить себя; *avoir le coeur arraché* – сердце разрывается; *avoir le coeur bas* – быть в подавленном состоянии; *avoir le coeur percé* – сердце разрывается; *avoir la rage au coeur* – затаить злобу; русск. яз.: с тяжелым сердцем; сердце разрывается; сердце болит; сердце не на месте; сердце упало; сердце обрывается; душа болит; душа уходит в пятки; каб.-черк. яз.: *гур пльын* – кипеть от гнева; *гур кьэлыбын* – сильно разгневаться; *гур кьутэн* – сердце разрывается; *гум шIыщIэн* – переживать в душе; *гум кьэуэн* – переживать о чем-л.; *псэр дзанэкIэ Iыгьын* – сильно волноваться. Ряд ФЕ передают сложное эмоциональное состояние, совмещающее «неудовольствие», «обиду», «досаду»: франц. яз.: *se ronger le coeur* – мучиться, терзаться; *avoir le coeur arraché* – сердце разрывается; *crucifier le coeur* – сердце разрывается; *avoir le coeur gros* – быть опечаленным; русск. яз.: сердце разрывается; сердце упало; сердце болит; сердце разрывается; сердце падает; сердце разрывается на части; сердце не на месте; кошки скребут в сердце; кошки скребут в душе; душа разрывается; каб.-черк. яз.: *гум кьэуэн* – переживать; *гум шIыщIэн* – переживать в душе; *гур кьыгьыкIын* – душа плачет; *псэр дзанэкIэ Iыгьын* – сильно волноваться. Ряд ФЕ характеризуют положительное эмоциональное состояние как пришедшее на смену отрицательному: франц. яз.: *se soulager le coeur* – облегчить сердце; *reprendre coeur* – приободриться; *remettre le coeur en place* – успокоиться; русск. яз.: облегчить сердце; каб.-черк. яз.: *гу бамнIэ гьэтIысын* – успокоиться; *гум жьы дихужын* – облегченно вздохнуть.

Как известно, основной формой семантического преобразования словосочетаний является переосмысление их компонентов. В зависимости от определенных семантических сдвигов образное переосмысление может быть метафорическим или метонимическим. В исследуемом материале нами обнаружено незначительное количество ФЕ, образованных в результате метонимического переосмысления. К ним следует отнести следующие ФЕ: *briser le coeur* – причинить душевную боль; *traverser le coeur* – терзать сердце; *открывать свое сердце* – откровенно рассказывать о своих заветных мечтах; *тrogать за сердце* – сильно, глубоко волновать; *гур кьутэн (букв. разбить, поломать сердце)* – сердце разрывается; *гум еуэн (букв. ударить по сердцу)* – сильно обидеть кого-л. В этих ФЕ метонимическое переосмысление представляет собой название одного действия вместо другого, для совершения которого первое является необходимым условием. Среди исследуемых ФЕ наиболее многочисленны фразеологизмы, возникшие в результате метафорического переосмысления. К ним относятся следующие ФЕ: *faire gros coeur* – печалить, огорчать; *faire les jolis coeurs* – проявлять щедрость; *avoir le coeur dur* – быть жестоким; *avoir le coeur sec* – быть бессердечным; *coeur de lion* – храбрый человек; *сердце упало, сердце рвется, сердце болит, от всего сердца, от чистого сердца*; *гу шIыIэ* – бездушный; *гу Iув* – бесчувственное сердце; *гу кьабзэ* – честный; *гу шабэ* – мягкосердечный.

В заключение следует подчеркнуть, что содержание концепта «сердце», его языковое выражение в сопоставляемых языках носит системный характер, обусловленный ассоциативностью человеческого мышления, которая влияет на формирование качественной определенности ФЕ и их значений. Компоненты «сердце и душа» во фразеологизмах трех языков выступают как синонимы и символизируют сознание, разум, интеллект, эмоции и жизненные силы человека.

Тот факт, что фразеологизмы, передающие общее положительное эмоциональное состояние, малочисленнее тех, что передают плохое настроение, свидетельствует о том, что положительные качества человека воспринимаются как нечто само собой разумеющееся и не требуют особой экспрессивной номинации.

Библиография

1. Хараева Л.Х. Когнитивное моделирование этимологических гнезд в разносистемных языках (на материале французского и кабардино-черкесского языков). Нальчик: Эль-Фа, 2007. 238 с.
2. Урысон Е.В. Фундаментальные способности человека и наивная «анатомия» // ВЯ. 1995. № 3. С. 3–36.
3. Апресян Ю.Д. Образ человека по данным языка // ВЯ. 1995. № 1. С. 37–69.
4. Караулов Ю.Н. Общая и русская идеография. М., 1976. 356 с.
5. Шмелев А.Д. Русская языковая модель мира. М., 2002. 224 с.
6. Бижева З.Х. Адыгская языковая картина мира. Нальчик, 2000. С. 47, 52.
7. Райхштейн А.Д. Сопоставительный анализ немецкой и русской фразеологии. М., 1980. 73 с.
8. Цримова З.Р. Концепт «сердце» в языковой картине мира (на материале кабардинского, русского и английского языков): дисс. ... канд. филол. наук. Нальчик, 2003. 145 с.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 80:008 (075)

ЛИНГВОКУЛЬТУРНЫЕ ЭТНОСТЕРЕОТИПЫ В АДЫГСКОЙ ЯЗЫКОВОЙ КАРТИНЕ МИРА

*Бижева З.Х., Шереужева А.О.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

*bizheva-zara@mail.ru

Эффективной межкультурной коммуникации во многом способствует систематизация лингвокультурологической основы исследования соответствующих языковых картин мира. В статье аргументируется взаимодетерминированность таких фундаментальных феноменов, как языковая картина мира и этностереотип.

Ключевые слова: лингвокультурология, этностереотип, языковая картина мира.

LINGUISTIC PICTURE OF THE WORLD AND ETHNOSTEREOTYPES (on the material of Kabardino-Circassian language)

Bizheva Z.H., Shereujeva A.O.

Kabardino-Balkarian State University

The interest to the linguocultural space conditioned by the attempt to study the culture phenomenon as a specific form of human existence is connected with such a global problem as interethnic communication. But at the same time the practical aspect of the linguocultural knowledge is becoming more actual.

The reconstruction of the adyg world model reproduced in the language causes the research of the language picture of the world which reflects the experience of introspection of a native speaker.

Many problems of the adyg linguoculture are predetermined by gaming principles characteristic of any activity.

Key words: linguaculture, ethnostereotype, linguistic picture of the world.

Знаменитые гносеологические метафоры В. Гумбольдта (язык очерчивает вокруг каждого народа круг, за рамки которого можно вырваться, лишь вступив в другой круг) и А.А. Потемнина (слово есть застекленная рамка, определенным образом окрашивающая круг наблюдаемого), обобщающие соответствующие трактовки взаимодетерминированности важнейших культурных феноменов (языка и этностереотипов), в полной мере эксплицируются в лингвокультурном пространстве любого этноса. Адыгская языковая картина мира подтверждает уникальность роли языка в познании культурно-психологического своеобразия этноса.

К аргументации актуальности проблематики, заявленной в данной статье, можно привести следующий постулат: с одной стороны, любой этнический язык обеспечивает передачу опыта от поколения к поколению без существенных потерь с информативной точки зрения, а с другой – адаптацию к меняющимся условиям культурной среды социума. Иначе говоря, в языке репрезентирована диалектика стабильности и изменчивости языкового этнического менталитета как инвариантно-вариантного образования. Данный факт парадоксальным образом обосновывает, и опровергает тезис Л.Н. Гумилева о том, что так называемый национальный характер является мифом: для каждой эпохи он будет другим даже при сохранности последовательности смен этногенезиса [1].

Исследование особенностей репрезентации этностереотипов в лингвокультурном пространстве относится к числу новых парадигм гуманитарного знания. Так как характеризовать взаимосвязь указанных феноменов в прежних понятиях и категориях недостаточно (это неадекватно современным реалиям),

требуются новые методы их исследования. Новоаспектность антропоцентрических исследований предопределена следующими факторами.

Во-первых, лингвистика занимает одно из ведущих мест в современной парадигме научных дисциплин, которые испытывают на себе «экспансию» языкового менталитета. Во-вторых, в начале XXI века закрепляется «антропоцентрический сдвиг» в языкознании, начавшийся в конце XX века. В-третьих, различные языковые единицы (лексемы, фразеологизмы, поговорки) способствуют интродукции феномена языкового менталитета в новую исследовательскую парадигму лингвистики.

К лингвокультурным репрезентантам адыгской традиции относятся концепты *бзэ* (язык), *гу* (сердце), *дахэ* (красота, красивый), *напэ* (совесть), *лы* – *лыгъэ* (мужчина – мужество), *пэж* (правда), *пцIы* (ложь), *псалъэ* (слово), *псэ* (душа), *хабзэ* (обычай, закон, этикет), *цхъэ* (голова, верх) и др. [2].

В данной статье рассмотрим те из них, в которых в наибольшей мере отражена маркированность индивидуальности: этический концепт «совесть» – *напэ* (букв.: лицо), эмоциональные концепты из концептосферы «гу» (сердце), эстетический концепт «дахэ» с многозначной культурной семантикой, а также дихотомия «пэж – пцIы» (правда – ложь).

Адыгский этический менталитет основан на представлениях о совести и чести. В этом смысле примечательна философская рефлексия адыгов, выраженная в поговорке *Псэр яцэри напэр къащэжу* – «Душу продают и совесть покупают».

Этностереотипный концепт «напэ» (совесть) является компонентом всей системы моральных ценностей адыгов – адыгагъэ. Как и в любой этнокультурной традиции, в адыгской лингвокультуре совесть трактуется как нравственный тормоз, блокирующий реализацию аморальных побуждений человека. Характерным символом совести в адыгской лингвокультурной традиции является лицо – *напэ*:

Ар ди напэц – Он (она) наша совесть (букв.: лицо); *Напэ уиэмэ* – Если у тебя есть совесть (букв.: лицо).

Потеря совести, ведущая к нарушению морали, приравнивается к отсутствию лица:

Напэ зымIэ. – Бессовестный (букв.: не имеющий лица).

Представлению о человеке без совести адекватна его характеристика как человека с лицом, покрытым жемчужинами: *И напэм къэнжал тебзац*.

Угрызания совести могут выражаться в том, что у человека «горит лицо»: *И напэр мэс*. Вызвать осуждение окружающих – значит «лишить себя лица»: *Напэр зытехыжын* (букв.: снять с себя лицо).

«Чистая совесть» как идеал совершенства подобна чистому лицу: *Напэ къабзэ* (букв.: чистое лицо).

Предпочтение «чистой совести» эстетству зафиксировано в поговорке *Напэниэ нэхьрэ нэкъэнакэ* – Чем бессовестный, лучше безобразный.

Такая «интимная» функция морали, как совесть, «помещается» адыгским языковым менталитетом в сердце: *Гум идэркъым*. – Совесть (букв.: сердце не позволяет).

Концепт «гу» (сердце) занимает особое место в этнокультурном выражении адыгского языкового сознания. Тезис о том, что сердце означает «орган всех чувств вообще», ярко иллюстрируется данными адыгской языковой картины мира. Проиллюстрируем культурную семантику адыгского концепта «гу» в эмоциональной сфере.

К эмоциональным концептам с компонентом «гу», обусловленным «предшествующей жизнью внутренней формы», относятся следующие:

– *гуззээн* – волноваться, беспокоиться, тревожиться;

– *гукъеуэ* – обида, негодование;

– *гуныкъуэн* – печалиться, расстраиваться;

– *гурыфI* – веселое настроение, доброжелательность и т.п.

Метафорической семантикой отличаются и эпитеты с концептом «гу»: о бесчувственном человеке адыги говорят *гу Iув* (букв.: толстое сердце), о добром, впечатлительном, чувствительном – *гу нIауцIэ* (букв.: тонкое сердце); о равнодушном – *гу цIыIэ* (букв.: холодное сердце) и т.п.

К семантическим универсалиям-этностереотипам относятся и эстетические концепты. В адыгской языковой картине мира это концепт «дахэ», семантическое поле которого выходит за пределы эстетического представления о красоте.

Маркированность индивидуальности – этническая особенность эстетики мироощущения адыгов. В пословичном поле она чаще всего выражается в бинарной оппозиции «свое – чужое»: *Уи дахэ нэхьрэ си Iей* – Чем твоё красивое, лучше моё некрасивое; *Iейми, уэуейр нэхьыфIуц* – Даже если плохое, твоё лучше. Крайняя степень индивидуализма может быть выражена и вне оппозиции: *Зи лъакъуэ зыфIэмьыдахэрэ зи цхъэ зыфIэмьыгейрэ цыIэкъым* – Нет такого (человека), кому свои ноги не кажутся красивыми и кто не считает себя правым.

В этностереотипных «культурных сценариях» адыгской языковой картины мира встречаются и рациональные характеристики: *Дахэ мыжэ нэхьрэ Iей жэр* – Чем красивый не бегущий (конь), лучше не красивый бегущий; *Дахэ нэхьрэ фIы* – Чем красивое, лучше хорошее.

В системе адыгских культурных концептов особо значимую роль играет концепт «пэж» («истина», «правда»).

Традиционно истинность рассматривается как категория теоретического мышления и как свойство его языковой репрезентации. Однако она не менее важна и для практического мышления, связанного с восприятием чувственных данных, интуицией и опытом. Поэтому истинность объединяет когнитивный цикл, обеспечивающий адекватность человеческого поведения [3].

В адыгском лингвокультурном пространстве понятия правды и истины, в отличие, например, от русской ЯКМ, четко не дифференцируются. Пэж, по данным кабардино-черкесских словарей, – и правда, и истина.

В различных адыгских речевых произведениях эксплицируются два значения концепта «правда»:

1) правда – объективная истина: *Пэжыр гьуджэц* (посл.) – Правда – это зеркало;

2) правда – высказанная истина, отличающаяся субъективностью, т.е. правда с точки зрения данного человека: *Пэжыр жытIэнымэ* – По правде сказать.

Концепт «пэж» в кабардино-черкесском языке связан с нравственным обликом человека. Более того, это одна из важнейших этнических установок, закреплённая в адыгском этикете:

Пэжыр и гьуазэрэ захуэм щIэбэнмэ, ар лыщ (Б. Пачев) – Если его девизом является справедливость и он борется за правду, то он (подлинный) мужчина.

Пэжыр зи гьуазэм насыпыр и гьуэгуц (посл.) – Кто живет правдой, тот пройдет дорогой счастья (букв.: тому счастье – дорога).

Итак, по данным лингвокультурной традиции, правдивость – большое достояние для адыга. Быть правдивым непросто, но необходимо:

Пэж жыIэнрэ нэ ищIынрэ – Открыто говорить что глаза колоть.

Пэжым нэр ирещI – Правда глаза колет.

Концепту «пэж» в адыгской лингвокультуре противопоставляется концепт «пцIы» (ложь). Она расценивается как зло, приводящее человека к гибели:

Пэжыр хуцхуэц, пцIыр цхьхьц – Правда – лекарство, ложь – яд.

ПцIым льякьуэ щIэткьым – У лжи ноги коротки (букв.: нет ног).

ПцIицэ нэхьрэ зы пэж – Чем сотня лжи, лучше одна правда.

По народной морали, ложь рано или поздно обнаруживается:

ПцIыр Iуданэ хужькIэ дац – Ложь белыми нитками шита.

ПцIыр зэбгьэбцIами кьыщIоцыж – Ложь всегда наружу лезет.

Адыгские лингвокультурные стереотипы рассматривались в контексте понимания языка как универсального средства этнического самовыражения и формы культуры. Культурная семантика концептов связана с менталитетом этноса, что позволяет заключить: лингвокультурные этностереотипы адекватно репрезентированы в соответствующей языковой картине мира.

Библиография

1. Радбиль Т.Б. Основы изучения языкового менталитета. 2-е изд., стереотип. М.: Флинта: Наука, 2012. 328 с.
2. Бижева З.Х. Адыгская языковая картина мира. Нальчик, 2000. 128 с.
3. Арутюнова Н.Д. Истина и этика // Логический анализ языка. Истина и истинность в культуре и языке. М.: Наука, 1995. С. 7–23.

**ГРЕХ ИЛИ БЛАГОДАТЬ:
ТЕМА ПОЗНАНИЯ В ПОЭЗИИ Г. ЯРОПОЛЬСКОГО**

Ахмадова З.М.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

visalieva@mail.ru

В статье исследуются основные тенденции поэзии Г. Яропольского в контексте общекультурного и национального на примере поэмы-чертежа «Железо и цифры». Рассматривается, как автор решает важнейший теологический вопрос – вопрос познания. Вместе с тем поэта, как считает автор статьи, волнуют проблемы экологии, непознанности человеческой души.

Ключевые слова: знаковые темы и проблемы, иронический тон, сакральная божественная геометрия, божественная истина, дуальные стереотипы, демоническая раздвоенность.

SIN OR GRACE: TOPIC OF KNOWLEDGE IN THE POETRY OF G. YAROPOLSKY

Ahmadova Z.M.

Kabardino-Balkarian State University

The basic trends of Yaropolsky's poetry are under the study in the paper. They are considered in the context of universal values and ethnic issues by way of example of the poem-scheme «Iron and Figures». In his work the author decides the most important theological issue – the issue of cognition, as well as the problems of environmental protection and obscurity of the human soul.

Key words: iconic themes and issues, ironic tone, sacred geometry divine, divine truth, dual stereotypes demonic duality.

Творчество Георгия Яропольского отражает основные тенденции, характерные для отечественной словесной культуры рубежа XX–XXI веков. Его лирика, вписанная в контекст современной российской поэзии, являет собой оригинальный сплав общекультурного и национального, свидетельствует о стирании четких границ между русской и национальной литературами. Одним из аспектов, отчетливо маркирующих поэзию Г. Яропольского как явление общекультурного характера, становится обращение к знаковым для русской литературы темам и проблемам. В поэме-чертеже «Железо и цифры» Г. Яропольский затрагивает один из важнейших теологических вопросов – вопрос познания. Проблема человеческого познания, технического прогресса, его границ и разновекторных последствий – одна из ключевых проблем поэмы и ряда других произведений, вошедших в сборник Яропольского «Реквием по столетию».

В тексте возникает особый образ – образ мистера «Х». Кто такой этот мистер «Х», который приходит к лирическому герою? Черный человек Есенина? Мефистофель? Воланд? Или само воплощение уходящего XX века, который Яропольский расшифровывает как «Холмы Хлама»? Что есть познание? Грех или благодать? «Откуда в нас это стремление –/проникнуть, разъять, разгадать?/Зачем все смелей и смелее/вторгаемся мы в благодать?» [1].

В поэме находит отражение актуальная во второй половине XX века тема экологии. Поэт рассказывает о планете, погрязшей в железе, расчетах, схемах, купоросных дождях, намекает на экологическую катастрофу. Результатом бесконечного технического прогресса становятся холмы хлама: ненужные железки, микросхемы, пожелтевшие чертежи. Возникает ощущение бессмысленности, тщеты человеческой деятельности. «На память о трудах и вдохновеньях осталась ненужная никому бумажная гора – «груда ка'лек, синек, распечаток». И это осознание бессмысленности созидательного труда, никчёмности личностных усилий в определенные водовороты времени, ощущение завершенности некоего глобального цикла, усиленное ежедневным лицемерием непарадных городских кварталов с их облупленными дворами, разбитыми таксофонами, открытыми канализационными люками и тусклыми взглядами прохожих, порождает страшную поэтическую метафору XX века – «Холмы Хлама» [2]. Холмы хлама – это не только индустриальный мусор; это холмы идей, которые оказались пустым звуком, так же, как гудение трансформатора: «Выше, чем, бронзовея,/руку к небу воздеть./эта мудрость забвенья –/не гудеть, не гудеть» [1]. Наряду со столь разрушительными результатами технического прогресса поэт об-

ращает внимание и на другую сторону обозначенного явления. В связи с экологической проблемой – бунтом машин, озоновыми дырами, глобальным потеплением – Яропольский ставит и вопрос о непознании души человека. Если в человеке есть это извечное стремление к познанию, разве противоречит оно божьему замыслу? Ироничный тон, который выбрал поэт, дает понять, что проблему «экологического существования» он видит несколько надуманной и опасается, как бы в этой гонке за чистотой «... вот только б еще и младенца/ Не выплеснуть вместе с водой!» [1] Очевидно, что поэт симпатизирует ученым и первооткрывателям. Алчущий человеческий ум вызывает в нем восторг: « Но все же люблюсь я теми,/ кому от природы дано/и в самой запутанной схеме/нащупать больное звено» [1]. В ученых-технарях Яропольский видит поэтов чисел, которые подобны Богу, когда оживляют механизмы: «... модемам, радарам, ракетам/они дарят душу и жизнь» [1]. Поэт связывает с цифрами сакральную божественную геометрию. Он, как пифагореец, видит в математике гармонию, ясность. Как раз то, чего не находит вокруг, в мире людей: «Там сброшено иго живого,/там время – четвертая ось.../здесь все причинные связи/разорваны, искажены...» [1]. XX век, век технического прогресса, рождает те же проблемы, что волновали персонажей мифов и Библии. Богоборчество – одна из причин этого самого прогресса: «Зачем нам желанно железо?/... Зачем до сих пор не исчезло/стремленье быть рядом с огнем?» [1].

Г. Яропольский ставит в один ряд подвиг Прометея, открытия Галилея и Джордано Бруно, Эйнштейна и Сахарова. Но в любые времена находятся те, кто объявляет героев и ученых богохульниками, служителями дьявола: «Как прежде, всегда наготове/щипцы и клеймо «еретик» [1]. Но, несмотря на деятельность инквизиций всех времен, алчущий человеческий ум жив.

По сути, поэма-чертеж – очередная попытка Г. Яропольского повенчать «розу белую с черной жабой», объединить, направить векторы в сторону друг друга, развенчать дуальные стереотипы, довлеющие над человеком, особенно над человеком XX века. Поэт делится своими мыслями, погружает читателя в поток сознания, который в рамках одной поэмы помещает нас то в одну философскую схему, систему координат, то в другую. В этом есть что-то от решения математической задачи, сакральная последовательность движения человеческой мысли. Но Яропольский остается верен своему желанию, сформулированному в другом стихотворении, «с землю небо воссоединить». Циничный и ироничный поэт приходит к неожиданному для читателя финалу. Привычная демоническая раздвоенность, метания между двумя полюсами сменяются спокойной уверенностью: «Мораль здесь ясна и для зайца:/союзные мы корабли» [1]. Таким образом, истина – в едином происхождении и сосуществовании всех явлений. Именно поэтому машины, вещи, предметы в стихотворениях Яропольского приобретают особый статус: они – полноправные явления не только быта, но бытия, так как являются творениями человеческого ума. Художественный мир Яропольского не разделен, единство микрокосма и макрокосма проявляются в авторской справедливости по отношению ко всему сущему.

Библиография

1. Яропольский Г.Б. Реквием по столетию. Стихотворения и поэмы. Нальчик: Эльбрус, 2003. 168 с.
2. Терехов И. Возвращение с холмов. Нальчик: Эль-Фа, 2008. 301 с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ, РОДИВШИХСЯ ОПЕРАТИВНЫМ ПУТЕМ

*Шогенова Ф.М., Узденова З.Х., Шаваева В.А.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

*fshogenova@mail.ru

Проведена оценка ближайших исходов оперативных родов для 130 детей, родившихся путем операции с использованием акушерских щипцов (ОАЩ), и 325 детей, родившихся путем операции вакуум-экстракции (ОВЭ). Установлено, что 49,2 % новорожденных, родившихся путем ОАЩ, и 56,9 % детей, родившихся путем ОВЭ, были в удовлетворительном состоянии, 45,4 % и 37,2 % – в умеренной асфиксии, 5,4 % и 5,8 % – в состоянии выраженной асфиксии.

Ключевые слова: оперативные роды, новорожденные, операция с использованием акушерских щипцов, операция вакуум-экстракции плода.

ASSESSMENT OF THE CONDITION OF THE NEWBORNS WHO HAVE BEEN BORN BY THE OPERATIVE WAY

Shogenova F.M., Uzdenova Z.Kh., Shavaeva V.A.

Kabardino-Balkarian State University

The assessment of the next outcomes of operational childbirth for 130 children who were born by operation of obstetric nippers and 325 children who were born by vacuum extraction surgery was carried out. It was established that 49,2 % of the newborns who were born by operation of obstetric nippers and 56,9 % of children, been born by vacuum extraction operation, were in a satisfactory condition, 45,4 % and 37,2 % – in moderate asphyxia, 5,4 % and 5,8 % – in a condition of the expressed asphyxia.

Key words: operative childbirth, newborns, operation of obstetric nippers, operation of vacuum extraction of a fetus.

Особенностью современного акушерства стало перераспределение оперативных вмешательств в пользу абдоминального родоразрешения [1, 2]. Частота операции кесарева сечения в России в 2012 г. достигла 21 %, в Кабардино-Балкарии – 21,8 %. Низкая частота влагалищных родоразрешающих операций в нашей стране не свидетельствует об отсутствии показаний к ним [3, 4]. Создание оптимальных условий для рождения женщиной здоровых детей, сохранив здоровье матери, требует разработки рациональной тактики ведения родов и пересмотра положений о месте и роли влагалищных родоразрешающих операций [2, 4, 5]. Замена операции вакуум-экстракции и акушерских щипцов кесаревым сечением не всегда обоснованна. В современной литературе имеются противоречивые сведения о ближайших исходах ОАЩ и ОВЭ для матери и ребенка [6, 7].

Целью исследования явилась оценка ближайших исходов для детей, родившихся путем ОВЭ и ОАЩ.

Материал и методы. Проведена оценка состояния 130 новорожденных, родившихся путем ОАЩ (I группа), и 325 новорожденных, родившихся путем ОВЭ (II группа), по данным медицинской документации (форма №096/У – история родов, форма №097/У – история развития новорожденного, форма №008/У – журнал записи оперативных вмешательств в стационаре) родовспомогательных учреждений КБР: ГБУЗ «Республиканский перинатальный центр», родильных отделений ГБУЗ ГКБ № 1 г. Нальчика, ГБУЗ «Прохладенская ЦРБ» за период 1983–2007 гг.

Критериями включения в исследование были: возраст пациенток 16–40 лет, роды через естественные родовые пути в головном предлежании путем ОАЩ и ОВЭ. Критериями исключения из групп исследования были: дискоординированная родовая деятельность, клинически узкий таз, наличие тяжелой экстрагенитальной патологии.

Статистическая обработка фактического материала выполнена с применением программы Microsoft Excel 2007, а также при помощи пакета прикладных программ Stat Soft Statistica 6.0. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимали $\leq 0,05$.

Результаты и обсуждение. В I группе беременных жительницы города составили 80,8 %, сельской местности – 19,2 %, во II группе – 75,1 % и 24,9 % соответственно. Распределение беременных по возрасту было сопоставимо для статистической обработки. Средний возраст матерей в I группе составил 26,14±4,4 года, во II группе – 25,8±4,8 года. В I группе беременных первородящих было 60,8 %, из них первобеременных – 49,2 %, повторнородящих – 39,2 %, во II группе – 82,8 %, 74,2 % и 17,2 % соответственно.

Среди экстрагенитальных заболеваний у 28,5 % матерей I группы были заболевания сердечно-сосудистой системы, у 25,4 % – анемия, у 13,8 % – заболевания мочевыделительной системы. У каждой пятой женщины II группы была анемия, у каждой десятой – эндокринная патология.

Структура и частота осложнений беременности и родов у пациенток представлена в табл. 1.

Таблица 1

Структура и частота осложнений беременности и родов

Осложнения беременности	I группа n=130	II группа n=325	p
	%	%	
Ранние гестозы (рвота средней степени тяжести)	8,46±0,015	15,69±0,002	0,04*
Поздний гестоз:			
– отеки	18,46±0,015	17,53±0,01	0,8
– нефропатия	17,69±0,023	14,76±0,01	0,4
– преэклампсия	6,15±0,038	1,53±0,01	0,008*
– эклампсия	1,53±0,084	–	–
Угроза прерывания беременности	34,61±0,005	26,76±0,01	0,1
Многоводие	8,46±0,015	8,15±0,004	0,3
Маловодие	1,53±0,084	4,3±0,003	0,6
Хроническая гипоксия плода	16,15±0,038	13,73±0,004	0,06
Острая интранатальная гипоксия плода	49,23±0,007	24,46±0,004	10 ^{-5*}
Роды в заднем виде затылочного предлежания	6,15±0,038	1,72±0,001	0,003*
Аномалии излития околоплодных вод	15,38±0,046	20±0,007	0,1
Длительный безводный промежуток	5,38±0,05	7,14±0,002	0,9
Слабость родовых сил	5,38±0,05	47,1±0,001	10 ^{-5*}
Запоздалые роды	4,61±0,05	4,76±0,019	0,4

* разность результатов в сравниваемых группах достоверна p<0,05

Показаниями для проведения ОАЩ были: необходимость выключения потуг в связи с экстрагенитальными заболеваниями у матери (врожденные и приобретенные пороки сердца, осложненная миопия, эпилепсия) – в 34,6 % случаев, гипоксия плода – 25,4 %, тяжелые формы позднего гестоза в 18,4 %, сочетание показаний – 16,2 %. Показаниями к ОВЭ были: слабость потуг, не поддающаяся медикаментозной терапии (у 31,9 % рожениц), начавшаяся гипоксия плода – 21,4 %, сочетание показаний – 27,2 %, укорочение II периода родов – 13,8 %, другие показания – 5,7 %. Выходные акушерские щипцы были наложены у 77,7 % рожениц, полостные – у 22,3 %. У 19,2 % пациенток рождение головки было завершено за одну, у 49,2 % – за две, у 31,6 % – за три тракции. Вакуум-экстрактор накладывали на головку плода, находящуюся на II плоскости малого таза – у 5,2 %, на III плоскости малого таза – у 34,3 %, на IV плоскости малого таза – у 60,5 % пациенток. У 14,8 % пациенток рождение головки было завершено за одну тракцию, у 67,1 % – за две, у 16,7 % – за три, у 1,4 % – за четыре тракции. ОАЩ у 34,6 % пациенток проводилась под пудендальной анестезией, у 33,1 % – под внутривенным наркозом, 32,3 % обезболивали наркотическими анальгетиками. ОВЭ у 9,5 % пациенток проводили под эпидуральной анестезией, у 90,5 % – под пудендальной анестезией. Срединно-латеральная эпизиотомия при ОАЩ произведена у 66,9 % рожениц, перинеотомия – у 1,5 %, при ОВЭ – 75,7 % и 5,2 % соответственно.

При ОАЩ своевременные роды произошли у 96,9 % рожениц, запоздалые – у 3,1 %, при ОВЭ – 96,2 % и 3,8 % соответственно. В I группе родилось 72 девочки и 58 мальчиков, во II группе – 124 девочки и 201 мальчик. Средняя масса детей при рождении в I группе составила 3438,33±361,88 г, в II группе – 3243,74±359,56 г. При ОАЩ детей с массой тела менее 3000 г родилось 5,7 %, более 3800 г – 34,8 %, при ОВЭ – 5,7 % и 34,8 % соответственно. Средняя длина тела детей в I группе составила 50,6±1,4 см, во II группе – 50,9±1,3 см.

Оценка состояния новорожденных по шкале Апгар представлена в табл. 2.

Оценка состояния новорожденных по шкале Апгар

Оценки по шкале Апгар на 1 и 5 минутах		I группа n=130	II группа n=325	p
		%	%	
7 и более баллов (удовлетворит. состояние новорожденного)	1 мин	49,23±0,001	56,92±0,003	0,1
	5 мин	74,61±0,005	79,07±0,01	0,3
4–6 баллов (состояние умеренной асфиксии)	1 мин	45,38±0,004	37,23±0,001	0,1
	5 мин	24,61±0,06	17,84±0,01	0,1
≤ 3 баллов (состояние выраженной асфиксии)	1 мин	5,38±0,004	5,84±0,01	0,8
	5 мин	–	3,07±0,01	–

У 12,3 % новорожденных I группы были кефалогематомы, у 9,2 % – ссадины на головке, у 9,2 % – переломы ключицы, у 3,1 % – выраженная конфигурация головки, у 1,5 % – краниоспинальная травма, во II группе детей – 2,4 %, 1,9 %, 1,4 %, 2,9 % и 0 % соответственно.

86,2 % детей, родившихся путем ОАЩ, были выписаны домой в удовлетворительном состоянии на 5–13 сутки. 35,4 % из них задерживались в связи с состоянием матерей, перенесших тяжелые формы позднего гестоза на фоне экстрагенитальной патологии. На II этап выхаживания были переведены 13,8 % детей, родившихся путем ОВЭ: в связи с родовой травмой центральной нервной системы – 7,7 %, локализованной инфекцией – 2,3 %, затяжной конъюгационной желтухой – 5,8 %. 91,5 % детей, родившихся путем ОВЭ, были выписаны домой в удовлетворительном состоянии на 5–13 сутки, 9,5 % детей были переведены на II этап выхаживания. Из них 57,1 % – в связи с родовой травмой центральной нервной системы, 23,8 % – с локализованной инфекцией, 14,3 % – с затяжной конъюгационной желтухой, 0,9 % – с аспирационной пневмонией.

Выводы:

1. При оперативном родоразрешении с использованием акушерских щипцов 49,2 % детей родились в удовлетворительном состоянии, 45,4 % – в состоянии умеренной асфиксии, 5,4 % – в состоянии выраженной асфиксии, при операции вакуум-экстракции – 56,9 %, 37,2 % и 5,8 % соответственно.
2. Родовые травмы в виде кефалогематом, выраженной конфигурации головки, переломов ключицы, краниоспинальной травмы в 3 раза чаще встречались у новорожденных, родившихся путем ОАЩ, чем у детей, рожденных путем ОВЭ.

Библиография

1. Васильева Л.Н. Влагилищные родоразрешающие операции: взгляд на проблему // *Материалы X Всероссийского научного форума «Мать и дитя»*. М., 2010. С. 40.
2. Краснопольский В.И. Место абдоминального и влагилищного оперативного родоразрешения в современном акушерстве. Реальность и перспективы // *Материалы X Всероссийского научного форума «Мать и дитя»*. М., 2010. С. 107–108.
3. Шогенова Ф.М., Узденова З.Х. Современные проблемы абдоминального и влагилищного родоразрешения в Кабардино-Балкарии // *Лечение и профилактика*. 2013. № 2 (6). С. 70–76.
4. Петрухин В.А., Ахвелидиани К.Н., Иванкова Н.М. Влагилищные оперативные роды в современном акушерстве // *Материалы X Всероссийского научного форума «Мать и дитя»*. М., 2010. С. 184–185.
5. Шогенова Ф.М., Узденова З.Х., Залиханова З.М. Ближайшие исходы и отдаленные последствия операции вакуум-экстракции для детей // *Репродуктивное здоровье детей и подростков*. 2012. № 3. С. 61–70.
6. Ogrudy J.P., Gimovsky M.L., Mcliardgie C.J. *Vacuum obstetric practice*. New York, 1995.
7. Volpe J.J. *Neurology of the Newborn: 4rd ed.* Philadelphia, 2000. P. 912.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЛИТЕЙНЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

Комаров В.А., Мелкова С.О., Плешаков В.В., *Шептунов С.А., Шурпо А.Н.

Институт конструкторско-технологической информатики РАН

* ship@ikti.ru

В статье изложен подход к решению задачи сухого сверления алюминия и его сплавов, основанный на использовании базовых теоретических положений новой названной «импульсной» теории резания, и даны технические и экономические показатели ее решения. Показано, что уровень решения имеет огромный практический интерес для любых отраслей производства.

Ключевые слова: сухое сверление, импульсная теория резания, эффективность, точность, шероховатость.

THE MECHANICAL MACHINING OF CAST ALUMINUM ALLOYS WITHOUT COOLANT

Komarov V.A., Melkova S.O., Pleshakov V.V., Sheptunov S.A., Shurpo A.N.

Institute of Design-technological informatics of RAS

The paper describes an approach to the problem of dry drilling of aluminum and its alloys, based on the use of basic theoretical principles of a new, called «impulse» cutting theory and gives the technical and economic performance of the solution. Shown that the level of the solution is of great practical interest to all industries.

Keywords: dry drilling, pulse cutting theory, efficiency, accuracy, raf surface.

Актуальность рассматриваемой проблемы обусловлена тем, что в настоящее время на предприятиях General Motors (GM) механическая обработка металлических деталей производится с широким использованием смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) (рисунок). Данное обстоятельство серьезно ухудшает условия труда, а также увеличивает затраты на производство, поскольку только на утилизацию этой вредной жидкости требуется примерно около \$ 600 млн в год [1–5].

На заводах GM сверление глухих отверстий в изделиях из алюминиевых сплавов (типа силумин) сверлами из быстрорежущей стали диаметром $D=6.35$ мм производится на режимах резания ($S_0=0.13$ мм/об, $n=3075$ об/мин, $V=62$ м/мин, $S_m=400$ мм/мин) и только с применением СОЖ [6, 7]. На некоторых предприятиях, где используются современные, высокоточные и высокоскоростные станки и твердосплавные сверла, подачи S_m могут достигать значений от 1800 до 3600 мм/мин.

В данной работе были решены следующие задачи, а именно, без применения СОЖ производилось:

- сверление образцов из литейных алюминиевых сплавов марок US 319 и US 380;
- рассверливание предварительно пролитых отверстий в образцах из сплава марки US 380.

Механическая обработка литейных алюминиевых сплавов производилась на режимах резания, рассчитанных на основании положений импульсной теории резания [8, 9], а также с применением обдува сверла и отверстия воздухом, увлажненным и сжатым до 7 атм. и содержащим взвесь молекул поверхностно-активных веществ. Это позволило устранить адгезию, причем оказалось, что для блокирования адгезии достаточно всего лишь «мономолекулярного» слоя.

Авторами были проведены масштабные испытания перовых сверл заводской готовности без перемычек конструкции Kennametal маркировки TF Drill (K105A02500 и K10102977300) диаметрами 6.35 мм и 6.5 мм, изготовленных из твердого сплава марки ВК-6 с покрытием и без покрытия.

Для испытания сверл в качестве обрабатываемого материала были использованы фрезерованные с двух сторон плиты размерами (550x300x45) мм и весом 24 кг. Плиты были изготовлены из отливок, полученных на российских предприятиях, свободным литьем в кокиль. Отливки использовались 2-х разновидностей:

- сплав АК6М2, не прошедший термообработку, $HV=90$ кг/мм² – аналог сплава марки US 319;
- сплав АК6М2, прошедший термообработку, $HV=150$ кг/мм² – аналог сплава марки US 380.



Рисунок. Обработка детали на вертикально-сверлильном станке с применением СОЖ

Следует отметить, что фрезерование поверхностей плит не смогло устранить внутренние литейные дефекты (поры), которые часто были покрыты еще и литейной коркой.

Результаты проведенных испытаний сверл из твердого сплава ВК-6 при сухом (без применения СОЖ) сверлении плит из сплава марки US 319 (AK6M2) на глубине 19 мм сравнивались с результатами такой же операции, выполняемой на предприятиях GM, но с применением СОЖ, назовем это базовым вариантом. Результаты сравнения оказались следующими:

- время сверления любого из указанных сплавов составляет – 0.1 с, в базовом же варианте минимальное время – 0.4 с, однако в нашем случае следует отметить практически 10-кратное увеличение точности обработки, так как «разбивка» диаметра отверстия от номинала равна 1–2 мкм, а в базовом варианте – 10 мкм;
- шероховатость обработанной поверхности в нашем случае стабильно 6–7 класс, в базовом варианте – 5 класс;
- стойкость (долговечность) инструмента в нашем случае очень большая и составляет 40 тыс. отверстий непрерывного сверления, в базовом же варианте она практически в два раза меньше.

Были проведены испытания разверток диаметром 8 мм из твердого сплава марки ВК на отливках, полученных от предприятий GM. Данные отливки-заготовки из сплава марки US 380 были получены литьем в кокиль под давлением, прошли термообработку и поэтому обладали очень высоким качеством, не имея каких-либо визуальных дефектов. В заготовках имелись пролитые отверстия диаметром 7 мм.

Развертки, конструкции которых были разработаны авторами, представляли собой кромочные развертки с большим углом на торце ($\lambda=18^\circ$).

Полученные результаты испытаний разверток при растачивании отверстий с 7 мм до 8 мм на глубину 25мм без использования СОЖ оказались весьма впечатляющими:

- время растачивания составляет 0.1 с, минимальное же время развертывания таких же отверстий и на ту же глубину на заводах GM равно 0.3 с, однако в нашем случае следует отметить практически 10-кратное увеличение точности обработки, так как «разбивка» диаметра отверстия от номинала равна 1–2 мкм, а в базовом варианте – 10 мкм;
- шероховатость обработанной поверхности стабильно 8–9 класс, в базовом варианте – 6 класс;
- долговечность разверток в нашем случае несравненно выше базового варианта, так как одной разверткой в среднем было обработано по 25 тыс. отверстий, но следов износа обнаружить не удалось.

Проведенные испытания разверток показали, что эвакуация стружки из зоны резания и стружечных канавок является главной проблемой сухого сверления. Конструкция развертки с двумя зубьями такова, что фрагменты стружки не спаиваются, и поэтому они удаляются воздухом из зоны резания даже при подаче $m \geq 0.25$ мм. Данный факт подтверждает второе базовое положение импульсной теории резания о том, что величина износа обратно пропорциональна кубу скорости резания $h=F(C/V^3)$.

При расточке пролитых отверстий стойкость инструмента может быть оценена лишь приблизительно и оценивается как растачивание отверстий глубиной 25 мм в количестве более полумиллиона штук.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно констатировать, что полученные авторами результаты могут составить основу промышленной технологии сухого сверления литейных алюминиевых сплавов. Данная технология не только устраняет дорогостоящий процесс утилизации вредных смесей, применяемых для создания антиадгезионной СОЖ, но и в несколько раз снижает трудоемкость операций сверления и развертывания отверстий в алюминиевых отливках.

Библиография

1. Shen C.H. The importance of diamond coated tools for agile manufacturing and dry machining // Surface and coating technology 86-87. 1996. P. 672–677.
2. Diniz A.E., Micaroni R. Cutting conditions for finish process aiming: the use of dry cutting // Int. J. Machine Tools Manufact. N 42. 2002. P. 899–904.
3. Кузнецов В.Д. Физика твердого тела // Материалы по физике внешнего трения, износу и внутреннему трению твердых тел. Т. 4. Томск: Полиграфиздат, 1947.
4. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. М.: Машиностроение, 1975.
5. Лыков А.В. Теория теплопроводности. М.: Гостехиздат, 1952.
6. Cantero J.L., Tardio M.M., Canteli J.A., Marcos M., Miguelez M.N. Dry drilling of alloy Ti-6Al-4V // Int. J. Machine Tools Manufact. N 45. 2005. P. 1246–1255.
7. Bono M., Ni J. A method for measuring the temperature distribution along the cutting edges of a drill // J. Manufact. Sci. Eng. N 124. 2002. P. 921–923.
8. Комаров В.А. Повышение эффективности технологических процессов на основе совершенствования обработки резания. М: МГТУ, 2002.
9. Абрамович А.Л., Комаров В.А., Мещерякова Т.Ф., Мольков В.Н. Подтверждение импульсного характера разрушения материалов на основе металлофизического анализа образцов стружки // Техника. Технология. Управление. 1992. № 2. С. 13.

**СИСТЕМА СПОРТИВНОЙ ОРИЕНТАЦИИ И ОТБОРА:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Тхазеплов А.М., *Мохаммад Валид Хасан Хебах, Соблиров А.М.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

*waleedhbm@hotmail.com

Статья посвящена проблемам исследования возрастных особенностей и благоприятных периодов развития физических способностей детей с учетом возможности специализированной спортивной подготовки, особенностей климатогеографических и социально-экономических условий проживания и тренировки.

Ключевые слова: способности, задатки, спортивная ориентация, спортивный отбор, онтогенез развития, мониторинг физической подготовленности, спортивная деятельность, технология моделирования.

**SYSTEM OF SPORT ORIENTATION AND SELECTION:
PROBLEMS AND PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT**

Tkhazeplov A.M., Mohammed waleed Hassan hebah, Soblirov A.M.

Kabardino-Balkarian State University

The topicality of our research on age peculiarities and favourable periods of children's physical abilities accounting special-purpose sport preparing opportunity, peculiarities of climate, geography and socio-economic conditions of residence and training aren't still investigated.

Key words: abilities, inclinations, sport orientation, sport selection, development ontogenesis, physical readiness monitoring, sport activity, modelling technology.

Система организационно-методической модели спортивного отбора и ориентации детей на различные виды спортивной деятельности в настоящее время совершенна. Особенно остро эта проблема стоит в странах с низким уровнем социально-экономического развития, где нет четко выстроенного системного подхода к подготовке к различным видам спорта, слабо учитываются особенности индивидуального развития ребенка, существуют проблемы медицинского обслуживания и многое другое [1, 2].

В Республике Йемен, где развитие массового спорта стало возможным лишь в начале 70-х годов XX века и где в стране практически отсутствует налаженная система деятельности спортивных школ, моделировать технологию организации спортивной ориентации и отбора очень сложно.

Цель исследования – разработка концептуальных основ моделирования организационно-методических и педагогических условий спортивной ориентации и отбора в Республике Йемен.

Задача поиска детей, имеющих способности к различным видам спортивной деятельности, в Республике Йемен усложнена еще и тем, что нет четкой координации государственных органов и дополнительных образовательных учреждений спортивной направленности, отсутствует опора на нормативно-правовые акты, регулирующие проблемы организации подготовки спортивного резерва в этих учреждениях и т.п.

Социально-экономические преобразования 70–80-х гг. в стране в какой-то степени способствовали появлению методических основ подготовки спортивного резерва через сеть созданных в те периоды спортивных клубов (г.г. Сана, Худейда, Адан, Таэз и др.). Однако острый дефицит специалистов, способных развивать и совершенствовать систему ориентирования на различные виды спорта, определять спортивные задатки и прогнозировать результаты будущих чемпионов, по сей день не позволяет решить острую проблему.

В этой связи нами была разработана концептуальная модель развития системы спортивной ориентации, ряд организационно-методических, педагогических и управленческих условий спортивного отбора детей и подростков в Республике Йемен. Она предусматривает исследование содержания и структуры современных методов и средств контроля параметров физического развития и физической подготовленности детей и подростков [3]. Кроме того, включает в себя комплекс организационно-управленческих действий:

- сбор информации о юном спортсмене, проведение корректного статистического анализа и обработки полученной информации;
- создание базы данных морфофункциональных показателей и физической подготовленности, паспорта спортсмена, отражающего показатели уровня развития и подготовленности в соответствии с шкалой оценок в целях оптимизации спортивного отбора в различные виды спорта [4].

Реализация разработанной модели детерминирует принятие стратегических решений при расстановке акцентов на организационно-методических условиях в процессе отбора и многолетней подготовки, позволяет существенно снизить вероятность ошибок при диагностике способностей детей и подростков, минимизирует риск психофизиологической напряженности организма [5].

Библиография

1. Бальсевич В.К. Онтокинезиология человека. М.: Теория и практика физической культуры, 2000. С. 113–115.
2. Губа В.П. Основы распознавания раннего спортивного таланта: учебное пособие. М.: Терра-Спорт, 2003. 208 с.
3. Левушкин С.П. О проекте создания компьютерной программы мониторинга и коррекции морфофункционального развития и здоровья школьников // Здоровье, обучение, воспитание детей и молодежи в XXI веке: материалы международного конгресса. Ч. 2. М.: НЦЗД РАМН, 2004. С. 188–190.
4. Серова Л.К. Профессиональный отбор в спорте: учебное пособие. М.: Человек, 2011. 160 с.
5. Сергиенко Л.П. Спортивный отбор: теория и практика. М.: Советский спорт, 2013. 1048 с.

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В КБГУ НА ПРИМЕРЕ ОБУЧЕНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

*Багова Р.Х., Сидоров Ю.С.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

*bagovarimma@mail.ru

Статья посвящена опыту организации самостоятельной работы студентов по психологическим дисциплинам в рамках компетентностной модели. Кроме того, анализируется роль преподавателя и студента в организации самостоятельной работы, обсуждаются методы формирования у студентов мотивации к самостоятельной работе при обучении психологическим дисциплинам.

Ключевые слова: самостоятельная работа студентов, компетентностная модель, методы формирования мотивации к самостоятельной работе.

EXPERIENCE OF THE ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS ON PSYCHOLOGICAL DISCIPLINES IN KBSU

Bagowa R.H., Sidorov Y.S.

Kabardino-Balkarian State Universiti

This article describes the experience of the organization of independent work of students on psychological disciplines within the competence model. Examines the role of teacher and student in the organization of independent work. Are discussed the methods of formation of students' self-motivation to independent work in study of psychological disciplines.

Key words: independent work of students, competence model, methods of formation self-motivation to independent work.

Компетентностная модель организации образовательного процесса в вузе предполагает не только возрастание роли самостоятельной работы студентов, но и особые требования к его организации. Поскольку самостоятельная работа является компонентом системы обучения, она должна планироваться преподавателем в связи с целями обучения, то есть необходимыми компетенциями, которые составляют основу готовности к будущей профессиональной деятельности. При этом преподаватель должен учитывать наличный уровень сформированности компетенций у студента, выявлять имеющиеся пробелы и использовать содержание дисциплины и самостоятельную работу студента как инструмент для улучшения этих навыков.

Здесь возникает необходимость мотивировать студентов к формированию данных компетенций, в частности путём самостоятельной работы. Для преодоления пассивной позиции студентов необходимы технологии, направленные на формирование у студента личностной значимости обучения [1]. Психологические дисциплины дают для этого большие возможности, так как можно построить обучение, связывая научную информацию с процессом самопознания, анализируя реальные жизненные ситуации и ситуации, связанные с будущей профессиональной деятельностью.

По нашему мнению, повысить личностную значимость обучения и мотивацию к самостоятельной работе может использование следующих методов:

1. Обращение к субъективному опыту студента, что расширяет его возможности по привнесению в эту деятельность собственных идей и смыслов.

2. Предоставление большей автономии студенту в выборе темы, формы выполнения задания, предоставление возможности выполнения заданий, предлагаемых самими студентами. Отсутствие «единственно правильных» образцов деятельности и ее жесткой регламентации.

3. Использование интерактивных методов, что дает студенту возможность расширения своего субъективного опыта, когда ролевая или деловая игра становится «пространством активности личности», опытом рефлексии, получения обратной связи [2].

Действенность данного подхода подтверждается не только возрастанием активности студентов, но и творческим характером их работ, которые зачастую содержат символику, ассоциации, метафоры, яв-

ляющиеся продуктом самостоятельного субъективного опыта студента, благо психология как учебная дисциплина дает для этого большие возможности. Поскольку субъективный опыт человека индивидуален, а учебная тема преломляется и осмысливается через этот субъективный опыт, полученные в работе результаты носят ярко выраженный индивидуальный характер и несмотря на общую тему могут различаться и по форме, и по содержанию. Это разнообразие полученных продуктов самостоятельной учебной деятельности также способствует стимулированию познавательного интереса студентов уже на стадии обсуждения и оценивания результатов самостоятельной работы.

Таким образом, на современном этапе развития высшей школы преподаватель не только инициирует конкретные виды учебной деятельности студента, в том числе самостоятельную работу, разрабатывает учебно-методические материалы, анализирует результаты обучения, но и целостно планирует всю эту работу с учётом необходимости активизировать студентов в процессе обучения.

Библиография

1. Косогова А.С., Дьякова М.Б. Особенности организации самостоятельной работы студентов вуза с позиций компетентностного подхода // *Современные проблемы науки и образования*. 2012. № 5. С. 68–73.
2. Веракса Н.Е. *Методологические основы психологии*. М.: Академия, 2008. 240 с.

Требования к оформлению научной статьи, представляемой в журнал «Известия Кабардино-Балкарского государственного университета»

Для публикации в журнале «Известия Кабардино-Балкарского государственного университета» принимаются статьи на русском или английском языках, содержащие результаты актуальных фундаментальных и прикладных исследований, передовых наукоемких технологий, научных и научно-методических работ.

1. Основные документы, необходимые для публикации

1.1. Один экземпляр статьи в бумажном виде и на электронном носителе отдельным файлом (на диске); на наклейке диска (дискеты) (обязательно!) указываются фамилия автора (авторов) и название статьи.

1.2. Полные сведения об авторе (авторах) на русском и английском языках в бумажном виде и в электронном варианте, оформленном отдельным от статьи файлом, который включает в себя следующие данные:

- фамилия, имя, отчество (полностью) каждого автора;
- место работы (наименование организации), ученая степень, ученое звание, должность каждого автора;
- контактные телефоны, почтовый индекс и адрес, адрес электронной почты (e-mail) каждого автора.

1.3. Сопроводительное письмо на бланке учреждения, где выполнена работа.

1.4. Внешняя рецензия доктора наук (по желанию).

1.5. Акт экспертизы о возможности опубликования в открытой печати – для физико-математических, химических, биологических, технических, экономических наук и науки о земле.

1.6. Справка об учебе в аспирантуре или докторантуре для аспирантов и докторантов.

1.7. «Лицензионный договор» (один на авторский коллектив) в 2-х экз. Без Договора статья не будет опубликована. Текст Договора размещен на сайте журнала «Известия КБГУ».

2. Правила оформления статьи

2.1. Объем статьи – в пределах 15 страниц формата А4, интервал – 1,5, размер шрифта Times New Roman Cyr 14 пт; поля страницы: слева – 3 см, справа – 1 см, сверху – 2,0 см, снизу – 2,5 см.

Краткие сообщения – в пределах 4 машинописных страниц, включающих не более 2 рисунков и 2 таблиц.

2.2. Статья должна включать:

- индекс УДК (универсальная десятичная классификация) в верхнем левом углу;
- название статьи (на русском и английском языках);
- фамилия, имя, отчество автора (авторов) (на русском и английском языках);
- реферат статьи (до 500 знаков) (на русском и английском языках);
- ключевые слова (5–7 слов на русском и английском языках);
- текст статьи, отражающий цель исследования, методы работы, собственно исследования, конкретные выводы;
- библиография (в библиографическом списке нумерация источников должна соответствовать очередности ссылок на них в тексте; номер источника в тексте указывается в квадратных скобках – автоматическая нумерация ссылок не допускается);

• подпись автора (авторов).

2.3. Иллюстрации к статье (рисунки, фотографии) должны быть черно-белыми, четкими (разрешением не менее 300 dpi, расширение *.jpg) и вставлены в текст. Обычный размер иллюстраций – не более половины листа А4. Формулы и символы помещаются в текст с использованием редактора формул Microsoft Education. Таблицы вставляются в текст; ссылки на рисунки и таблицы обязательны; названия таблиц и подписей подписей обязательны.

2.4. Нумерация страниц обязательна.

2.5. Тип файла в электронном виде – RTF.

Образцы оформления библиографии:

книга

Самарский А.А., Гулин А.В. Устойчивость разностных схем. М.: Наука, 1973. 210 с.

Интегральные схемы: Принципы конструирования и производства / под ред. А.А. Колосова. М.: Сов. радио, 1989. 280 с.

статья из книги, сборника, журнала

Петренко В.И., Доготь А.Я. Пневмогидравлический кавитационный процесс // Геодинамические основы прогнозирования нефтегазоносности недр: тезисы докладов 1-й Всесоюзной конференции. М., 1988. Ч. 3. С. 616–617.

Хлынов В.А. Общегосударственное планирование рыночной экономики: Опыт Японии // Экономист. 1994. № 4. С. 89–94.

Базаров А.Ж. О некоторых нелокальных краевых задачах для модельных уравнений второго порядка // Известия вузов. Математика. 1990. Т. 2, № 3. С. 11–15.

диссертации и авторефераты диссертации

Ерков С.А. Формирование художественного восприятия произведений изобразительного искусства на уроках изобразительного искусства в 5, 6 классах средней общеобразовательной школы: дис... канд. пед. наук. М., 2006. 184 с.

Вахромов Е.Е. Психологические особенности самоактуализации подростков с отклоняющимся поведением: автореф. дис... канд. психол. наук. М., 2003. 30 с.

При несоблюдении указанных правил редакция оставляет за собой право не публиковать статью.

3. Порядок рецензирования

3.1. Рукопись направляется на рецензирование ведущим специалистам в данной области (внешнее и внутреннее рецензирование).

3.2. Результаты рецензирования редакция сообщает автору по электронной почте.

3.2. По результатам рецензирования редколлегия принимает решение о целесообразности опубликования материала, о чем дополнительно сообщается автору.

Статьи представляются в редакционно-издательский отдел ИПЦ КБГУ.

Адрес ИПЦ КБГУ: 360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173

Контактный телефон: (8662) 72-23-13.

Е-mail: rio@kbsu.ru, izvestia_kbsu@mail.ru. Е-mail-адрес защищен от спам-ботов, для его просмотра у вас должен быть включен Javascript.

Ответственный секретарь редакции – **Шогенова Марина Чашифовна**.

После положительного решения редколлегии о публикации статьи в журнале «Известия КБГУ» автор (или авторы) статьи перечисляет на р. сч. КБГУ плату из расчета 500 руб. (в т.ч. НДС) за страницу рукописи.

Назначение платежа: редакционно-издательские услуги («Известия КБГУ»), код дохода 07430201010010000130, разрешение № 0732069510 от 30.03.05 г. пункт 1. В стоимость входят расходы по доставке журнала по территории России. Автор (или авторы) статьи получает 2 экземпляра журнала бесплатно.

Для выкупа дополнительных номеров журнала необходимо передать в редакцию (ИПЦ КБГУ) письмо-заявку с указанием номера и количества экземпляров журнала и перечислить на р. сч. КБГУ плату из расчета 250 руб. (в т.ч. НДС) за один экземпляр журнала с назначением платежа: редакционно-издательские услуги (за журнал «Известия КБГУ»), код дохода 07430201010010000130, разрешение № 0732069510 от 30.03.05 г. пункт 1.

Реквизиты КБГУ для платежей:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова» (КБГУ)

Почтовый и юридический адрес:

360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173

Телефон: 42-25-60,

Voice/fax: +7(495) 3379955

Телетайп: 257245 «Альфа»

Е-mail: bsk@kbsu.ru

ОКПО 02069510

ОКОНХ 92110

ОГРН 1020700739234 от 22.07.11г.

ОКОГУ 13240

ОКАТО 83401000000

ОКЭВД 80.30.1

ОКОПФ 72

ОКФС 12

Банковские реквизиты:

Получатель:

ИНН 0711037537/ КПП 072501001

Отдел № 1 УФК по Кабардино-Балкарской Республике (0401 КБГУ л/с 20046Х17540)

Банк получателя:

ГРКЦ НБ Кабардино-Балкарск. Респ. Банка России г. Нальчика

БИК 048327001

Р/с 40501810100272000002

КБК 0000000000000000130

Копия платежного документа передается или высылается в редакцию журнала по электронной почте.

**ИЗВЕСТИЯ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**PROCEEDING OF THE
KABARDINO-BALKARIAN
STATE UNIVERSITY**

ТОМ III, № 3, 2013

Редактор *Л.З. Кулова*
Компьютерная верстка *Е.Л. Шериевой*
Корректор *Е.А. Балова*

В печать 13.08.2013. Формат 60x84 ¹/₈.
Печать трафаретная. Бумага офсетная. 13.02 усл.п.л. 13.0 уч.-изд.л.
Тираж 1000 экз. Заказ № 7020.
Кабардино-Балкарский государственный университет.
360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173.

Полиграфическое подразделение КБГУ.
360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173.