

Научный журнал  
Периодическое издание  
Издается с 2004 года  
Журнал выходит 6 раз в год

16+

Учредитель и издатель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»

Журнал включен в Перечень периодических научных изданий, рекомендуемых ВАК Министерства образования и науки РФ для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по: биологическим (общая биология, физико-химическая биология); физико-математическим (физика) и филологическим (языкознание, литературоведение) наукам

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

1 (69) 2019

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

*Е. И. Михайлова*, академик РАО, д. п. н.

Заместители главного редактора:

*К. К. Кривошапкин*, к. б. н.,

*Р. Е. Тимофеева*, академик РАЕН, д. п. н.

Ответственный секретарь

*М. В. Куличкина*

Члены редакционной коллегии:

*А. А. Бурькин*, д. филол. н., Институт лингвистических исследований РАН, Санкт-Петербург, Россия;

*Л. Г. Гольдфарб*, проф., Национальный институт неврологических заболеваний (NIH/NINDS)

Национальных институтов здоровья США, г. Вашингтон;

*С. А. Карабасов*, проф., Лондонский университет имени Королевы Мэри, Великобритания;

*Санг-Ву Ким*, Ph.D., Пусанский национальный университет, Южная Корея;

*В. В. Красных*, проф., МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;

*А. А. Петров*, д. филол. н., зам. директора Института народов Севера, Санкт-Петербург, Россия;

*Л. Д. Раднаева*, д. филол. н., БГУ, Улан-Удэ, Россия;

*Л. Сальмон*, проф., Генуэзский университет, Италия;

*Дж. Судзуки*, проф., Университет Саппоро, Япония;

*А. Н. Тихонов*, к. б. н., Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия;

*Д. К. Фишер*, проф., Мичиганский университет, США;

*Ву Сок Хванг*, проф., Фонд биотехнологических исследований Soosam, Южная Корея;

*Дж.-Хо Чо*, проф., Университет Мёнджи, Южная Корея;

*В. И. Васильев*, д. ф.-м. н., проф.; *Н. Н. Гермогенов*, д. б. н.; *Ю. М. Григорьев*, д. ф.-м. н., проф.;

*Н. Н. Ефремов*, д. филол. н.; *А. П. Исаев*, д. б. н.; *Г. Ф. Крымский*, д. ф.-м. н., проф., академик РАН;

*И. И. Мордосов*, д. б. н., проф.; *П. В. Сивцева-Максимова*, д. филол. н., проф.; *Н. Г. Соломонов*, д. б. н.,

член-корр. РАН, проф.; *Г. Г. Филитов*, д. филол. н., проф.

Адрес учредителя и издателя: 677000, г. Якутск, ул. Белинского, 58

Адрес редакции: 677005, г. Якутск, ул. Курашова, 30/4, каб. 7

Тел./факс: +7 (4112) 42-28-75

Северо-Восточный федеральный университет

[s-vfu.ru/vestnik-svfu/](http://s-vfu.ru/vestnik-svfu/)

Подписной индекс в каталоге «Роспечать» 47182

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-67401 выдано 13 октября 2016 года Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

# VESTNIK OF NORTH-EASTERN FEDERAL UNIVERSITY

Academic periodical  
Published since 2004  
The frequency of publication is 6 times a year

The founder and publisher is Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “M. K. Ammosov North-Eastern Federal University”

The periodical is included in the list of periodicals recommended for publishing doctoral research results by the Higher Attestation Commission (HAC) of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation on: Biological (General Biology, Physics and Chemistry Biology); Physical and Mathematical (Physics); Philological Studies (Linguistics, Literature Studies)

The periodical is included into the system of Russian Scientific Quotation Index (RSQI)

1 (69) 2019

## EDITORIAL BOARD

Head editor

*E. I. Mikhailova*, Academician of RAE, Dr. Sci. Education

Deputy chief editors:

*K. K. Krivoschapkin*, Dr. Sci. Biology,

*R. E. Timofeeva*, Academician of RANS, Dr. Sci. Education

Executive editor

*M. V. Kulichkina*

Members of the editorial board:

*A. A. Burykin*, Dr. Sci. Philology, Institute for Linguistic Studies, Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russian Federation;

*L. G. Goldfarb*, Prof., the National Institute of Neurological Diseases (NIH/NINDS) of the National Institutes of Health of the USA, Washington;

*S. A. Karabasov*, Prof., Queen Mary University of London, Great Britain;

*Sang-Woo Kim*, Dr. Sci. Philosophy, Pusan National University, Republic of Korea

*V. V. Krasnykh*, Prof., M. V. Lomonosov Moscow State University, Russian Federation;

*A. A. Petrov*, Dr. Sci. Philology, Vice Director, Institute of the Peoples of the North, Saint Petersburg, Russian Federation;

*L. D. Radnayeveva*, Dr. Sci. Philology, Buryat State University, Ulan Ude, Russian Federation;

*L. Salmon*, Prof., University of Genoa, Italy;

*J. Suzuki*, Prof., Sapporo University, Japan;

*A. N. Tikhonov*, Cand. Sci. Biology, RAS Zoological Institute, Saint Petersburg, Russian Federation;

*D. C. Fisher*, Prof., University of Michigan, USA;

*Woo Suk Hwang*, Prof., SOOAM Biotech Research Foundation, South Korea;

*J.-H. Cho*, Prof., Myongji University, South Korea.

*V. I. Vasiliev*, Dr. Sci. Physics & Mathematics, Prof.; *N. N. Germogenov*, Dr. Sci. Biology; *Yu. M. Grigoriev*,

Dr. Sci. Physics & Mathematics, Prof.; *N. N. Yefremov*, Dr. Sci. Philology; *A. P. Isayev*, Dr. Sci. Biology;

*G. F. Krymskiy*, Dr. Sci. Physics & Mathematics, Acad. RAS, Prof.; *I. I. Mordosov*, Dr. Sci. Biology, Prof.;

*P. V. Sivtseva-Maksimova*, Dr. Sci. Philology, Prof.; *N. G. Solomonov*, Dr. Sci. Biology, Corr. Member RAS,

Prof.; *G. G. Philippov*, Dr. Sci. Philology, Prof.

Founder and publisher address: NEFU, 58 Belinskogo str., Yakutsk, Russia, 677000

Editorial office address: NEFU, 7 off., 30/4 Kurashova str., Yakutsk, Russia, 677005

Telephone/Fax: +7 (4112) 42-28-75

s-vfu.ru/vestnik-svfu/

Subscription index in the “Rospechat” catalogue 47182

Accreditation certificate ПИ № ФС77-67401 on October, 13, 2016 by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Communications (Roskomnadzor)

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

---

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Бурдуковский А. И., Бухарова Е. В., Сахьяева А. Б.</i> Фитоценотическая приуроченность <i>Linnaea borealis</i> L. в светлых лесах северного Прибайкалья.....	5
<i>Доржиев Ц. З., Бадмаева Е. Н.</i> Типы ареалов гусеобразных птиц бассейна озера Байкал.....	15
<i>Иванова М. С., Вишнецкая М. В., Томский К. О.</i> Каталитическая очистка газовых выбросов от CO <sub>2</sub> .....	24
<i>Chursina M. A.</i> Wing Shape in the Taxonomic Identification of Genera and Species of the Subfamily Dolichopodinae (Dolichopodidae, Diptera).....	32

### ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Васильев М. С., Николашкин С. В., Бороев Р. Н.</i> Связь интегрального влагосодержания атмосферы с элементами общей циркуляции атмосферы над евразийским материком за период 1979-2015 гг.....	42
<i>Павлов Г. С., Крымский Г. Ф.</i> Потенциал для моделирования водяных кластеров.....	50
<i>Шаббаганова С. Н.</i> Кластеризация грозовых разрядов.....	58

### ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Бурькин А. А.</i> О некоторых формулах, встречающихся в образцах фольклора тунгусских, тюркских и монгольских народов.....	70
<i>Дедюхина О. В.</i> Реминисценции Ф. М. Достоевского в рассказе Ю. В. Буйды «Климс».....	81
<i>Скорикина Т. П.</i> Акцентное выделение слова как фактор организации устного научного текста.....	91
<i>Олесова М. А., Собакина И. В.</i> Жанрово-тематическая характеристика переводческой деятельности журнала «Чолбон».....	103
<i>Яковлева Т. А., Павлова И. П.</i> Ассоциативное поле концепта «право» в речи современной молодежи (на примере анкетирования студентов СВФУ).....	117

### ЮБИЛЕИ

<i>Сивцева В. С.</i> К юбилею Анатолия Петровича Семенова.....	129
<i>Тарабукина М. В., Габышева М. М.</i> С юбилеем, дорогой наш УЧИТЕЛЬ! Во всём дойти до самой сути.... (к 90-летию со дня рождения Клавдии Семёновны Евсеевой).....	131
<i>Туласынов Б. Н.</i> К 90-летию профессора Луковцева Валентина Степановича.....	133

### ХРОНИКА

<i>Данилова Н. С., Борисова С. З.</i> Памяти Карпеля Бориса Абрамовича.....	135
-----------------------------------------------------------------------------	-----

---



---

## CONTENT

---

### BIOLOGICAL SCIENCES

<i>Burdukovsky A. I., Bukharova E. V., Sakhyaeva A. B.</i> On the Study of the Phytocenotic Association of <i>Linnaea borealis</i> L. in the Conditions of the Northern Baikal Region.....	5
<i>Dorzhiev Ts. Z., Badmayeva E. N.</i> Types of areas of Anseriformes birds of the Baikal Basin.....	15
<i>Ivanova M. S., Vishnetskaya M. V., Tomskiy K. O.</i> Catalytic Clearing of GAS Emissions from CO <sub>2</sub> .....	24
<i>Чурсина М. А.</i> Форма крыла в таксономической идентификации родов и видов подсемейства Dolichopodinae (Dolichopodidae, Diptera).....	32

### PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

<i>Vasiliev M. S., Nikolashkin S. V., Boroyev R. N.</i> Relation of Integral Moisture Content of the Atmosphere with Elements of General Atmosphere Circulation Over the Eurasian Continent Data over the period of 1979-2015.....	42
<i>Pavlov G. S., Krymsky G. F.</i> Potential for Water Clusters Modeling.....	50
<i>Shabaganova S. N.</i> Clustering of lightning discharges.....	58

### PHILOLOGICAL STUDIES

<i>Burykin A. A.</i> On some formulas found in samples of folklore of the Tungus, Turkic and Mongolian peoples.....	70
<i>Dediukhina O. V.</i> Reminiscences of F.M. Dostoevsky in the Yu.V. Buyda's story "Klims".....	81
<i>Skorikova T. P.</i> Word Accentuation as a Organizing Factor in Oral Scientific Text.....	91
<i>Olesova M. A., Sobakina I. V.</i> Genre and thematic characteristics of "Cholbon" magazine translation activities.....	103
<i>Yakovleva T. A., Pavlova I. P.</i> Associate Field of the "Justice" Concept in Modern Youth Speech (on the Example of NEFU Students Survey).....	117

### ANNIVERSARIES

<i>Sivtseva V. S.</i> On the Anniversary of Anatoly P. Semenov.....	129
<i>Tarabukina M. V., Gabysheva M. M.</i> On the Anniversary of our Dearest Teacher "To get to essence of all things..." (On the 90 <sup>th</sup> Anniversary of Claudia S. Yevseyeva).....	131
<i>Tulasynov B. N.</i> On the 90 <sup>th</sup> Anniversary of Professor Valentin Stepanovich Lukovtsev.....	133

### CHRONICLE

<i>Danilova N. S., Borisova S. Z.</i> In Memoriam Boris Abramovich Karpel.....	135
--------------------------------------------------------------------------------	-----

---

---

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

УДК 581.55:582.47 (571.54)

*А. И. Бурдуковский<sup>1</sup>, Е. В. Бухарова<sup>2</sup>, А. Б. Сахьяева<sup>1</sup>*

## **Фитоценотическая приуроченность *Linnaea borealis* L. в светлохвойных лесах северного Прибайкалья**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ, Россия

<sup>2</sup>ФГБУ «Заповедное Подлеморье»

Аннотация. Линнея северная (*Linnaea borealis* L.) – вечнозеленый кустарничек лесной зоны растительного покрова с зимующими листьями на двух- и трехлетних побегах. Обладает широким ареалом распространения на территории всего северного полушария. Характеризуется как один из сопутствующих видов темнохвойных лесов, часто встречается в нижней части высокогорного пояса и в арктической зоне. По жизненной форме вид является наземно-раскидистым кустарничком с удлинено-опушенными укореняющимися побегами, длиной до двух метров и боковыми прямостоячими или приподнимающимися веточками высотой 1-15 см. Помимо железистого опушения ветви покрыты короткими прижатыми серыми волосками. У линнеи активно образуются придаточные корни, позволяя укореняться побегам, закрепляя их и увеличивая площадь питания. Исследования проводились на заповедных территориях Северного Прибайкалья, в условиях Баргузинского биосферного заповедника. Территория заповедника занимает центральную часть западного макросклона Баргузинского хребта и относится к Прибайкальской горно-таежной провинции и Байкальской озерной котловине в составе Байкало-Джугджурской горно-таежной области [1]. Материал был собран в долине р. Большая в период с 2014 по 2016 гг. В ходе классификации лесной растительности было использовано 43 геоботанических описания с участием линнеи северной. Гербарий – в количестве 200 листов, зарегистрировано 106 видов высших сосудистых растений. Описания были выполнены по

---

*БУРДУКОВСКИЙ Александр Иванович* – инж-иссл. Учебно-опытного лесхоза ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет».

E-mail: aburdukovskii@mail.ru

*BURDUKOVSKY Aleksandr Ivanovich* – Engineer Researcher of the Educational Forestry «Buryat State University».

*БУХАРОВА Евгения Васильевна* – к. б. н., с. н. с. отдела науки ФГБУ «Заповедное Подлеморье».

E-mail: darakna@mail.ru

*БУКХАРОВА Evgeniya Vasilevna* – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher at the Department of Science of the Federal State Budgetary Institution “Zapovednoye Podlemorye”.

*САХЬЯЕВА Аюна Булатовна* – аспирант кафедры ботаники ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет».

E-mail: ayuna.sahyaeva@mail.ru

*SAKHIAEVA Ayuna Bulatovna* – Postgraduate Student, Department of Botany «Buryat State University».

стандартным геоботаническим методикам. Обилие видов учитывалось по шкале Браун-Бланке. Использован доминантно-детерминантный подход с таксономическими единицами: флороценотип, формация, ассоциация. При изучении фитоценотической приуроченности *L. borealis* было выявлено, что вид встречается в сообществах лиственничных и сосновых лесов. В ходе работы было выделено четыре группы ассоциаций: 1. большехвостоосоково-мелкотравно-зеленомошный сосновый лес (*Carex macroura*+*Viola uniflora*+*Orthilia secunda*+*Pleurozium schreberi*); 2. баданово-багульниково-зеленомошный сосновый лес (*Bergenia crassifolia*+*Ledum palustre*+*Pleurozium schreberi*); 3. мятликово-спирейный лиственничный лес (*Poa pratensis*+*Spiraea media*); 4. разнотравно-кустарниково-княжениковый лиственничный лес (*Rosa acicularis*+*Vaccinium vitis-idaea*+*Rubus arcticus*+*Equisetum scirpoides*+*Melica nutans*+*Aconitum barbatum*), относящиеся к двум формациям и одному подтипу.

*Ключевые слова:* классификация растительности, фитоценотическая приуроченность, *Linnaea borealis* L., Северное Прибайкалье, растительное сообщество, таежные леса, светлохвойные леса, заповедные территории, ценокомплекс *Linnaea borealis* L., видовой состав, структура формации.

DOI 10.25587/SV.FU.2019.69.25520

A. I. Burdukovsky<sup>1</sup>, E. V. Bukharova<sup>2</sup>, A. B. Sakhyaeva<sup>1</sup>

## On the Study of the Phytocenotic Association of *Linnaea borealis* L. in the Conditions of the Northern Baikal Region

<sup>1</sup>Buryat State University, Ulan-Ude, Republic of Buryatia

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Institution "Zapovednoye Podlemorye"

Abstract. *Linnaea borealis* L. is an evergreen shrub of the forest zone with overwintering leaves on two and three shoots. It has a wide area of distribution in the north hemisphere. It is characterized as one of the accompanying species of dark coniferous forests, it is often found in the lower part of the high-mountain belt and in the arctic zone. In life form, the species is a land-spreading shrub with elongated pubescent rooted shoots, up to two meters long and lateral erect or ascending branches 1-15 cm high. In addition to the glandular pubescence of the branches covered with short appressed gray hairs. In *Linnaea* actively formed adventitious roots, allowing shoots to take root, securing them and increasing the area of nutrition. The studies were conducted in the protected areas of the Northern Baikal region, in the conditions of the Barguzin biosphere reserve. The territory of the reserve occupies the Central part of the Western macro-slope of the Barguzin ridge and belongs to the Baikal mountain-taiga province, and the Baikal lake basin as part of the Baikal-Dzhugdzhur mountain-taiga region [1]. The material was collected in the valley of the Bolshaya river, in the period 2014-2016. During the classification of forest vegetation, 43 geobotanical descriptions involving the *Linnaea borealis* L. were used. Herbarium-in the amount of 200 sheets, 106 species of higher vascular plants were registered. Descriptions were made by standard geobotanical techniques. The abundance of species was taken into account on the scale of Braun-Blanquet. Used the dominant-determinant approach to taxonomical units florionop, formation, Association. When studying the phytocenotic confinement of *L. borealis*, it was found that the species is found in communities of larch and pine forests. During operation was allocated 4 group associations (*Carex macroura*+*Viola uniflora*+*Orthilia secunda*+*Pleurozium schreberi*, *Bergenia crassifolia*+*Ledum palustre*+*Pleurozium schreberi*, *Poa pratensis*+*Spiraea media*, *Rosa acicularis*+*Vaccinium vitis-idaea*+*Rubus arcticus*+*Equisetum scirpoides*+*Melica nutans*+*Aconitum barbatum*) relating to two formations, and one type of vegetation.

*Keywords:* classification of vegetation, phytocenotic association, ecology of *Linnaea borealis* L., the northern Baikal region, vegetation community, taiga forests, light conifer forests, protected areas, thenokompleks *Linnaea borealis* L., specific composition, formation structure.

## Введение

Линнея северная (*Linnaea borealis* L.) – представитель монотипного рода *Linnaea* L. Являясь космополитом северного полушария, встречается практически на  $\frac{1}{4}$  поверхности суши. Вид широко распространен в Европе, большей частью в горах, например в Альпах, на востоке Карпат [2]. Ареал ее включает тундровую и лесную зону, альпийский и субальпийский пояс Евразии и Северной Америки. На территории России линнея растёт на севере Европейской части, на Северном Кавказе, в Сибири и на Дальнем Востоке. На территории Прибайкалья *L. borealis* является активным ценозоообразователем в условиях таежных и светлохвойных лесов.

По жизненной форме вид является вечнозеленым наземно-раскидистым кустарничком с удлинённо-опушенными укореняющимися побегами. Основным экотопом служат зеленомошные леса, вид часто разрастается, при этом образуя тонкий ковер. Морфологические особенности вида, стелющийся образ жизни содействуют накоплению и удержанию влаги в почвенном покрове. Это способствует созданию определенного микроклимата для местообитания, в котором произрастает *L. borealis*.

Также линнея северная рассматривается как лекарственное растение в народной медицине. Растение часто применяли при заболеваниях перистальтики кишечника, как успокоительное средство при головных болях и мигренях. *L. borealis* считается одним из перспективных видов в фармацевтическом плане.

Исследования по фитоценотической приуроченности ценокомплекса *L. borealis* проводились в условиях Северного Прибайкалья, на территории Баргузинского заповедника.

Цель работы – определить фитоценотическую приуроченность *Linnaea borealis* в светлохвойных лесах Северного Прибайкалья и провести предварительную классификацию растительности.



Картографические данные © Google, 2018 20 км

Рис. 1. Карта района исследования



Ассосиация	Большелесный тип светло-хвойно-березового пояса										Большелесно-бугорково-березовый пояс с осинами										
	17	21	28	52	34	22	32	33	19	8	3	77	9	54	10	48	1	41	57	13	4
Итого видовые описания	60	54	45	40	50	40	35	40	35	55	45	35	30	45	50	60	55	30	40	35	35
Один вид (по Браун-Бланке)	100	80	60	30	40	25	30		30		40	40	20						40		40
<i>Betula pendula</i>	+	1	1	1	+	+		1	+		1	+		+						1	
<i>Pinus sylvestris</i>	1	1	2	+	3	1	2	1	1	1	+	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2
<i>Populus tremula</i>			1		+		1														+
<i>Salix rosmarinifolia</i>									1												
<i>Betula lanata</i>																					
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>		2				+		+	2	2	1	3	1	1	1		1	+	3	+	
<i>Linnaea borealis</i>	2	2	+	1	1	1	1	1	1	1	2	+	1	2	1	2	2	+	1	+	2
<b>Диагностические виды</b>																					
<i>Carex macrospora</i>	+	1		1	1	+	+	2		1	x				+	+	1		1		x
<i>Rosa caucasicus</i>	+	1		2	+			1	+												
<i>Agropodium alpestre</i>	+	+	1	1	+	1	1	1	+				+				+		1		
<i>Ficula uniflora</i>	1	1	+	+	1	1	1	1	+	1	+			1	+						+
<i>Matricaria bifolia</i>	1	+	+	+	+	1	+	1		1						1				x	
<i>Pyrola asarifolia</i>	1	1	+	2	+	1	1	1	+	+	1			1					+	+	
<i>Rubus saxatilis</i>	1	1	+	1	1	+			+												
<i>Lilium pilosissimum</i>	+	+		1	+	1	1	2		x							1	+			
<i>Orythia secunda</i>	2		2	1	1	2	1	1						1							1
<i>Poa pratensis</i>	+	+	1			2		1	1	+			1			1			1		
<i>Trisetis europaea</i>	1		1	1	1	1	1	1						1							
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	1	+	1	2	+	1	+	1	+			1	+								+
<i>Mochlisma lateriflora</i>	2	1	+	1	1	1	1	1	+					1					1		
<i>Equisetum arvense</i>	+		1		1	+	1	2	+							1	2				+
<i>Rubus acetos</i>	1						1	+					2	1	2	+	2	2	+	+	-
<i>Bergenia crassifolia</i>	1			+					1				2	+	1	1	2	1	+	1	1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	+			1					1				1	1	1	1	2	+	2	+	2
<i>Melica nutans</i>		1								1	2	1	1	1	1	1	+	1		+	
<i>Ledum palustre</i>	1	1								1	1	1	1	1	1			1	1	1	1
<i>Eupatorium nigrum</i>	1	+								1	1	+	+	1	+	+	x	1			
<i>Geranium pratense</i>		+			1				1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Spiraea media</i>	x				1				+	1	1	1	1	1	2	1	1		+		
<i>Vaccinium myrtillus</i>						+					+	1	1	1	1	2	+	1	1	1	+
<i>Calamagrostis obtusata</i>	+				x			+		1		1	1	1	1	1	1	+	1	1	1
<b>Сопутствующие виды</b>																					
<i>Pulsatilla turczaninowii</i>		1			+	1				2						+					1
<i>Carex angustensis</i>								1	+		+	+	1								2
<i>Ranunculus repens</i>								+		+				+		1					
<i>Atragene sibirica</i>	+		+	+					+	1					1						
<i>Sanguisorba officinalis</i>		+				1			+	1					1						
<i>Thesium repens</i>										1					1						+
<i>Aconitum barbatum</i>	1			1				+		+											
<i>Thalictrum foetidum</i>				+							x					+			+		
<i>Pedicularis labradorica</i>					x	+				1	1				1			+	+	+	1
<i>Pyrola rotundifolia</i>			1							1					+	x			1	x	
<i>Parietaria quadrifolia</i>				+				1	+	1						1					+
<i>Cypripedium calceolus</i>	1					+								+	1						1
<i>Juniperus communis</i>		+				+													x	2	
<i>Melica nutans</i>																			+		+
<i>Luzula pilosa</i>	+					1				2			1			+					+
<i>Trifolium pratense</i>									1	1			+	1			x			1	2
<i>Equisetum hyemale</i>				+										+							
<i>Ficula borealensis</i>																					

Рис. 3. Структура и видовой состав лиственничной формации (фрагмент)

Примечание: Обилие видов в геоботанических описаниях сообществ растительности даны в баллах по Браун-Бланке в соответствии с программой IBIS

### Методы исследования

Материалы были собраны в результате экспедиционных работ на северо-восточном побережье оз. Байкал на территории Баргузинского заповедника в долине р. Большая в 2014-2016 гг. Классификация растительности с участием линнеи северной основана на флороценогенетической концепции П. Н. Овчинникова, Р. В. Камелина и Б. Б. Намзалова [3]. Основными таксономическими единицами являются флороценотип, формация и ассоциация. При этом был реализован доминантно-детерминантный

подход. Детерминантами служат диагностические группы видов, резко реагирующие на изменение факторов среды. Они дают возможность разграничивать близкие фитоценозы на группы, которые служат критерием для выделения синтаксонов.

В работе были использованы 43 геоботанических описаний, собран гербарий в количестве 200 листов. Зарегистрированы 106 видов высших сосудистых растений. Описания были выполнены по стандартным геоботаническим методикам [4-6]. Латинские названия видов приведены по «Определителю Бурятии» [7] и «Флоре Сибири» [8]. Обработка и анализ данных были произведены в программе IBIS, Excel 07. В ходе выделения ассоциаций применяли табличную обработку описаний по детерминантным видам [9].

### Результаты

Анализ и обработка геоботанических описаний позволили выявить группы, близкие как по видовому составу, так и по структуре сообщества в ранге ассоциаций. Важнейшей низшей единицей классификации является ассоциация, которая объединяет однотипные фитоценозы по экологической приуроченности и по флористическому составу.

### Обсуждения

1. Ass. Большехвостоосоково-мелкотравно-зеленомошные сосновые леса (*Carex macroura*+*Viola uniflora*+*Orthilia secunda*+*Pleurozium schreberi*+*Pinus sylvestris*). Сообщества, входящие в состав большехвостоосоково-мелкотравно-зеленомошного леса занимают предгорья Баргузинского хребта на территории бассейна р. Большая. Количество видов варьирует от 20 до 40. ОПП – 45%.

Для травянистого яруса характерно преобладание мелкотравья, представленного из следующих видов: *Melica nutans*, *Viola uniflora*, *Orthilia secunda*, *Trientalis europaea*.

Однако основным диагностическим видом для первого яруса выступает *Carex macroura*. Обилие мохового горизонта (*Pleurozium schreberi*) в среднем составляет 50-70%. Кроме мохового покрова, сплошным ковром выступает линнея северная, стелющаяся на поверхности субстрата.

В подлеске единично произрастают виды из *Vaccinium vitis-idaea*, *Rosa acicularis*. В древесном ярусе *Pinus sylvestris* является главенствующим видом из древесных пород. Также в данном ярусе отмечена *Betula pendula*, которая имеет угнетенное состояние.



Рис. 4. Большехвостоосоково-мелкотравно-зеленомошные сосновые леса



Рис. 5. Баданово-багульниково-зеленомошные сосновые леса

2. Ass. Баданово-багульниково-зеленомошные сосновые леса (*Bergenia crassifolia*+*Ledum palustre*+*Pleurozium schreberi*+*Pinus sylvestris*) характерны для увлажненных склонов нижней и средней части лесного пояса Баргузинского хребта, на высоте 600-800 м над уровнем моря. Количество видов от 17 до 30. ОПП – 40%. Неизменным сопутствующим видом данных лесов является *Linnaea borealis*. Древесный ярус сложен единственным доминантом – *Pinus sylvestris* с участием *Betula pendula*. В подлеске преобладают такие кустарники, как *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum*, *Rubus arcticus*, но при этом основной фон определяет *Ledum palustre*.

В травянистом ярусе основную роль выполняют виды темнохвойной поясно-зональной группы. Однако лидирующее положение занимает собственно горный вид – *Bergenia crassifolia*, который формирует определенный акцент данной ассоциации. Моховый покров представлен небольшими островками.

3. Ass. Мятликово-спирейные лиственничные леса (*Poa pratensis*+*Spiraea media*+*Larix Czekanowskii*). Встречаются в нижней части лесного пояса западного макросклона Баргузинского хребта. Занимают относительно теплые, закрытые от северных ветров борта межгорных понижений и бухт, но в зоне влияния оз. Байкал. Количество видов – от 19 до 35. ОПП – 40%.

Древесный ярус образован лиственницей Чекановского с участием *Betula pendula*. Подлесок хорошо выражен *Spiraea media*, *Vaccinium vitis-idaea*.

В травянистом ярусе преобладают такие виды, как *Poa pratensis*, степной мезофит, произрастающий повсеместно с таежными видами *Pyrola asarifolia*, *Linnaea borealis*.

4. Ass. Разнотравно-княжениковые лиственничные леса (*Rubus arcticus*+*Equisetum scirpoides*+*Melica nutans*+*Aconitum barbatum*+*Larix Czekanowskii*) представлены на низких террасах у подножия крутых склонов. Количество видов – от 16 до 42. ОПП – 45%.

Древостой чистый лиственничный (*Larix Czekanowskii*). Средняя высота деревьев 15-17 м. Подрост лиственницы редкий, единично встречается береза (*Betula pendula*).



**Рис. 6.** Мятликово-спирейные лиственничные леса



**Рис. 7.** Разнотравно-княжениковые лиственничные леса

Подлесок слабо сомкнут, составлен княженикой и брусникой. Покрытие травяно-кустарничкового яруса – 0,5-0,7. Обильно представлены хвощ зимующий, борец бородатый, княженика обыкновенная, перловник поникший. Моховый покров не развит. Тем не менее почва устлана сопутствующим видом темнохвойных лесов – *Linnaea borealis*. Этот кустарничек активно произрастает в условиях данного экотопа.

#### **Заключение**

*Linnaea borealis* – неперенный спутник темнохвойных лесов. Ареал ее почти полностью совпадает с областью распространения хвойных лесов [6].

Данные литературы свидетельствуют о том, что линнея северная является сопутствующим видом в ценозах темнохвойных лесов. Но по нашим исследованиям видно, что *Linnaea borealis* встречается и в светлохвойных лесах, при этом обилие ее не значительно.

Ценокомплекс линнеи северной в условиях Баргузинского заповедника отличается широким диапазоном местообитаний, из чего следует фитоценотическое разнообразие и богатство видового состава сообществ. В формациях сосновых лесов линнея северная формирует плотные и продуктивные ценопопуляции. При котором проективное покрытие составляет 25-50% .

Таким образом, ценокомплекс линнеи северной в составе лесной растительности Баргузинского хребта относится к подтипу светлохвойных лесов, который состоит из четырех ассоциаций, относящихся к двум формациям (лиственничная, сосновая).

#### **Л и т е р а т у р а**

1. Бухарова Е. В. Изучение и сохранение редких видов растений в Баргузинском заповеднике / отв. ред. А. А. Ананин. ФГБУ «Заповедное Подлесье». – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2004. – 134 с.+8 с. цв. ил.
2. Ferguson I. K. *Linnaea L.* // *Flora Europaea*: [англ.] / ed. by T. G. Tutin et al.. – Cambridge, London, New York, Melbourne: Cambridge university press, 1976. – Vol. 4. Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae). – P. 45. – 534 p.
3. Намзалов Б. Б., Богданова К. М., Быков И. П. и др. Бурятия: растительный мир. Выпуск 2. – Улан-Удэ: Издательство Бурятского государственного университета, 1997. – 250 с.
4. Корчагин А. А. Видовой состав растительных сообществ и методы его изучения. В кн.: Полевая геоботаника. – М. – Л.: Наука. – 1964. – Т.3. – С. 39 – 62.
5. Понятовская В. М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах. В кн.: Полевая геоботаника. М. – Л.: Наука, 1964. – Т.3. – С.209-299.
6. Юнатов А. А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей. – В кн.: Полевая геоботаника. М. – Л.: Наука. – 1964, Т.3. – С. 9-36.
7. Определитель растений Бурятии / под ред. О. А. Аненхонова. – Улан-Удэ: Республиканская типография, 2001. – 672 с.: ил.
8. Флора Сибири / под ред. Л. И. Малышева и др. – 1-14. Новосибирск, 1987-2003.
9. Намзалов Б. Б. Пространственная организация растительности горной лесостепи Баргузинской котловины (Северное Прибайкалье) / Б. Б. Намзалов, Т. Г. Басхаева // *Turczaninowia*. Барнаул: Изд-во: Алтайский государственный университет, 2018. – Том 21. – №1. – С. 52-65.

#### **References**

1. Buharova E. V. Izuchenie i sohranenie redkih vidov rastenij v Barguzinskom zapovednike / отв. ред. А. А. Ананин. FGBU «Zapovednoe Podlemor'e». – Ulan-Udeh: Izd-vo BNC CO RAN, 2004. – 134 s.+8 s. cv. il.
2. Ferguson I. K. *Linnaea L.* // *Flora Europaea*: [англ.] / ed. by T. G. Tutin et al.. – Cambridge, London, New York, Melbourne: Cambridge university press, 1976. – Vol. 4. Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae). – P. 45. – 534 p.
3. Namzalov B. B., Bogdanova K. M., Bykov I. P. i dr. Buryatiya: rastitel'nyj mir. Vypusk 2. – Ulan-Udeh: Izdatel'stvo Buryatskogo gosuniversiteta, 1997. – 250 s.

4. Korchagin A. A. Vidovoj sostav rastitel'nyh soobshchestv i metody ego izucheniya. V kn.: Poleyaya geobotanika. – M. – L.: Nauka. – 1964. – T.3. – S. 39 – 62.
5. Ponyatovskaya V. M. Uchet obiliya i osobennosti razmeshcheniya vidov v estestvennyh rastitel'nyh soobshchestvah. V kn.: Poleyaya geobotanika. M. – L.: Nauka, 1964. – T.3. – S.209-299.
6. YUnatov A. A. Tipy i sodержanie geobotanicheskikh issledovanij. Vybor probnyh ploshchadej i zalozhenie ehkologicheskikh profilej. – V kn.: Poleyaya geobotanika. M. – L.: Nauka. – 1964, T.3. – S. 9-36.
7. Opredelitel' rastenij Buryatii / pod red. O. A. Anenhonova. – Ulan-Udeh: Respublikanskaya tipografiya, 2001. – 672 s.: il.
8. Flora Sibiri / pod red. L. I. Malysheva i dr. – 1-14. Novosibirsk, 1987-2003.
9. Namzalov B. B. Prostranstvennaya organizaciya rastitel'nosti gornoj lesostepi Barguzinskoj kotloviny (Severnoe Pribajkal'e) / B. B. Namzalov, T. G. Baskhaeva // Turczaninowia. Barnaul: Izd-vo: Altajskij gosudarstvennyj universitet, 2018. – Tom 21. – №1. – S. 52-65.



Ц. З. Доржиев, Е. Н. Бадмаева

## Типы ареалов гусеобразных птиц бассейна озера Байкал

Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ, Россия

Аннотация. Цель – разработать систему ареалогической классификации птиц и на ее основе провести ареалогический анализ фауны гусеобразных птиц бассейна озера Байкал. Построена ареалогическая классификация птиц, имеющая двухуровневое иерархическое строение: комплексы и группы. Первый уровень – комплексы показывают области распространения видов в пределах материка или материков. Второй уровень – группы объединяют виды, область распространения которых занимает конкретный регион внутри материков, субконтинентов с указанием долготного распространения и широтно-высотного распределения в пределах определенных климатических поясов. Двухуровневая система построения типологии ареалов проста и удобна в использовании. По данной классификации приведена типология ареалов 34 гнездящихся, пролетных и летующих видов гусеобразных птиц бассейна озера Байкал. Они распределились по четырем ареалогическим комплексам: евразийско-североамериканский, афроевразийский, евразийский и евразийско-австралийский, которые включают 23 долготно-широтные ареалогические группы. Более половины видов относится к евразийскому комплексу. По широтному составляющему преобладают виды, имеющие суббореальное, темперантное и аркто-гипоарктическое распространение, что обусловлено зонально-ландшафтно-экологическим положением региона, обеспечивающим разнообразие условий обитания птиц.

*Ключевые слова:* распространение, распределение, структура ареала, иерархия, ареалогическая классификация, локальная фауна, орнитологические комплексы, характер пребывания вида, гусеобразные птицы, бассейн озера Байкал,

DOI 10.25587/SVFU.2019.69.25521

*Ts. Z. Dorzhiyev, E. N. Badmayeva*

## Types of areas of Anseriformes birds of the Baikal Basin

Buryat State University, Ulan-Ude, Russia

Abstract. The purpose of the study is to develop the system of areographi classification of birds and on its basis to carry out the arealogicheskyy analysis of fauna of guseobraznyy birds of the basin of Lake Baikal.

---

*ДОРЖИЕВ Цыдылжар Заятуевич* – д. б. н., профессор, Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ.

E-mail: tsydypdor@mail.ru

*DORZHIEV Tsydyzhap Zayatuevich* – Doctor of Biological Sciences, Professor, Buryat State University, Ulan-Ude.

*БАДМАЕВА Евгения Николаевна* – к. б. н., доцент, Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ.

E-mail: calidris03@gmail.com

*BADMAEVA Evgeniya Nikolaevna* – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Buryat State University, Ulan-Ude.

The arealogicheskyy classification of birds having two-level hierarchical structure is constructed: complexes and groups. The first level – complexes show the fields of distribution of types within the continent or continents. The second level – groups unite types which field of distribution occupies the concrete region in continents, subcontinents with the indication of longitudinal distribution and width and high-rise distribution within particular climatic zones. The two-level system of creation of a typology of areas is prime and convenient in use. On this classification the typology of the areas 34 nesting, the flying and aestivating species of guseobrazny birds of the basin of Lake Baikal is given. They were distributed on four arealogicheskyy complexes: evraziatsko-North American, afroyevraziatsky, evraziatsky and evraziatsko-australian which include 23 longitudinal and width arealogicheskyy groups. More than a half of types falls into to an evraziatsky complex. On width making the types having subboreal, temperantny and arкто-гипоарктик distribution that is caused by the zonal and landscape and ecoton position of the region providing a variety of conditions of dwelling of birds prevail.

*Keywords:* distribution, allocation, area structure, hierarchy, classification of the ranges of populatoin, local fauna, ornithological complexes, nature of the species' presence, anseriformes, basin of Lake Baikal.

### **Введение**

В орнитологической литературе редко дается анализ типологии распространения видов локальных фаун [1, 2, 3]. Это происходит, очевидно, из-за слабой разработанности классификации ареалов птиц [2]. На наш взгляд, удачно разработана ареалогическая классификация у энтомологов [4], которая нашла широкое применение [5, 6].

Необходимость ареалогического анализа локальных фаун птиц остается актуальной. Это позволит определить степень связи региональных фаун с животным миром других областей, понять историю их формирования и прогнозировать ход дальнейшего их развития.

Цель данной работы – разработать систему ареалогической классификации птиц и на ее основе провести ареалогический анализ фауны гусеобразных птиц бассейна озера Байкал.

### **Материал и методика**

За основу составления ареалогической системы птиц нами взяты принципы, заложенные К. Б. Городковым [4] при проведении классификации ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР. Им применена трехмерная структура ареалов (широтная – распространение с севера на юг, долготная – с запада на восток и высотная – сверху вниз в горах), при описании номенклатуры использованы в основном понятия и топонимы физической географии.

Предлагаемая нами система ареалогической классификации птиц имеет двухступенчатое иерархическое строение: комплексы и группы. *Комплексы* объединяют виды, распространённые в пределах одного или нескольких континентов (материков). *Группы* – это объединения видов, область распространения которых занимает конкретный регион внутри материков, субконтинентов с указанием долготного распространения и широтно-высотного распределения в пределах определенных климатических поясов. Следовательно, комплексы показывают принадлежность вида к какому-либо континенту или континентам, а группы отражают долготное и широтно-высотное составляющие. Таким образом, в содержание группы более полно заложены эколого-географические составляющие.

При определении широтного распределения мы придерживались подхода К. Б. Городкова [4], основанного на климатических поясах, которые отражают в первую очередь такие экологические факторы, как температура и влажность, представляющие основные условия формирования экосистем разного уровня, в том числе природных зон.

В северном полушарии с севера на юг выделены арктический, гипоарктический, бореальный, суббореальный, субтропический и тропический пояса. Виды не всегда обитают в пределах одного климатического пояса, встречаются и в нескольких, поэтому некоторые смежные пояса имеют свою номенклатуру. Бореальный и суббореальный пояса принято объединять в умеренный пояс, в обозначении которого в ареалогии часто используется термин «температный». Арктический, гипоарктический и температурный (бореальный и суббореальный) пояса, входящие сюда с высотными поясами, объединяются в полизональный тип распространения.

Арктический пояс рассматривается более широко, южная граница его проходит по Полярному кругу, включая собственно арктический и субарктический пояса [4]. В него входят природные зоны арктических пустынь и тундры. А переходная полоса между арктическим и бореальным поясами обозначена как гипоарктический пояс [7, 8], который проходит по югу Арктики (кустарниковой тундре) и северу бореального пояса (лесотундре).

Бореальный пояс охватывает всю лесную зону. Суббореальный пояс включает несколько природных зон – зону широколиственных и хвойно-широколиственных лесов, лесостепную, степную, пустынно-степную и пустынную зоны.

Субтропический пояс расположен южнее суббореального, и северная его граница проходит по линии преобладания вечнозеленых лесов.

В результате широтная составляющая ареала имеет следующую структуру (табл. 1).

При рассмотрении вертикального распространения обычно выделяют альпийский (высокогорный) и монтанный (горнолесной) пояса. Некоторые виды, распространенные в арктическом поясе, при расселении на юг занимают в хребтах сходный по экологическим условиям высокогорный пояс, а бореальные виды – горно-лесной пояс. В таких случаях речь идет об аркто-альпийских и борео-монтанных широтно-высотных ареалах. Есть виды, занимающие промежуточное положение между этими двумя группами. Они объединяются в гипоаркто-субальпийскую группу.

Таблица 1

**Климатические пояса, природные зоны и номенклатура широтной составляющей ареалов северного полушария Земли (по: Городков, [4], с изменениями)**

Климатические пояса		Природные зоны	Номенклатура ареалов		
Арктический		Арктические пустыни и тундра	Арктический		Полизо- нальный
Субарктический		Кустарниковая тундра, лесотундра	Гипоарктический		
Умерен- ный	Бореальный	Лесная зона	Бореальный		
	Субборе- альный	Широколиственные леса, лесостепь, степь, пустынная степь, пустыня	Суббореальный		
Субтропический		Вечнозеленые леса	Субтропический		Температный

За основу выделения долготного составляющего ареалов приняты физико-географические выделы, при этом мы отказались от биогеографических районов. Однако не удастся придерживаться единого подхода, где-то ареалы очерчивали по континентам, субконтинентам, физико-географическим странам и районам, в других случаях – по известным устоявшимся территориям стран (Казахстан, Монголия) или хребтам и водоемам.

Таким образом, первый уровень объединения – комплексы, они показывают принадлежность вида к конкретному континенту или континентам. Второй уровень – группа, она состоит из двух составляющих, при этом долготное составляющее отражает конкретные районы распространения вида с запада на восток (по долготе), а широтно-высотное – распространение вида с севера на юг по климатическим поясам и природным зонам, а также по поясам горных систем. Когда речь идет об ареалогическом комплексе, то имеется в виду обитание вида на каком-нибудь континенте или континентах (евразийский вид, евразийско-североамериканский вид и т. д.). А по названию ареалогической группы (евразийско-североамериканская аркто-гипоарктическая или центрально-восточноазиатская суббореальная группа) определяется в общих чертах область распространения видов, входящих в нее. По отношению к определенному виду можно использовать такие понятия, как «центрально-восточноазиатский суббореальный вид» или «евразийский бореальный вид», в некоторых случаях более конкретное: «сибирский таежный вид», «монгольский пустынно-степной вид» и т. д.

Двухуровневая система построения типологии ареалов, как нам представляется, более удобна в использовании, чем многоуровневая.

Используя приведенный подход, мы рассматриваем ареалогическую структуру фауны гусеобразных птиц бассейна озера Байкал. Анализ географического распространения проведен на основе данных каталогов и сводок [9-16]. При этом учитывали только оседлых, перелетных гнездящихся, пролетных и летующих видов. Залетных птиц не рассматривали.

### Результаты и обсуждение

В бассейне озера Байкал отмечено 40 видов гусеобразных птиц, из них 25 видов – перелетные гнездящиеся, 8 – пролетные, 1 – летующий, 6 – залетные [17]. Они (без залетных видов) распределились по четырем ареалогическим комплексам: евразийско-североамериканскому, афроевразийскому, евразийскому и евразийско-австралийскому, состоящим из 26 долготно-широтных ареалогических групп, включающих 16 долготных и 11 широтно-высотных составляющих (табл. 2).

По *долготному составляющему*, как видно, евразийско-североамериканский комплекс состоит из трех долготных групп: евразийско-североамериканской (11 видов), восточносибирско-североамериканской (1 вид, каменушка) и среднесибирско-североамериканской (1 вид, горбоносый турпан). Из этого комплекса только два последних вида распространены ограниченно и гнездятся в азиатской части, в пределах центральных и восточных горных районов Сибири.

Афро-евразийский комплекс также включает три долготные группы – североафро-евро-западномонгольская (2 вида), североафро-евро-алтайская (1 вид) и североафро-евразийская (1 вид). Все они, за исключением огаря, имеют ограниченное распространение на азиатском континенте.

Евразийский комплекс состоит из 13 долготных групп, охватывающих более половины гусеобразных птиц региона. Трансевроазиатское распространение имеют 10 видов. Из них в последние десятилетия сокращает свой ареал серый гусь. Еще у трех видов (красноголовый нырок, пеганка, лебедь-шипун) ареал охватывает отдельные районы Европы и Азии, но их ареал на азиатском континенте не идет далеко на восток. У лебедя-шипуна область распространения в Европе также ограничена, его нет в западных районах. Другие пять

Таблица 2

**Ареалогическая структура фауны гусеобразных птиц бассейна озера Байкал  
(гнездящиеся, пролетные и летующие виды)**

Комплексы	Ареалогические группы		Число видов	Виды и характер их пребывания в бассейне озера Байкал	
	долготные группы (составляющие)	широтно-высотные группы (составляющие)			
Евразийско-североамериканский	Евразийско-североамериканская	аркто-гипоарктическая	3	<i>Anser albifrons</i> (пр), <i>Aythya marila</i> (пр), <i>Clangula hyemalis</i> (пр)	
		гипоаркто-бореальная	2	<i>Aythya marila</i> (пр), <i>Mergus serrator</i> (гн)	
		гипоаркто-темперантная	1	<i>Anas acuta</i> (гн)	
		бореальная	1	<i>Bucephala clangula</i> (гн),	
		темперантная	2	<i>Anas clypeata</i> (гн), <i>Mergus merganser</i> (гн)	
		темперантно-субтропическая	1	<i>Anas platyrhynchos</i> (гн)	
		суббореальная	1	<i>Anas strepera</i> (гн)	
	Восточносибирско-североамериканская	бореомонтанная	1	<i>Histrionicus histrionicus</i> (гн)	
Афро-евразийский	Среднесибирско-североамериканская	гипоаркто-альпийско-бореальная	1	<i>Melanitta deglandi</i> (гн)	
	Североафро-евро-западномонгольская	суббореальная	2	<i>Aythya rufina</i> (гн), <i>Oxyura leucocephala</i> (лет)	
	Североафро-евро-алтайская	суббореальная	1	<i>Aythya nyroca</i> (пр)	
Евразийский	Евразийская	Североафро-евразийская	суббореально-субтропическая	1	<i>Tadorna ferruginea</i> (гн)
		Евразийская	аркто-гипоарктическая	2	<i>Cygnus bewickii</i> (пр), <i>Anser erythropus</i> (пр)
			гипоаркто-бореальная	2	<i>Anser fabalis</i> (пр), <i>Anas penelope</i> (гн)
			гипоаркто-темперантная	2	<i>Cygnus cygnus</i> (гн), <i>Anas crecca</i> (гн)
			бореальная	1	<i>Mergus albellus</i> (гн)
	темперантная	3	<i>Anser anser</i> (гн), <i>Anas querquedula</i> (гн), <i>Aythya fuligula</i> (гн)		
	Евро-байкальская	темперантная	1	<i>Aythya ferina</i> (гн)	
	Евро-центральноазиатская	суббореальная	1	<i>Tadorna tadorna</i> (гн)	
	Восточноевро-центральноазиатская	суббореальная	1	<i>Cygnus olor</i> (гн)	
	Средне-восточносибирская	гипоаркто-бореальная	1	<i>Anas formosa</i> (пр)	
	Среднесибирско-дальневосточная	темперантная	1	<i>Anas falcata</i> (гн)	
	Центрально-восточноазиатская	суббореальная	1	<i>Anser cygnoides</i> (гн)	
	Центральноазиатская	суббореально-альпийская	1	<i>Anser indicus</i> (гн)	
Восточноазиатская	бореальная	1	<i>Aix galericulata</i> (пр)		
Евразийско-австралийская	Байкало-восточно-южно-азиатско-австралийская	суббореальный вид в Азии	1	<i>Anas zonorhyncha</i> (гн)	

Обозначение: в скобках указаны характер пребывания видов: гн – гнездящийся вид, пр – пролетный, лет – летующий.

Таблица 3

## Широтно-высотное распределение гусеобразных птиц бассейна озера Байкал

Широтные группы	Число видов	Виды
Аркто-гипоарктическая	5	<i>Cygnus bewickii</i> , <i>Anser erythropus</i> , <i>Anser albifrons</i> , <i>Aythya marila</i> , <i>Clangula hyemalis</i>
Гипоаркто-бореальная	4	<i>Anser fabalis</i> , <i>Anas penelope</i> , <i>Aythya marila</i> , <i>Mergus serrator</i>
Гипоаркто-альпийско-бореальная	1	<i>Melanitta deglandi</i>
Гипоаркто-темперантная	3	<i>Cygnus cygnus</i> , <i>Anas acuta</i> , <i>Anas crecca</i>
Бореальная	3	<i>Bucephala clangula</i> , <i>Mergus albellus</i> , <i>Aix galericulata</i>
Бореомонтанная	1	<i>Histrionicus histrionicus</i>
Темперантная	6	<i>Anas clypeata</i> , <i>Anser anser</i> , <i>Anas querquedula</i> , <i>Aythya fuligula</i> , <i>Aythya ferina</i> , <i>Mergus merganser</i>
Темперантно-субтропическая	1	<i>Anas platyrhynchos</i>
Суббореальная	8	<i>Anser cygnoides</i> , <i>Anas strepera</i> , <i>Aythya rufina</i> , <i>Oxyura leucocephala</i> , <i>Tadorna tadorna</i> , <i>Cygnus olor</i> , <i>Anas zonorhyncha</i> , <i>Aythya nyroca</i>
Суббореально-альпийская	1	<i>Anser indicus</i>
Суббореально-субтропическая	1	<i>Tadorna ferruginea</i>

видов (клоктун, касатка, сухонос, горный гусь, мандаринка) занимают только азиатскую часть Евразии, причем они отсутствуют в западных областях Азии.

Евразийско-австралийский комплекс содержит единственный вид – черную крякву. Она распространена, начиная от Байкала по югу Северной, Центральной, Восточной и Южной Азии, дальше ее ареал переходит в Австралию.

По широтному составляющему ареалов гусеобразные птицы бассейна озера Байкал распадаются на 11 групп, которые входят в разные ареалогические комплексы и сочетаются с различными долготными группами. Суббореальная, аркто-гипоарктическая и темперантные группы состоят из более 5 видов, гипоаркто-бореальная, гипоаркто-темперантная и бореальная группы – из 3 видов, остальные – из одного вида (табл. 3).

Как видно, из гусеобразных птиц, отмеченных в бассейне озера Байкал, обитание 13 видов связано с арктическим поясом, причем 5 из них в гнездовой период не выходят за пределы Арктики (представители аркто-гипоарктической группы). Белолобый гусь, морская чернеть и морянка распространены на двух континентах – Евразии и Северной Америке, а два других вида – малый лебедь и пискулька – только в зонах тундры и лесотундры Евразии.

На юг в бореальный пояс «спускаются» 4 вида (гипоаркто-бореальная группа), при этом их распространение ограничено субарктическим и бореальным поясами. Из них только морская чернеть чаще встречается севернее, в зоне тундр до морских побережий морей Северного Ледовитого океана. Морская чернеть и длинноносый крохаль – голоарктические виды, а малый лебедь и пискулька – палеарктические. В бассейне Байкала отмечаются на пролете за исключением длинноносого крохала.

С горными системами южных районов субарктики и бореального пояса голоарктики связано распространение горбоносого турпана. Еще шире на юг от субарктического пояса до суббореального пояса обитают 3 вида из гипоаркто-суббореальной группы –

шилоховость по голоарктике, лебедь-кликун и чирок-свистунок ограничиваются палеарктикой. При этом они больше тяготеют к субарктическому и бореальному поясам, а в суббореальном поясе их становится заметно меньше.

Бореальных видов четыре, их обитание приурочено к лесным водоемам. Из них более политопен гоголь, который занимает различные леса и распространен широко не только в Евразии, но и в Северной Америке. Луток предпочитает таежные леса, и его распространение ограничивается Евразией. А обитание мандаринки связано с хвойно-широколиственными лесами Восточной Азии. В какой-то степени она может быть причислена к птицам широколиственной зоны суббореального пояса. В бореальном поясе распространен еще один вид бассейна Байкала – каменушка, но она гнездится только по лесным горным водоемам Восточной Сибири, Дальнего Востока и западной части Северной Америки. В районе Байкала проходит ее западная окраина ареала.

Семь видов распространены в пределах умеренного пояса (температная и температурно-субтропическая группы). Из них три вида (широконоска, большой крохаль и кряква) занимают Евразию и Северную Америку. Все они широко распространены по лесной зоне. При этом большой крохаль практически не выходит за пределы таежной зоны и широколиственных лесов, лишь иногда по горным рекам заходит в лесостепную зону. Широконоска, кроме лесной зоны, встречается в лесостепной, степной и даже в зоне пустынных степей [18], поскольку она предпочитает открытые водоемы.

С умеренным поясом Евразии связаны еще четыре вида температурной группы – серый гусь, чирок-трескунок, хохлатая чернеть и красноголовый нырок. Из них красноголовый нырок в азиатской части доходит до Байкала, остальные распространены широко. Серый гусь в настоящее время глубоко в лесной зоне не распространяется. Он встречается обычно в лесостепной и степной зонах.

Кряква – единственный вид региона из температурно-субтропической группы, распространенный в Евразии и Северной Америке. Она довольно пластична в выборе биотопа, населяет различные водоемы, за исключением глухих таежных и крайне аридных районов.

В бассейне Байкала неплохо представлена суббореальная группа, насчитывающая 8 видов, относящихся ко всем ареалогическим комплексам. Серая утка – единственный вид из них, распространенный в Евразии и Северной Америке, населяющий водоемы лесостепной, степной, пустынно-степной и пустынной зоны. В суббореальном поясе Африки и Евразии отмечаются три вида: красноносый и белоглазый нырок и савка – обитатели степей и пустынных степей и пустынь. В азиатской части они распространены на востоке до Алтая и Западной Монголии. В бассейне озера Байкал они очень редки и отмечены на территории Монголии.

Суббореально-субтропический ареал в Африке и Евразии имеет огарь, который предпочитает соленые озера лесостепной, степной, пустынно-степной и пустынной зон. Иногда встречается на водоемах открытых ландшафтов в горах. В бассейне Байкала обычный гнездящийся вид.

В Евразии из суббореальных видов зарегистрированы сухонос, горный гусь, лебедь-шипун и пеганка. Все они обитают в основном в аридных зонах, иногда сухонос населяет водоемы в лесостепной зоне и зоне широколиственных лесов. Горный гусь поднимается и в высокогорье. В бассейне Байкала они редки и гнездятся преимущественно на территории Монголии. Ареалы их отличаются, лебедь-шипун и пеганка – евроазиатские виды, но на востоке ограничиваются Центральной Азией. Сухонос и горный гусь – азиатские птицы, встречающиеся в Центральной Азии, а сухонос – и на Дальнем Востоке.

Таким образом, представленный материал отражает довольно специфическую ареалогическую структуру фауны водоплавающих птиц бассейна озера Байкал. Выявлено, что область распространения гусеобразных довольно разнообразна. Однако среди них не

оказалось космополитов, обитающих на территории более трех континентов. Установлены тесные территориальные связи арктических видов Евразии и Северной Америки, хотя таких евразийские виды, как малый лебедь, пискулька, гуменник, связь, гнездящихся в субарктическом поясе, не оказалось в Северной Америке.

На территории бассейна озера Байкал широко представлены температурные и суббореальные виды, что обусловлено зонально-ландшафтно-экологическим положением региона, обеспечивающим разнообразие условий обитания птиц.

### **Заключение**

Предложенная ареалогическая классификация птиц оказалась удобной для проведения типологии ареалов, что было показано на примере гусеобразных птиц бассейна озера Байкал. После некоторой доработки она может быть использована как универсальная классификация для проведения ареалогической характеристики наземных животных. Типология ареалов гусеобразных птиц бассейна Байкала показала ее специфичность, обусловленную особым географическим и зонально-ландшафтным положением региона. Она отражает экотонную особенность территории бассейна озера Байкал и связанную с ней гетерогенную структуру его фауны.

### **Л и т е р а т у р а**

1. Доржиев Ц. З., Елаев Э. Н. Ареалогическая структура орнитофауны Байкальской Сибири // Орнитологические исследования в России. – Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2000. – Вып. 2. – С. 25-40.
2. Жуков В. С. Хорологический анализ орнитофауны Северной Евразии: ландшафтно-экологический аспект: Аналитический обзор. – Новосибирск, 2004. – 182 с.
3. Доржиев Ц. З., Гулгенов А. З. Ареалогическая характеристика степных птиц Байкальской Сибири // Природа внутренней Азии. – 2018. – № 1 (6). – С. 51-66.
4. Городков К. Б. Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР // Ареалы насекомых европейской части СССР: атлас; карты 179-221. – Л.: Наука, 1984. – С. 3-20.
5. Сергеев М. Г. Закономерности распространения прямокрылых насекомых Северной Азии. – Новосибирск: Наука, 1986. – 238 с.
6. Batchuluun Buyanjargal, Tsydypzhap Z. Dorzhiev, Roman Yu. Abasheev, Dandarmaa Bataa. Geographical Range of Vespidae Wasps (Hymenoptera, Vespidae) of Northern Mongolia // Mongolian Journal of Biological Sciences. 2016. – 21-31 pp.
7. Юрцев Б. А. О соотношении арктической и высокогорных субарктических флор // Проблемы экологии, геоботаники, ботанической географии и флористики. – М., 1977. – С. 125-138.
8. Толмачев А. И. Введение в географию растений. – Л.: Наука, 1974. – 244 с.
9. Флинт В. Е., Беме Р. Л., Костин Ю. В., Кузнецов А. А. Птицы СССР. – М.: Мысль. – 1968. – 345 с.
10. Иванов А. И. Каталог птиц СССР. – Л.: Наука, 1976. – 276 с.
11. Фомин В. Е., Болд А. Каталог птиц Монгольской Народной Республики. – М.: Наука, 1991. – 125 с.
12. Степанян Л. С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий. – М.: ИКЦ Академкнига, 2003. – 808 с.
13. Нечаев В. А., Гамова Т. В. Птицы Дальнего Востока России: аннотированный список. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – 564 с.
14. Gombobaatar S., Monks E.M. (compilers). Mongolian Red List of Birds. London, National University of Mongolia and Mongolian Ornithological Society. 2011. – 1036 p.
15. Коблик Е. А., Архипов В. Ю. Фауна птиц стран Северной Евразии в границах бывшего СССР: Списки видов. – М.: Товарищество научных изданий КМК. Зоологические исследования. – № 14. 2014. – 171 с.
16. Рябицев В. К. Птицы Сибири. Справочник-определитель в 2 томах. – М., Екатеринбург: Кабинетный ученый, 2014. – Т. 1. – 438 с.
17. Доржиев Ц. З., Бадмаева Е. Н. Эколого-систематическая характеристика водно-болотных птиц бассейна озера Байкал // Природа Внутренней Азии. Nature of Inner Asia. – 2018. – №3 (8). – С. 51-82.

18. Звонов Б. М., Букреев С. А., Болдбаатар Ш. Птицы Монголии. Часть I. Неворобьиные (Non-Passeriformes). – М., 2016. – 396 с.

### References

1. Dorzhiev C. Z., Elaev E. H. N. Arealogicheskaya struktura ornitofauny Bajkal'skoj Sibiri // Ornitologicheskie issledovaniya v Rossii. – Ulan-Udeh: Izd-vo BGU, 2000. – Vyp. 2. – S. 25-40.
2. Zhukov V. S. Horologicheskij analiz ornitofauny Severnoj Evrazii: landshaftno-ekologicheskij aspekt: Analiticheskij obzor. – Novosibirsk, 2004. – 182 s.
3. Dorzhiev C. Z., Gulgenov A. Z. Arealogicheskaya karakteristika stepnyh ptic Bajkal'skoj Sibiri // Priroda vnutrennej Azii. – 2018. – № 1 (6). – S. 51-66.
4. Gorodkov K. B. Tipy arealov nasekomyh tundry i lesnyh zon evropejskoj chasti SSSR // Arealy nasekomyh evropejskoj chasti SSSR: atlas; karty 179-221. – L.: Nauka, 1984. – S. 3-20.
5. Sergeev M. G. Zakonomernosti rasprostraneniya pryamokrylyh nasekomyh Severnoj Azii. – Novosibirsk: Nauka, 1986. – 238 s.
6. Batchuluun Buyanjargal, Tsydypzhap Z. Dorzhiev, Roman Yu. Abasheev, Dandarmaa Bataa. Geographical Range of Vespidae Wasps (Hymenoptera, Vespidae) of Northern Mongolia // Mongolian Journal of Biological Sciences. 2016. – 21-31 pp.
7. YUrcev B. A. O sootnoshenii arkticheskoy i vysokogornyh subarkticheskikh flor // Problemy ehkologii, geobotaniki, botanicheskoy geografii i floristiki. – M., 1977. – S. 125-138.
8. Tolmachev A. I. Vvedenie v geografiju rastenij. – L.: Nauka, 1974. – 244 s.
9. Flint V. E., Beme R. L., Kostin YU. V., Kuznecov A. A. Pticy SSSR. – M.: Mysl'. – 1968. – 345 s.
10. Ivanov A. I. Katalog ptic SSSR. – L.: Nauka, 1976. – 276 s.
11. Fomin V. E., Bold A. Katalog ptic Mongol'skoj Narodnoj Respubliki. – M.: Nauka, 1991. – 125 s.
12. Stepanyan L. S. Konspekt ornitologicheskoy fauny Rossii i sopredel'nyh territorij. – M.: IKC Akademkniga, 2003. – 808 s.
13. Nechaev V. A., Gamova T. V. Pticy Dal'nego Vostoka Rossii: annotirovannyj spisok. – Vladivostok: Dal'nauka, 2009. – 564 s.
14. Gombobaatar S., Monks E.M. (compilers). Mongolian Red List of Birds. London, National University of Mongolia and Mongolian Ornithological Society. 2011. – 1036 p.
15. Koblik E. A., Arhipov V. YU. Fauna ptic stran Severnoj Evrazii v granicah byvshego SSSR: Spiski vidov. – M.: Tovarishestvo nauchnyh izdanij KMK. Zoologicheskie issledovaniya. – № 14. 2014. – 171 s.
16. Ryabicev V. K. Pticy Sibiri. Spravochnik-opredelitel' v 2 tomah. – M., Ekaterinburg: Kabinetnyj uchenyj, 2014. – T. 1. – 438 s.
17. Dorzhiev C. Z., Badmaeva E. N. EHkologo-sistematicheskaya karakteristika vodno-bolotnyh ptic bassejna ozera Bajkal // Priroda Vnutrennej Azii. Nature of Inner Asia. – 2018. – №3 (8). – S. 51-82.
18. Zvonov B. M., Bukreev S. A., Boldbaatar SH. Pticy Mongolii. CHast' I. Nevorob'inye (Non-Passeriformes). – M., 2016. – 396 s.



УДК 574.46

*М. С. Иванова<sup>1</sup>, М. В. Вишнецкая<sup>2</sup>, К. О. Томский<sup>1</sup>***Каталитическая очистка газовых выбросов от CO<sub>2</sub>**<sup>1</sup>СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Мирный, Россия<sup>2</sup>РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, Москва, Россия

Аннотация. Процессы сгорания углеводородных систем в двигателях транспортных средств и печах приводят к резкому увеличению CO<sub>2</sub> в атмосфере. Сжигание нефти, газа и угля сопровождается выбросом до 5 млрд т в год углекислого газа. На фоне уменьшения площади лесов наблюдается рост концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере (от 0,03 до 0,041%) [1]. Поэтому проблема очистки отходящих газов от диоксида углерода является на сегодняшний день одной из самых актуальных проблем. Недостатками существующих на сегодняшний день способов удаления диоксида углерода являются недостаточно высокая степень очистки отходящих газов, высокие эксплуатационные затраты при их реализации, а также возможность их реализации только при высоких концентрациях загрязнителей в отходящих газах [2]. Возникает также вопрос об утилизации CO<sub>2</sub>: куда девать вещество после того, как оно выделено из дыма? Целью исследования является определение оптимальных параметров каталитической очистки отходящих газов от двуокиси углерода в растворах трифторуксусной кислоты (ТФК). Поставленная задача достигается описываемым способом очистки дымовых газов, включающим прокачивание потока газов через емкость, заполненную 5,0-10,0 М водным раствором трифторуксусной кислоты, насыщенной кислородом, отделение образовавшихся побочных продуктов, утилизацию последних, регенерацию отработанного раствора трифторуксусной кислоты путем насыщения кислородом и рециркуляцию регенерированного раствора на прокачивание. Исследовались абсорбционные способности растворов трифторуксусной кислоты в зависимости от концентраций растворов и значения pH. Абсорбцию диоксида углерода в растворах трифторуксусной кислоты исследовали при комнатной температуре и атмосферном давлении. ТФК предварительно отгоняли (т. кип. 72,4 °С) и чистоту контролировали методом УФ-спектроскопии. Непрореагировавший CO<sub>2</sub> на выходе из системы

---

*ИВАНОВА Мария Сергеевна* – к. х. н., доцент базовой кафедры нефтегазового дела Политехнического института (филиала) Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова в г. Мирном.

E-mail: [ims.06@mail.ru](mailto:ims.06@mail.ru)

*IVANOVA Maria Sergeevna* – PhD, Lecturer of the Department oil and gas Industry, Polytechnic Institute, the branch of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov in Mirny.

*ВИШНЕЦКАЯ Марина Викторовна* – д. х. н., профессор кафедры «Промышленная экология» РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина.

E-mail: [mvvishnetskaya@mail.ru](mailto:mvvishnetskaya@mail.ru)

*VISHNETSKAYA Marina Viktorovna* – doctor of chemical sciences, professor, professor of the department "Industrial ecology" of the Gubkin Russian State University of Oil and Gas.

*ТОМСКИЙ Кирилл Олегович* – к. т. н., доцент базовой кафедры нефтегазового дела Политехнического института (филиала) Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова в г. Мирном.

E-mail: [kirilltom@mail.ru](mailto:kirilltom@mail.ru)

*TOMSKII Kirill Olegovich* – PhD, Lecturer of the Department oil and gas Industry, Polytechnic Institute, the branch of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov in Mirny.

поглощали в съёмных ловушках раствором NaOH, pH которого непрерывно контролировали с помощью стеклянного электрода. Количество гидрокарбоната и карбоната натрия, образующихся при взаимодействии CO<sub>2</sub> с раствором NaOH, определяли путем потенциометрического титрования. Количество прореагировавшего CO<sub>2</sub> рассчитывали по результатам титрования за время пропускания отходящего газа через ловушку. Показано, что очистка дымовых газов от диоксида углерода при использовании растворов трифторуксусной кислоты как катализатора производится при комнатной температуре и атмосферном давлении с эффективностью 100%.

*Ключевые слова:* очистка газовых выбросов, диоксид углерода, очистка от диоксида углерода, каталитическая очистка, трифторуксусная кислота, дымовые газы, парниковый газ, катализатор, раствор трифторуксусной кислоты, TFA.

DOI 10.25587/SVFU.2019.69.25522

*M. S. Ivanova<sup>1</sup>, M. V. Vishnetskaya<sup>2</sup>, K. O. Tomskiy<sup>1</sup>*

## **Catalytic Clearing of GAS Emissions from CO<sub>2</sub>**

<sup>1</sup>M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Mirny, Russia

<sup>2</sup>Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow, Russia

Abstract. The processes of combustion of hydrocarbon systems in the engines of vehicles and furnaces lead to a sharp increase in CO<sub>2</sub> in the atmosphere. Combustion of oil, gas and coal is accompanied by the release of up to 5 billion tons in the year of carbon dioxide. With decreasing a forest area we can see increase in the concentration of CO<sub>2</sub> in the atmosphere (from 0.03 to 0.041%). Therefore, the problem of cleaning off gases from carbon dioxide is one of the most actual problems today. The disadvantages of the currently existing methods of utilization of carbon dioxide are insufficiently high degree of purification of waste gases, high operating costs in their implementation, as well as the possibility of their implementation only at high concentrations of pollutants in the off-gases. The aim of the study is to determine the optimal parameters for the catalytic purification of waste gases from carbon dioxide in solutions of trifluoroacetic acid. The stated task is achieved by the described method of flue gas cleaning, including pumping the gas flow through a container filled with 5.0-10.0 M aqueous solution of trifluoroacetic acid saturated with oxygen, separating the formed by-products, recycling the latter, recovering the spent solution of trifluoroacetic acid by saturation with oxygen and recirculation of the regenerated solution for pumping. The absorption capacities of solutions of trifluoroacetic acid were studied as a function of solution concentrations and pH values. The absorption of carbon dioxide in solutions of trifluoroacetic acid was investigated at room temperature and atmospheric pressure. TFA was preliminarily distilled (boiling temperature 72.4 °C) and purity was monitored by UV spectroscopy. Unreacted CO<sub>2</sub> at the outlet from the system was absorbed in the removable traps by NaOH solution, the pH of which was continuously monitored with a glass electrode. The amount of hydrogen carbonate and sodium carbonate formed by the interaction of CO<sub>2</sub> with NaOH solution was determined by potentiometric titration. The amount of CO<sub>2</sub> reacted was calculated from the titration results during the passage of the off-gas through the trap. It has been shown that flue gas cleaning from carbon dioxide using solutions of trifluoroacetic acid as a catalyst is carried out at room temperature and atmospheric pressure with an efficiency of 100%.

*Keywords:* gas emission treatment, carbon dioxide, carbon dioxide purification, catalytic purification, trifluoroacetic acid, flue gases, greenhouse gas, catalyst, trifluoroacetic acid solution, TFA.

## Введение

К числу важнейших проблем, связанных со сжиганием органического топлива, в первую очередь относятся выбросы в окружающую природную среду. При сжигании углеводородных топлив органического происхождения происходит образование диоксида углерода  $\text{CO}_2$ , который является парниковым газом, по одной из гипотез приводящим к глобальному антропогенному потеплению. Для очистки газовых выбросов от диоксида углерода в настоящее время существует большое количество технологий, основанных на различных химических и физических принципах [2]. Недостатками применяемых реагентных методов являются образование шламов, сложность технологических схем и значительный расход дорогостоящих реагентов, а каталитические связаны с большими капитальными и эксплуатационными расходами.

В настоящее время в процессах очистки газовых выбросов в мире все большее место занимают каталитические технологии. Наибольший интерес представляют способы окисления, основанные на использовании экологически чистого окислителя – молекулярного кислорода. Основная сложность сводится к его активации, так как  $\text{O}_2$  в стандартных условиях мало реакционноспособен. Химическое взаимодействие обычного кислорода, электронное состояние которого является триплетным, с большинством неорганических и органических молекул в основном синглетном состоянии протекает крайне медленно из-за запрета по спине [3]. По этой причине каталитические реакции окисления с использованием дикислорода обычно проводят на гетерогенных контактах при достаточно высоких температурах, когда протекает либо диссоциативная адсорбция с образованием реакционноспособных монокислородных радикалов ( $\text{O}$ ,  $\text{HO}\cdot$ ), либо в окислении участвует собственный структурный кислород катализатора, достаточно подвижный и участвующий в окислении по стадийному механизму [4].

В работе [3] было установлено, что трифторуксусная кислота способна активировать молекулярный кислород. Трифторуксусная кислота широко используется в органическом синтезе как растворитель при осуществлении окислительных реакций [5-17], что связано с ее способностью растворять молекулярный кислород. В работе [18] показано, что фторсодержащие (ФС) соединения образуют весьма прочные комплексы с молекулярным кислородом.

В данной работе предлагается каталитический способ очистки отходящих дымовых газов от диоксида углерода с применением растворов трифторуксусной кислоты. Преимуществом предлагаемого подхода является проведение процесса при низких температурах и атмосферном давлении, а также использование достаточно неагрессивной среды растворов трифторуксусной кислоты, не требующее больших эксплуатационных расходов.

## Экспериментальная часть

Превращение диоксида углерода в безводной трифторуксусной кислоте исследовали при комнатной температуре и атмосферном давлении. ТФК предварительно отгоняли (т. кип.  $72,4\text{ }^\circ\text{C}$ ) и чистоту контролировали методом УФ-спектроскопии.  $\text{CO}_2$  со скоростью 2, 15, 22 и 30 мл/мин пропускали через барботёр, содержащий 15 мл ТФК. Непрореагировавший  $\text{CO}_2$  на выходе из системы поглощали в съёмных ловушках с 0,4 М раствором  $\text{NaOH}$ , pH которого непрерывно контролировали с помощью стеклянного электрода. Количество гидрокарбоната и карбоната натрия, образующихся при взаимодействии  $\text{CO}_2$  с раствором  $\text{NaOH}$ , определяли путем потенциометрического титрования 1 М раствором  $\text{HCl}$  на приборе «Эксперт 001-3» с помощью рабочего pH-электрода и стеклянного электрода сравнения. Ошибка определения составляет  $\pm 0,03\%$ .

Количество прореагировавшего  $\text{CO}_2$  рассчитывали по результатам титрования за время пропускания отходящего газа через ловушку. Специфика такой методики определения абсорбции диоксида углерода ТФК заключается в том, что поскольку в реакционную

систему подается чистый CO<sub>2</sub>, то в зависимости от скорости подачи (от 2 до 30 мл/мин) при полной абсорбции диоксида в барботёре газовый поток в течение 525 мин на выходе из системы вообще не регистрируется.

### Обсуждение результатов

Теоретическое рассмотрение позволяет сделать вывод о том, что активными интермедиатами реакции различных субстратов молекулярным кислородом в среде трифторуксусной кислоты могут быть либо гидропероксидные радикалы, либо радикальные пары CF<sub>3</sub>COO· + OOH· [7]. Таким образом, взаимодействие растворенного молекулярного кислорода с трифторуксусной кислотой можно представить следующим образом:



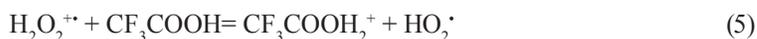
Образующийся гидропероксидный радикал реагирует с органическим или неорганическим субстратом:



Действительно, как показано в литературе, методом ИКС взаимодействия различных субстратов (SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, алкены и др.) с ТФК приводят к образованию пероксогрупп [4]. Однако при рассмотрении возможных путей превращения органических и неорганических субстратов в ТФК основную роль отводили только гидропероксидному радикалу, не акцентируя внимание на другом потенциально активном компоненте исследуемых систем – радикале CF<sub>3</sub>COO·. Если предположить, что радикал CF<sub>3</sub>COO· может взаимодействовать с пероксидом водорода:



то после депротонирования катион-радикала пероксида водорода



в системе возможно образование радикалов HO<sub>2</sub>·.

Были проведены неэмпирические расчеты методом MP2 (метод ab initio теории возмущений) термодинамических параметров указанной последовательности элементарных реакций 5 и 6 с учетом влияния сольватации методом РСМ (поляризуемая модель континуума).

Расчёты показали, что в среде жидкой трифторуксусной кислоты возможно образование катион-радикала H<sub>2</sub>O<sub>2</sub><sup>+</sup>, который, далее взаимодействуя с молекулой CF<sub>3</sub>COOH, может депротонироваться в результате слабо эндотермичной реакции (32 кДж/моль) с образованием гидропероксидного радикала. Реакции (4) и (5) замыкают каталитический цикл, в результате которого превращение субстрата растворенным молекулярным кислородом в трифторуксусной кислоте может быть представлено суммарным процессом



в котором кислота CF<sub>3</sub>COOH выполняет функцию катализатора. Другая ее важная функция состоит в том, что она может аккумулировать повышенные концентрации молекулярного кислорода.

Выше было показано, что роль ТФК заключается в образовании промежуточного карбоксильного радикала, рекомбинация которого приводит к обнаружению C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>4</sub>.

Необходимо отметить, что для протекания этих реакций, как и в случае с AlCl<sub>3</sub>, необходимо небольшое количество воды.

Для водных растворов ТФК:





Для осуществления этого процесса необходим перевод кислорода в активное состояние. Полученные результаты являются прямым доказательством присутствия в безводной ТФК растворенного активного кислорода ( $^*\text{O}_2$ ), обладающего высокой окислительной способностью. Кроме того, ТФК может рассматриваться как катализатор в присутствии растворенного  $\text{O}_2$ , расход которого можно компенсировать путем насыщения реакционной среды кислородом воздуха. Таким образом, трифторуксусная кислота не только растворяет кислород, но и переводит его в активное состояние [19-20]. В данной работе было определено влияние на абсорбцию  $\text{CO}_2$  концентрации трифторуксусной кислоты и pH среды.

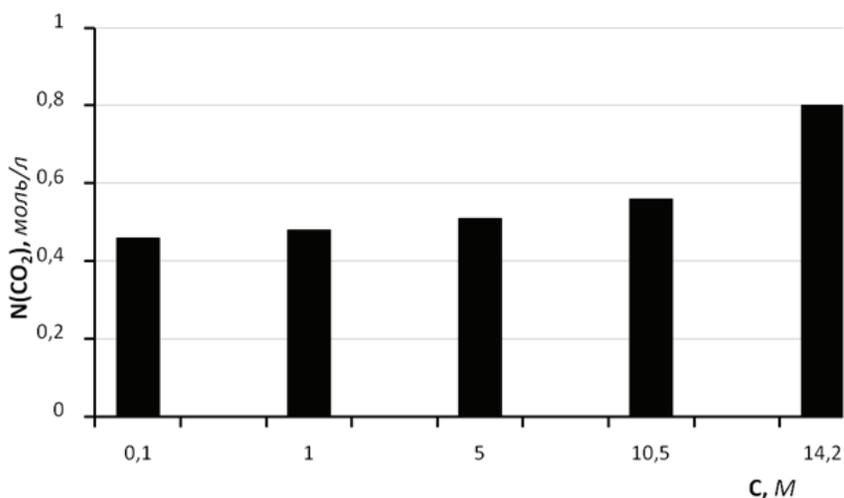


Рис. 1. Зависимость количества абсорбированного  $\text{CO}_2$  от концентрации раствора ТФК

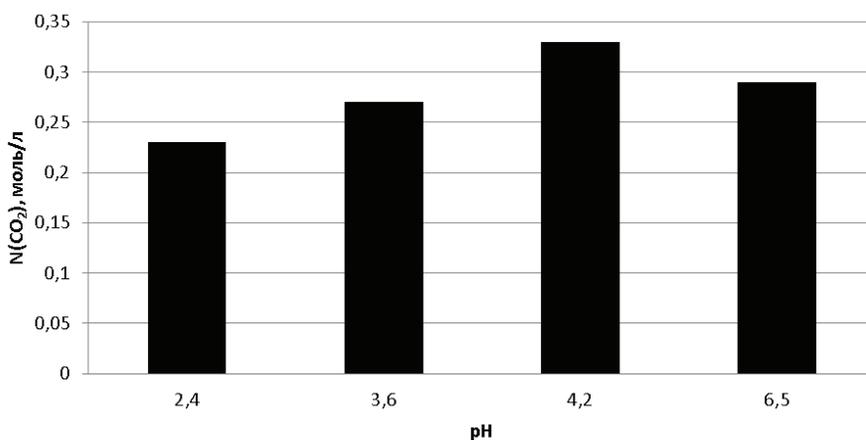


Рис. 2. Зависимость количества абсорбированного  $\text{CO}_2$  при разных значениях pH 0,1 М ТФК

Концентрация 0,1 М растворов ТФК, полностью насыщенных диоксидом углерода при различных значениях рН, приведена ниже.

Как видно из приведенных данных, количество абсорбированного CO<sub>2</sub> несколько возрастает (с 0,23 до 0,33 М) с повышением рН на 2 единицы, т. е. при уменьшении концентрации протонов в 100 раз.

Повышение концентрации анионов HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> в ТФК снижает количество абсорбированного CO<sub>2</sub> на величину, равную количеству введенных анионов, что указывает на расходование кислорода в реакции с гидрокарбонат-ионом. Таким образом, превращению в среде ТФК может подвергаться не только CO<sub>2</sub>, но и HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Добавление 30%-го раствора H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> к ТФК и ее растворам не привело к каким-либо изменениям в абсорбции CO<sub>2</sub>.

### **Заключение**

В результате проведенных исследований была выявлена способность трифторуксусной кислоты проводить превращение CO<sub>2</sub> с образованием щавелевой кислоты, что позволит использовать подобные системы для очистки газовых выбросов даже при комнатной температуре и атмосферном давлении.

На основании полученных данных предлагается способ низкотемпературной очистки отходящих газов от диоксида углерода. Этот способ включает прокачивание потока очищаемых газов через емкость, заполненную 5,0-10,0 М водным раствором трифторуксусной кислоты, насыщенным кислородом, отделение образовавшихся побочных продуктов, утилизацию последних, регенерацию отработанного раствора трифторуксусной кислоты путем насыщения кислородом и рециркуляцию регенерированного раствора на прокачивание. Это позволяет проводить процесс очистки газов в менее агрессивной среде, увеличить поглощающую способность реакционной среды, упростить процессы отделения и утилизации образующихся побочных продуктов.

На основании представленных данных становятся очевидными следующие преимущества предлагаемого способа очистки газовых выбросов с использованием трифторуксусной кислоты.

Способ позволяет осуществлять очистку от CO<sub>2</sub> независимо от концентрации в выбросах нефтегазовой и угольной промышленности.

Эффективность очистки газовых выбросов составляет 100%.

Низкие энергозатраты (реакция протекает с высокой эффективностью и при 20 °С и атмосферном давлении) [2].

Простота регенерации, которая заключается в насыщении системы кислородом воздуха.

Получение ценных продуктов (щавелевой кислоты) и возможных присадок к моторному топливу.

Таким образом, использование трифторуксусной кислоты позволит проводить высокоэффективную очистку от CO<sub>2</sub> уже при 20 °С и атмосферном давлении.

### **Л и т е р а т у р а**

1. Абросимов А. А. Экология переработки углеводородных систем. – М.: Химия, 2002. – 608 с.
2. Лаптев А. Г., Фарахов М. И. Гидромеханические процессы в нефтехимии и энергетике: Пособие к расчету аппаратов. – Казань: Изд-во Казанск. гос. ун-та, 2008. – 729 с.
3. Якимова И. Ю., Савицкая Ю. В., Вишнецкая М. В. Каталитическая очистка газовых выбросов от SO<sub>2</sub> // Технологии нефти и газа. – 2008. – №2. – С. 56-58.
4. Вишнецкая М. В., Иванова М. С., Солкан В. Н., Жидомиров Г. М., Мельников М. Я. Активация молекулярного кислорода в трифторуксусной кислоте // Журнал физической химии. – 2012. – Т. 86. – №5. – С. 889-891.
5. Clark F. R. S., Norman R. O. C., Thomas C. B., Wilson J. S. Reactions of Palladium (II) with organic compounds. Part II. Oxidation of some Benzenoid compounds in trifluoroacetic acid // J. Chem. Soc. Perkin Trans. I. – 1974. – P. 1289-1294.
6. Luo C., Dong W., GuY. Theory-guided access to efficient photodegradation of the simplest

perfluorocarboxylic acid: trifluoroacetic acid // *Chemosphere*. – 2017. – V.181. – P. 26-36.

7. Вишнецкая М. В., Иванова М. С., Свичкарев О. М., Будынина Е. М., Мельников М. Я. Превращения  $\text{CO}_2$  в растворах трифторуксусной кислоты // *Журнал физической химии*. – 2013. – Т. 87. – №5. – С. 742-744.

8. Вишнецкая М. В., Мельников М. Я. Особенности превращения органических и неорганических веществ в трифторуксусной кислоте // *Журнал физической химии*. – 2016. – Т. 90. – №9. – С. 1434-1436.

9. Мацуо М., Отоси С. Соединения фтора. – М.: Мир, 1990.

10. Асланов Л. А., Захаров М. А., Абрамычева Н. Л. Ионные жидкости в ряду растворителей. – М.: МГУ, 2005. – 272 с.

11. Koshi J. K. Formation and oxidation of alkyl radicals by cobalt (III) complexes // *J. Am. Chem. Soc.* – 1968. – V. 90. – № 19. – P. 5196-5207.

12. Гехман А. Е., Столяров И. П., Ершова Н. В., Моисеева Н. И., Моисеев И. И. Гидропероксидное окисление трудноокисляемых субстратов: беспрецедентный разрыв связи С-С в алканах, окисление молекулярного азота // *Кинетика и катализ*. – 2004. – Т. 45. – № 1. – С. 45-66.

13. Гехман А. Е., Моисеева Н. И., Моисеев И. И. Разложение пероксида водорода, катализируемое соединениями ванадия (V): пути образования озона // *Изв. Акад. наук. Серия химическая*. – 1995. – № 4. – С. 605-618.

14. Гехман А. Е., Моисеева Н. И., Моисеев И. И. Пероксокомплексы ванадия в катализе превращений пероксида водорода в трифторуксусной кислоте / *Координац. химия*. – 1992. – Т. 18. – С. 3. 12.

15. Гехман А. Е., Моисеева Н. И., Блюмберг Э. А., Моисеев И. И. Образование  $\text{O}_3$  при каталитическом разложении  $\text{H}_2\text{O}_2$  // *Изв. Акад. наук. Серия химическая*. – 1985. – С. 2653.

16. Hart H., Buehler C. A. Peroxytrifluoroacetic acid-boron fluoride as a source of positive hydroxyl // *J. Org. Chem.* – 1964. – V. 29. – №8. – P. 2397-2400.

17. Моисеева Н. И., Гехман А. Е., Блюмберг Э. А., Моисеев И. И. Катализируемое ванадием (+5) окисление бензола и его производных гидропероксидами // *Кинетика и катализ*. – 1988. – Т. 29. – С. 970-974.

18. Бучаченко А. Л. Комплексы молекулярного кислорода с органическими молекулами // *Успехи химии*. – 1985. – Т. 54. – Вып. 2. – С. 195-212.

19. Сидоренкова И. А., Якимова И. Ю., Вишнецкая М. В., Пономарева О. А. Сверхкислоты как катализаторы окислительных процессов // *Журнал физической химии*. – 2005. – №8. – С. 1526-1527.

20. Вишнецкая М. В., Якимова И. Ю., Сидоренкова И. А. Сверхкислоты как катализаторы окисления неорганических субстратов // *Журнал физической химии*. – 2006. – № 2. – С. 236-238.

## References

1. Abrosimov A. A. *Ehkologiya pererabotki uglevodородnyh sistem*. – М.: Himiya, 2002. – 608 s.

2. Laptov A. G., Farahov M. I. *Gidromekhanicheskie processy v neftekhimii i ehnergetike: Posobie k raschetu apparatov*. – Kazan': Izd-vo Kazansk. gos. un-ta, 2008. – 729 s.

3. Yakimova I. Yu., Savickaya Yu. V., Vishneckaya M. V. Kataliticheskaya ochistka gazovyh vybrosov ot  $\text{SO}_2$  // *Tekhnologii nefi i gaza*. – 2008. – №2. – S. 56-58.

4. Vishneckaya M. V., Ivanova M. S., Solkan V. N., Zhidomirov G. M., Mel'nikov M. Ya. Aktivaciya molekulyarnogo kisloroda v trifloruksusnoj kislyote // *ZHurnal fizicheskoy himii*. – 2012. – Т. 86. – №5. – S. 889-891.

5. Clark F. R. S., Norman R. O. C., Thomas C. B., Wilson J. S. Reactions of Palladium (II) with organic compounds. Part II. Oxidation of some Benzenoid compounds in trifluoroacetic acid // *J. Chem. Soc. Perkin Trans. I*. – 1974. – R. 1289-1294.

6. Luo C, Dong W, GuY. Theory-guided access to efficient photodegradation of the simplest perfluorocarboxylic acid: trifluoroacetic acid // *Chemosphere*. – 2017. – V.181. – P. 26-36.

7. Vishneckaya M. V., Ivanova M. S., Svichkarev O. M., Budynina E. M., Mel'nikov M. YA. Prevrashcheniya  $\text{CO}_2$  v rastvorah trifloruksusnoj kislyoty // *ZHurnal fizicheskoy himii*. – 2013. – Т. 87. – №5. – S. 742-744.

8. Vishneckaya M. V., Mel'nikov M. YA. Osobennosti prevrashcheniya organicheskikh i neorganicheskikh veshchestv v trifloruksusnoj kislyote // *ZHurnal fizicheskoy himii*. – 2016. – Т. 90. – №9. – S. 1434-1436.

9. Macuo M., Otosi S. Soedineniya flora. – М.: Mir, 1990.
10. Aslanov L. A., Zaharov M. A., Abramychева N. L. Ionnye zhidkosti v ryadu rastvoritelej. – М.: MGU, 2005. – 272 s.
11. Koshi J. K. Formation and oxidation of alkyl radicals by cobalt (III) complexes // J. Am. Chem. Soc. – 1968. – V. 90. – № 19. – P. 5196-5207.
12. Gekhman A. E., Stolyarov I. P., Ershova N. V., Moiseeva N. I., Moiseev I. I. Hidroperoksidnoe okislenie trudnookislyaemyh substratov: besprecedentnyj razryv svyazi S-S v alkanah, okislenie molekulyarnogo azota // Kinetika i kataliz. – 2004. – T. 45. – № 1. – S. 45-66.
13. Gekhman A. E., Moiseeva N. I., Moiseev I. I. Razlozhenie peroksida vodoroda, kataliziruemoje soedineniyami vanadiya (V): puti obrazovaniya ozona // Izv. Akad. nauk. Seriya himicheskaya. – 1995. – № 4. – S. 605-618.
14. Gekhman A. E., Moiseeva N. I., Moiseev I. I. Peroksokompleksy vanadiya v katalize prevrashchenij peroksida vodoroda v trifloruksusnoj kislyote // Koordinac. himiya. – 1992. – T. 18. – S. 3. 12.
15. Gekhman A. E., Moiseeva N. I., Blyumberg E.H. A., Moiseev I. I. Obrazovanie O<sub>3</sub> pri kataliticheskom razlozhenii N<sub>2</sub> O<sub>2</sub> // Izv. Akad. nauk. Seriya himicheskaya. – 1985. – S. 2653.
16. Hart H., Buehler C. A. Peroxytrifluoroacetic acid-boron fluoride as a source of positive hydroxyl // J. Org. Chem. – 1964. – V. 29. – №8. – P. 2397-2400.
17. Moiseeva N. I., Gekhman A. E., Blyumberg E.H. A., Moiseev I. I. Kataliziruemoje vanadiem (+5) okislenie benzola i ego proizvodnyh gidroperoksidami // Kinetika i kataliz. – 1988. – T. 29. – S. 970-974.
18. Buchachenko A. L. Kompleksy molekulyarnogo kisloroda s organicheskimi molekulami // Uspekhi himii. – 1985. – T. 54. – Vyp. 2. – S. 195-212.
19. Sidorenkova I. A., YAkimova I. YU., Vishneckaya M. V., Ponomareva O. A. Sverhkisloty kak katalizatory okislitel'nyh processov // Zhurnal fizicheskoy himii. – 2005. – №8. – S. 1526-1527.
20. Vishneckaya M. V., YAkimova I. YU., Sidorenkova I. A. Sverhkisloty kak katalizatory okisleniya neorganicheskikh substratov // Zhurnal fizicheskoy himii. – 2006. – № 2. – S. 236-238.



УДК 595.772

*M. A. Chursina*

## **Wing Shape in the Taxonomic Identification of Genera and Species of the Subfamily Dolichopodinae (Dolichopodidae, Diptera)**

Voronezh State University, Voronezh, Russia

**Abstract.** Characters of the wing morphology have significant importance in the systematics and taxonomy of the Dolichopodidae family, but there are only a few studies concerning the variation in wing shape of dolichopodid flies. The detailed analysis of interspecific and generic wing shape variation can provide data for the taxonomic studies, while understanding of the selective forces shaping wing morphometric characters is important for studying the pattern of their evolutionary change. A geometric morphometric analysis was carried out on 72 species belonging to 5 genera of the subfamily Dolichopodinae in order to determine whether wing shape can be successfully used as a character for taxonomic discrimination of morphologically similar genera and species. Canonical variate analysis based on wing shape data showed significant differences among the studied genera and species. The analysis revealed wing shape variation, most of which was associated with displacement of posterior crossvein and apical sections of veins  $CuA_1$ ,  $R_{4+5}$  and  $M_{1+2}$ , the two latter of which exhibited a trend toward convergence. Discriminant analysis allowed for the correct genera identification from 74.50% to 91.58% specimens. The overall success for the reassignment of specimens to their a priori species group was 84.04% on average. The detailed analysis of the variation in wing shape in the subfamily and out group taxa revealed evolutionary trends, the functional significance of which is discussed further. Database of wings shape will be created which can be used for taxonomic diagnostics of the family representatives and to conduct the studies of morphometric characters for various taxonomic levels.

**Keywords:** Diptera, Dolichopodidae, wing, shape, geometric morphometric, interspecific variation, taxonomy, phylogeny, *Dolichopus*, *Hercostomus*, *Poecilobothrus*.

DOI 10.25587/SVFU.2019.69.25523

*M. A. Чурсина*

## **Форма крыла в таксономической идентификации родов и видов подсемейства Dolichopodinae (Dolichopodidae, Diptera)**

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

**Аннотация.** Признаки морфологии крыла широко используются в систематике и таксономии семейства Dolichopodidae, однако изменчивость формы крыла долихоподид изучена недостаточно.

*CHURSINA Maria Alexandrovna* – Candidate of Biological Sciences, assistant of the Department of Ecology and Systematics of Invertebrate Animals of the Medical and Biological Faculty of Voronezh State University.

E-mail: chursina.1988@list.ru

*ЧУРСИНА Мария Александровна* – к. б. н., ассистент кафедры экологии и систематики беспозвоночных животных медико-биологического факультета Воронежского государственного университета.

Подробное изучение межвидовой и межродовой изменчивости формы крыльев может помочь в таксономических исследованиях, а понимание направления отбора данных признаков важно для построения филогенетических схем и изучения эволюционных тенденций. Изменчивость формы крыла 72 видов из 5 родов подсемейства Dolichopodinae была проанализирована методами геометрической морфометрии с целью определить, возможно ли использовать форму для таксономической идентификации морфологически сходных видов и родов. Канонический анализ переменных формы крыла выявил значимые различия как между родами, так и между видами. Анализ показал, что большая часть изменчивости формы крыла была связана со смещением задней поперечной жилки и апикальных частей жилок  $CuA_1$ ,  $R_{4+5}$  и  $M_{1+2}$ , из которых последние две продемонстрировали тенденцию к сближению. Дискриминантный анализ показал, что форма крыла позволяет правильно определить род от 74,50% до 91,58% образцов. Успешное выделение образцов в их априорные виды было произведено в среднем в 84,04% случаев. Детальный анализ изменчивости формы крыла в подсемействе с учётом внешней группы позволил выявить тенденции эволюционных изменений, функциональное значение которых обсуждается. В дальнейшем будет создана база данных переменных формы крыльев, которая может быть использована для таксономической диагностики двукрылых семейства и изучения морфометрических признаков на различных таксономических уровнях.

*Ключевые слова:* Diptera, Dolichopodidae, крыло, форма, геометрическая морфометрия, межвидовая изменчивость, таксономия, филогения, *Dolichopus*, *Hercostomus*, *Poecilobothrus*.

## Introduction

The Dolichopodinae species have a wide geographical distribution; they are particularly abundant in humid forest, shores of water bodies and others wet habitats. Dolichopodinae are characterized by the large male terminalia, mid and hind femora with strong apical bristles and dorsally setose antennal scape. The largest genera of the subfamily are *Dolichopus* Latreille, 1796 (about 600 species), *Hercostomus* Loew, 1857 (about 500 species) and *Gymnopternus* Loew, 1857 (about 100 species) [1].

Although reliable information on the phylogeny of the Dolichopodinae subfamily is limited, recent studies confirmed monophyly of a clade, consisting of *Dolichopus* and *Gymnopternus*, and their separate systematic position were supported [2, 3, 4]. The genera *Hercostomus*, *Poecilobothrus* Mik, 1878 and *Sybistroma* Meigen, 1824 have been placed in a sister clade. However, before it was shown that *Gymnopternus* is an evolutionary independent entity, European and Russian dipterologists considered the genus *Gymnopternus* a subgenus of *Hercostomus* [5]. A strong dorsal seta on the first segment of hind tarsi can be used as a discriminator between *Hercostomus* and *Dolichopus* species; however, *Poecilobothrus* and *Gymnopternus* species are not clearly different from *Hercostomus*.

There is a considerable interspecific variation within subfamily in term of wing morphology, namely in the relative position of distal parts of  $R_{4+5}$  and  $M_{1+2}$ . The terminus of these veins may be subparallel beyond bending  $M_{1+2}$  (many species of *Hercostomus*) or convergent apically in species of *Dolichopus* и *Gymnopternus* (Pollet, 2003). Diagnostic character of *Dolichopus* species is vein  $M_{1+2}$  beyond crossvein  $dm-m$  with obtuse to angular S-shape bend and sometimes with stub vein, while species of *Gymnopternus* are characterized by straight vein  $M_{1+2}$  and  $R_{4+5}$  with slight posterior curve in distal section. However, several representatives of *Gymnopternus* have straight distal parts of vein  $M_{1+2}$  and  $R_{4+5}$ , for example, *Gymnopternus metallicus* (Stannius, 1831).

Similar situation had arisen with the genus *Poecilobothrus*. This genus is a group of relatively large flies with distinct dark spot on notopleuron, triangular cercus and well developed epandrial lobe of hypopygium [6]. Negrobov [7] proposed a classification under which he

reduced *Poecilobothrus* to subgeneric rank within *Hercostomus*. Recent studies confirmed that *Hercostomus* is a polyphyletic group [8], and presently *Poecilobothrus* are known as a separate genus, characterized by distinct dark spot above the notopleuron, triangular cercus and medium or large size.

In recent years three species previously belonging to the genus *Hercostomus* were transferred into *Poecilobothrus*: *P. caucasicus* (Stackelberg, 1933), *P. varicoloris* (Becker, 1917) and *P. chrysozygos* (Wiedemann, 1817) (Grichanov, 2018). This fact had considerably complicated the diagnostic characters determination of the genus *Poecilobothrus*, because *P. chrysozygos* has trapezoidal cercus, while *P. caucasicus* and *P. varicoloris* do not have notopleural dark spot. Several species of the genus *Hercostomus* are characterized by the presence of similar spot, for example, *H. convergens* and *H. daubichensis*, and some species (*H. appolo*, *H. phoebus*) are relatively large.

This confusion is not unexpected because the genus *Hercostomus* has already for a long time been a “basket” for species that do not fit into the other dolichopodine genera [2]. The main morphological characters distinguishing between Dolichopodinae species are the morphology of male terminalia and male secondary sexual characters. As a rule these characters are often used as diagnostic at least in some cases [9], while females of closely-related species are often inseparable morphologically. There are also difficulties in using the key taxonomic hard-to-detect diagnostic characters, or characters, the intraspecific variation of which has not been quantified. These difficulties can complicate taxonomical identification and classification.

Because dolichopodid flies play an important part in forest and agro-ecosystems as natural enemies of pests and have considerable potential as bioindicators [10], the problem requires the development of new alternative approaches.

The results of recent studies indicated that morphometric exploring wing shape variation represents an effective approach for finding differences between taxa. Wing morphometric analysis has been conducted in taxonomical studies of flies from the following families: Tabanidae [11], Tephritidae [12], Psychodidae [13] and Caliphoridae [14]. The data resulting in geometric method in conjunction with traditional morphological characters, molecular and ecological data has the capability of being utilized in describing evolutionarily transformation within a character system [15].

In the present study we used geometric morphometric wing shape analysis to examine the differences between Dolichopodinae genera and species. This information is expected to allow for the determination of the diagnostic characters of the genera and species. The resulting data of shape variation has the potential to contribute to a better understanding of evolutionary transformation trends in the subfamily.

### Materials and method

In total, 7752 specimens (3192 females and 4560 males) of 72 species of the subfamily Dolichopodinae were examined, representing 5 the most common dolichopodid genera in Palearctic region.

Material examined (number of wings): *Dolichopus acuticornis* Wiedemann, 1817 (11 ♀, 5 ♂), *D. argyrotarsis* Wahlberg, 1850 (11 ♂), *D. austriacus* Parent, 1927 (5 ♀, 13 ♂), *D. campestris* Meigen, 1824 (12 ♀, 6 ♂), *D. claviger* Stannius, 1831 (6 ♀, 8 ♂), *D. jaxarticus* Stackelberg, 1927 (12 ♀, 15 ♂), *D. latilimbatus* Macquart, 1827 (60 ♀, 14 ♂), *D. lepidus* Staeger, 1842 (7 ♀, 16 ♂), *D. linearis* Meigen, 1824 (14 ♀, 18 ♂), *D. linearis* Meigen, 1824 (28 ♀, 36 ♂), *D. longicornis* Stannius, 1831 (38 ♀, 50 ♂), *D. longitarsis* Stannius, 1831 (50 ♀, 46 ♂), *D. meigeni* Loew, 1857 (4 ♀, 6 ♂), *D. migrans* Zetterstedt, 1843 (6 ♀, 10 ♂), *D. nataliae* Stackelberg, 1930 (7 ♀, 14 ♂), *D. nigricornis* Meigen, 1824 (4 ♀, 14 ♂), *D. pennatus* Meigen, 1824 (9 ♀, 28 ♂), *D. plumipes* Fallén, 1823 (26 ♀, 98 ♂), *D. plumitarsis* Fallén, 1823 (28 ♀, 62 ♂), *D. ptenopedilus* Meuffels, 1982 (14 ♀, 62 ♂), *D. remipes* Wahlberg, 1839 (18 ♀, 13 ♂), *D. rezvorum* Stackelberg, 1930 (11 ♀, 16 ♂), *D. ringdahli* Stackelberg, 1930 (69 ♀, 81 ♂), *D. rupestris* Haliday, 1833 (25 ♀, 41

♂), *D. sabinus* Haliday, 1838 (13 ♀, 8 ♂), *D. simius* Parent, 1927 (19 ♀, 36 ♂), *D. simplex* Meigen, 1824 (16 ♀, 32 ♂), *D. trivialis* Haliday, 1832 (113 ♀, 148 ♂), *D. unguatus* (Linnaeus, 1758) (59 ♀, 97 ♂), *D. zernyi* Parent, 1927 (21 ♀, 21 ♂), *Gymnopternus aerosus* (Fallén, 1823) (114 ♀, 142 ♂), *G. angustifrons* (Staeger, 1842) (44 ♀, 16 ♂), *G. assimilis* (Staeger, 1842) (8 ♀, 6 ♂), *G. brevicornis* (Staeger, 1842) (8 ♀, 28 ♂), *G. celer* (Meigen, 1824) (62 ♀, 118 ♂), *G. congruens* (Becker, 1922) (6 ♀, 10 ♂), *G. metallicus* (Stannius, 1831) (81 ♀, 56 ♂), *G. pseudoceler* (Stackelberg, 1933) (5 ♀, 7 ♂), *G. ussurianus* (Stackelberg, 1933) (20 ♀, 19 ♂), *Hercostomus albibarbus* Negrobov, 1976 (10 ♀, 8 ♂), *H. apollo* (Loew, 1869) (6 ♀, 8 ♂), *Hercostomus chetifer* (Walker, 1849) (14 ♀, 11 ♂), *H. convergens* (Loew, 1857) (24 ♀, 22 ♂), *H. daubichensis* Stackelberg, 1933 (6 ♀, 6 ♂), *H. eugenii* Stackelberg, 1949 (4 ♀, 6 ♂), *H. excisilamellatus* Parent, 1944 (6 ♀, 9 ♂), *H. fulvicaudis* (Haliday, 1851) (10 ♀, 12 ♂), *H. fugax* (Loew, 1857) (11 ♀, 15 ♂), *H. fulvicaudis* (Haliday, 1851) (10 ♀, 12 ♂), *H. germanus* (Wiedemann, 1817) (24 ♀, 38 ♂), *H. kedrovicus* Negrobov, Logvinovskij, 1977 (10 ♀, 13 ♂), *H. longiventris* (Loew, 1857) (8 ♀, 10 ♂), *H. nigriplantis* (Stannius, 1831) (53 ♀, 70 ♂), *H. phoebus* Parent, 1927 (8 ♀, 11 ♂), *H. pterostichoides* Stackelberg, 1934 (9 ♀, 8 ♂), *H. rivulorum* Stackelberg, 1933 (6 ♀, 7 ♂), *H. rohdendorfi* Stackelberg, 1933 (6 ♀, 8 ♂), *H.s rusticus* (Meigen, 1824) (13 ♀, 12 ♂), *H. udovenkovae* Negrobov, Logvinovskij, 1977 (6 ♀, 7 ♂), *H. vivax* (Loew, 1857) (12 ♀, 8 ♂), *Poecilobothrus caucasicus* (Stackelberg, 1933) (9 ♀, 27 ♂), *P. chrysozygos* (Wiedemann, 1817) (40 ♀, 91 ♂), *P. clarus* (Loew, 1871) (8 ♀, 5 ♂), *P. comitalis* (Kowarz, 1867) (6 ♀, 11 ♂), *P. nobilitatus* (Linnaeus, 1767) (24 ♀, 50 ♂), *P. principalis* (Loew, 1861) (11 ♀, 17 ♂), *P. regalis* (Meigen, 1824) (80 ♀, 221 ♂), *P. varicoloris* (Becker, 1917) (24 ♀, 25 ♂), *Sybistroma binodicornis* Stackelberg, 1941 (11 ♀, 15 ♂), *S. crinipes* Staeger, 1842 (2 ♀, 12 ♂), *S. obscurella* (Fallén, 1823) (22 ♀, 22 ♂), *Sympycnus pulicarius* (Fallen, 1823) (25 ♀, 12 ♂).

*Sympycnus pulicarius* (Fallen, 1823) (subfamily Sympycninae) served as an outgroup taxon. Dolichopodinae specimens were taken from the collection of Voronezh State University (Voronezh). For the widespread species we selected specimens from as many localities as possible in order to cover the range of intraspecific variation.

We used species of the subfamily Sympycninae as an outgroup taxon for the following reasons. The morphological analysis revealed a close relationship between Dolichopodinae and Sympycninae [16]. The most complete study of phylogenetic relationships of Dolichopodidae was provided by Bernasconi and Lim with co-authors [8, 17]. As demonstrated by these analyses, sympycnine species made a separated and well supported clade.

Wings of each fly were removed from body and mounted on a glass slide and covered with a cover glass. The slides were photographed by means of a Levenhuk C NG microscopic camera. Over each photo, a configuration of 8 type I landmarks (fig. 1) was digitized using the tpsDig software.

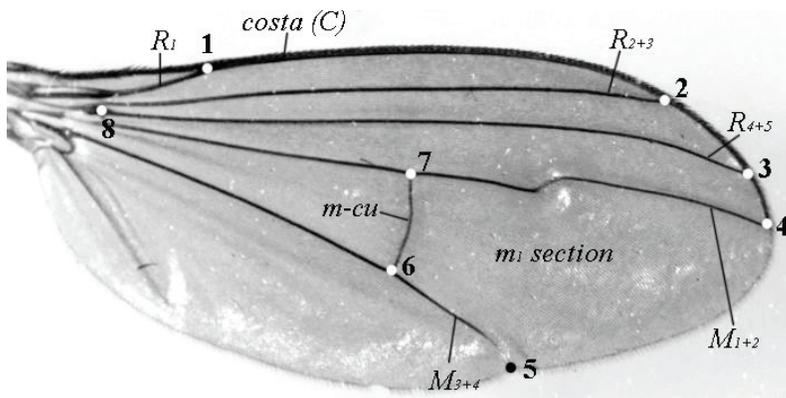


Fig. 1. Wing of *Dolichopus cilifemoratus* male, showing landmarks used in the study

Then geometric morphometric analysis was performed. Firstly, a generalized Procrustes analysis was conducted in several steps: landmarks configurations were scaled to a unit of centroid size for eliminating the impact of variation in wing size, superimposed so that the centroid of each had coordinates (0, 0) and rotated so that the distance between landmarks of all specimens become minimal. A new set of variables (Procrustes residuals) contained the shape information and were used as shape data.

The centroid size of each wing was calculated to characterize an overall measure of a wing. All morphometric and statistical analyses of these sets of variables were performed using the MorphoJ software and Statistica 10 for Windows.

In order to prove evidence of the significant differences in wing centroid size and shape among the genera and species, a one-way analysis of variance (ANOVA) with a Tukey post-hoc test, and a multivariate analysis of variance (MANOVA) was undertaken. Principal component analysis (PCA) was performed as an ordination method to describe the patterns of wing shape variation and to calculate the positions of each taxa within the morphospace. The shape changes associated with principle axes were visualized through thin-plate spline technique [18]. Comparative analyses of Dolichopodinae flies with outgroup taxa allowed for the determination of plesiomorphic and apomorphic character states of wing shape.

We used canonical variate analysis (CVA) combined with discriminant analysis (DA) to evaluate the diagnostic characters of the genera and to examine a probability of each specimen belonging to its a priori group (genera). The percentages of correct classification were used to evaluate the discriminating power of wing shape.

Then we quantified the intraspecific variation in wing shape to determine whether wing shape can be an effective tool to separate taxa on species level. CVA and DA allowed the estimation of the differences in wing shape and classification success similar to the previous case.

The matrix of the morphometric data was analyzed heuristically with stepwise addition option using Mesquite software. The tree was reconstructed by squared-change parsimony. This method has been used extensively for displaying evolutionary change of morphometric traits.

## Results

Highly significant differences in wing centroid size were observed both among genera ( $F = 16.3$ ,  $P < 0.0001$ ) and among species ( $F = 27.0$ ,  $P < 0.0001$ ) (results of ANOVA). The Tukey post hoc test revealed no wing size differences between *Poecilobothrus* and *Dolichopus*, *Hercostomus* and *Gymnopternus*.

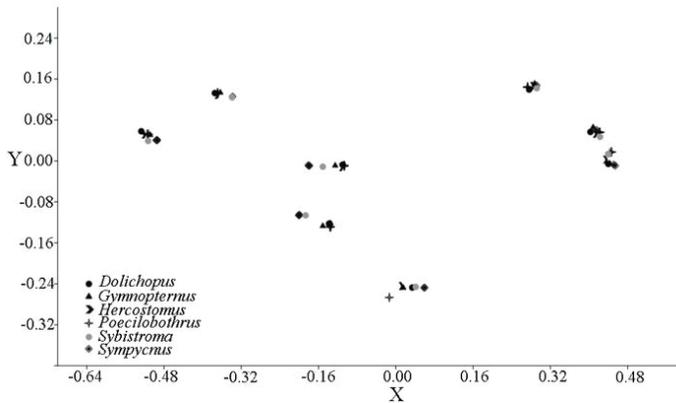
The MANOVA results indicated that there are significant wing shape differences among genera (Wilks' Lambda = 0.0118,  $F = 1375$ ,  $P < 0.0001$ ) and among species (Wilks' Lambda = 0.0003,  $F = 117$ ,  $P < 0.0001$ ).

### Intergeneric variation and taxonomic discrimination

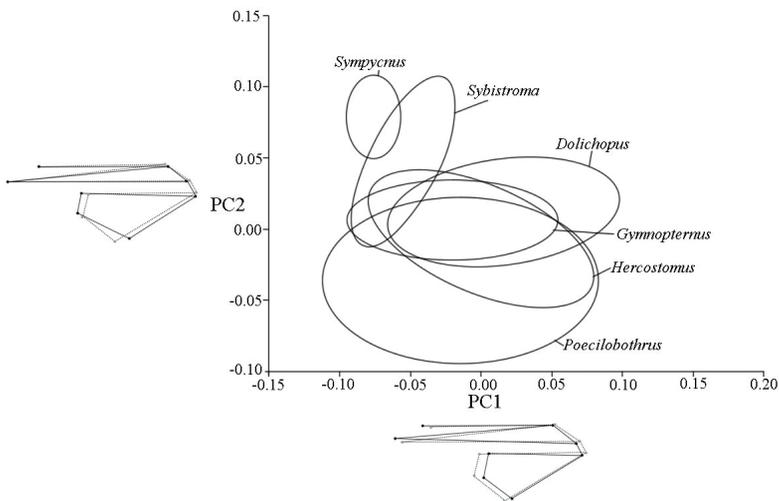
Detailed comparison of landmark configurations after Procrustes superimposition made it possible to determine wing shape features of studied genera. Landmarks 1, 5, 6 and 7 had the largest displacements. The posterior crossvein (landmarks 6 and 7) had most proximal position in *Sympycnus* species (fig. 2), followed by *Sybistroma*. *Dolichopus*, *Hercostomus*, *Gymnopternus* and *Poecilobothrus* species had more distal crossvein. Apart from that, *Sybistroma* and *Sympycnus* species exhibited the most distal insertion point of  $R_1$  with costal vein.

Landmark and 5 (the insertion point of  $M_{3+4}$  with wing edge) also exhibited high variation among studied genera. The most distal position of this point was observed in *Sympycnus* species, *Poecilobothrus* possessed the most proximal position of this point. The other landmarks did not vary widely among dolichopodine genera.

PCA results in two principle components accounting for 70,02% of the overall wing shape variation. The first principle component (PC1) explained approximately 47,44% of total variability. As shown by thin-plate splines, PC1 reflects displacement of landmarks 5, 6 and 7 in such a way that relative area of  $m_1$  section decreases along the axis (fig. 3). In other words,



**Fig. 2.** Landmark configurations of the five Dolichopodinae genera and one outgroup genus after Procrustes superimposition



**Fig. 3.** Scatter plot from the first two principle components for Dolichopodinae genera and one outgroup genus with the associated shape changes

the first axis (PC1) described variation from a wing with relatively large  $m_1$  section (*Sympycnus* species) to a wing with decreasing  $m_1$  section (such species as *Poecilobothrus varicoloris*, *P. caucasicus*, *Dolichopus claviger*).

The second principle component (PC2) accounted for about 22,58% of the variance and showed displacement of landmarks 5 toward the distal part of the wing, in other words, PC2 described a variation from a wider wing with shorter  $m_1$  (for example, *Hercostomus rivulorum*, *Poecilobothrus comitalis*) to an elongated wing with extended  $m_1$  (*Sympycnus*).

Two first canonical variates (CV1) accounted for about 84% of the total variability. As shown on fig. 4, CV1 reflects displacement of landmarks 4 and 5 toward each other. The CV1 axis (66,93% of total variability) exhibited a variation from a wider wing pointed apically (*Poecilobothrus* species) to an elongated wing with more obtuse apex (*Dolichopus* and *Gymnopternus* species).

The second canonical variate (CV2) accounted for 17,15% of the variance, was associated with displacements of landmarks 2 and 3 toward the posterior margin of the wing, and can be described as a variation from a wider wing (*Gymnopternus* species) to a wing pointed apically (*Sybistroma*). CV2 clearly separated *Sybistroma* and *Gymnopternus* species.

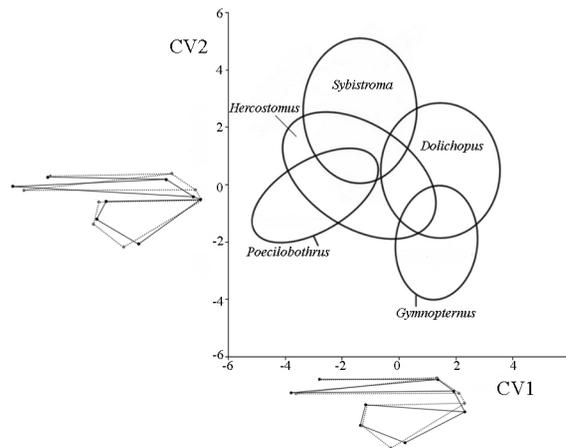


Fig. 4. Scatter plot from the first two canonical variates of wing shape for the five Dolichopodinae genera with the associated shape changes

Table

Assignment of specimens to their *a priori* defined groups (genera)

	1	2	3	4	5	6	% correct
1. <i>Dolichopus</i>	3458	72	233	12	1	0	91.58
2. <i>Hercostomus</i>	73	888	77	123	31	0	74.50
3. <i>Gymnopternus</i>	161	4	1027	0	0	0	85.99
4. <i>Poecilobothrus</i>	16	256	0	1357	0	0	83.30
5. <i>Sybistroma</i>	0	32	0	0	154	0	82.80
6. <i>Sympycnus</i>	0	0	0	0	0	74	100,00
Total	3708	1251	1337	1492	187	74	86.32

Rows: observed classification; columns – predicted classification

The scatter plot from CV1 and CV2 showed some overlap among studied genera (fig. 4); this fact was confirmed by the results of discriminant analysis (table). The percentage of correctly classified was only about 86%, which indicated wing shape is not a reliable predictor of intergeneric discrimination. *Dolichopus* was the best-assigned genus, while *Hercostomus* had the lowest accuracy.

Ten percent of *Hercostomus* specimens (namely, *H. apollo* and *H. phoebus*) resembled and were classified as *Poecilobothrus*. Overall 83,3% of *Poecilobothrus* specimens were correctly identified to genus; the rest of the specimens belonging mainly to *P. chrysozygos* were classified as *Hercostomus*. Misclassifications of *Gymnopternus* have mainly been caused by cases of classifying the *Gymnopternus* specimens as those of *Dolichopus*. These cases of misclassification were not confined to certain species and were likely caused by measurement error.

**Identification of species**

Nineteen species (*Dolichopus meigeni*, *D. unguatus*, *D. latelimbatus*, *D. lepidus*, *D. longitarsis*, *D. rezvorum*, *D. ringdahli*, *D. sabinus*, *Gymnopternus metallicus*, *Hercostomus convergens*, *H. germanicus*, *H. pterostichoides*, *H. rivulorum*, *Poecilobothrus chrysozygos*, *P. nobilitatus*, *P. regalis*, *P. varicoloris*, *Sybistroma crinipes* and *S. obscuripes*) were the assigned with the highest precision rate, reaching 95±5% of accuracy. *Gymnopternus assimilis*

demonstrated the lowest assignment rate (0,00%); 40% of its specimens were assigned as *Gymnopternus aerosus* and 60% as *G. celer*. Another case of the lowest accuracy (0,00%) was demonstrated by *Hercostomus daubichensis*, the specimens of which were identified as *Gymnopternus aerosus*, *G. celer*, *G. pseudoceler* and *G. ussurianus*. *Hercostomus fulvicaudis*, *H. vivax*, and *P. clarus* also exhibit low percentages of correct assignments (from 23 to 35%). Otherwise the classification success on species level ranges from 42,85 to 89,58%.

The following species of the genus *Dolichopus* showed a trend to cluster in the shape space: *D. cilifemoratus*, *D. claviger*, *D. rezvorum*, *D. migrans*, *D. plumitarsis*, *D. ptenopedilus*, *D. simius*, *D. linearis* (PC1 from 0,075 to 0,010; PC2 from 0,02 to 0,05) (Fig. 3). These species showed a combination of both morphometric traits: displacement of dm-m toward the distal margin of the wing and a widened wing. This combination stands out in the subfamily, because otherwise displacement of dm-m toward the distal margin of the wing was combined with narrowing of wing (*P. nobilitatus*, *H. appolo*).

The position of *Poecilobothrus* species within the morphospace should also be the focus of attention. Although the genus was represented by relatively few species, its confidence ellipse occupied the widest space, because *Poecilobothrus* species were occupying an extreme position in relation to the axis PC1. *P. varicoloris* were placed in the bottom right corner (PC1 = 0,07) and had a shorter  $m_1$  section; and *P. comitalis* were placed in the bottom left corner (PC1 = -0,1) and had elongated  $m_1$ .

### Discussion

The first result of our study is the determination of taxonomic value of wing shape for dolichopodid flies. Analysis based on the shape data classified 86,32% of the specimens to the correct genera and about 84% of the specimens to the correct species. Therefore, our results show that geometric morphometric analysis has capability for discriminating taxa of dolichopodine flies, but wing shape as taxonomic character is of limited use and must be complemented by traditional morphological traits.

Broad overlap zone between *Hercostomus* and other genera, which has been exhibited by canonical variate analysis, was a major issue. This leads to a suggestion that there are important challenges in the finding of diagnostic characters that can be used to distinguish between *Hercostomus* and other dolichopodine genera or separation of *Hercostomus* by subgenera.

The results derived from wing shape analysis were not always consistent with standard Dolichopodinae taxonomy. Wing shape of *H. phoebus* and *H. appolo* is more similar to those presented in the genus *Poecilobothrus*, while they formally would not be included in this genus on the basis of cercus morphology (*H. phoebus* has strip-shaped cercus and *H. appolo* has oval ones) and the absence of dark spot above the notopleuron. In contrast, *Poecilobothrus chrysozygos* tended to cluster with *Hercostomus* species in the shape space.

With regard to these cases, two explanations are possible. On the one hand, such close similarity between the species with respect to wing shape may reflect close phylogenetic relationship between species. On the other hand, previous studies showed varying degrees of phylogenetic signal in wing shape. The data suggest that there were parallel trends indicating a presence of homoplasy. Therefore, distantly related species also may tend to cluster together in the shape space.

Natural selection acting on flight behavior may lead to similar wing shape in not closely related species. Such ecological drivers of wing evolution could include the following: microhabitat-, predator-, or prey selection [19]. It leads to suggestion that both closely related species and species that occupy the same microhabitat may tend to cluster in the shape space.

With respect to assign exemplars into their a priori species, some species were distinguished more precisely than others. It could be assumed that the reason for low percentages of correct classification was the small sample size (*Gymnopternus assimilis*, *Hercostomus daubichensis*); but other species represented by small number of individuals were correctly reassigned to their

respective species (*Dolichopus meigeni* – 100%, *Hercostomus eugenii* – 80%, *H. rivulorum* – 100%). It is likely that cases of environmental specialization result in clearly different wing shape (for instance, *Dolichopus meigeni*, *Hercostomus eugenii*, *H. rivulorum*).

The second notable result of our study was the establishment of evolution trends in wing shape in the subfamily Dolichopodinae. Overall shape changes primarily occurred by the displacement of: (a) 5, 6 and 7 landmarks, which determine the position of posterior crossvein *dm-m* and apices of  $M_{3+4}$ ; (b) 3 and 4 landmarks, determining the position of the apices of  $R_{4+5}$  and  $M_{1+2}$ ; and (c) 1 landmark – the insert point of  $R_1$  with costa.

Comparison with outgroup taxa reveals that proximal position of posterior crossvein *dm-m* and a longer  $R_1$  are plesiomorphic in the subfamily Dolichopodinae, so the wing shape of *Sybistroma* can be construed as the most plesiomorphic in the subfamily. Other dolichopodine genera are characterized by a more distal position of *dm-m*. This result is in good agreement with current phylogeny hypotheses.

Second trend within the subfamily is displacement of the apices of  $R_{4+5}$  and  $M_{1+2}$ , resulting in the apex of wing exhibiting trend toward a more pointed shape. According to phylogenetic relationships of dolichopodid flies, wing pointed apically as a discrete character has evolved independently several times in the subfamily Dolichopodinae by different ways: (a) *Sybistroma* exhibited a shift of landmark 4 toward a more anterior position, which correlated with displacement of landmark 7 toward the distal margin of the wing; (b) wing shape of *Hercostomus* and *Poecilobothrus* was formed through displacements of landmark 3 toward the posterior margin of the wing; (c) several *Dolichopus* species showed a convergence of  $R_{4+5}$  and  $M_{1+2}$ , combined with the displacements of their apical sections toward the anterior wing margin.

Ennos [20] identified three functional wing types. According to this classification, Dolichopodidae possess wings capable of ventral flexion. The wings of this type can be bent in the basal part, another flexion line occurs in distal part of the wing. A change in location of terminus  $R_1$  toward the base of the wing causes shifting of ventral flexion line, while changes in the placements of the crossvein, cubitus and media forming a “false margin” results in displacement of distal flexion line. Generally, the closer posterior crossvein is to the wing margin and the closer terminus of  $R_1$  is to the wing base, the more accurately will they be able to control the wing shape.

Another trend that has been observed in course of the analysis is change in the wing width through displacements of landmark 5 along the Y axis, which was discovered in *Poecilobothrus*, *Hercostomus* and *Dolichopus* species. This trend toward broadening of the wing blade suggests that these species are better adapted to behaviors requiring maneuverability during flight (for greater predator escape ability for instance [21]) than the more plesiomorphic species.

## References

1. Grichanov I. Ya. A checklist of species of the family Dolichopodidae (Diptera) of the World arranged by alphabetic list of generic names. (<http://grichanov.aiq.ru/Genera3.htm>), 2018.
2. Brooks S. E. Systematics and phylogeny of Dolichopodinae (Diptera: Dolichopodidae) // *Zootaxa*. – 2005. – Vol. 857. – P. 1-158.
3. Germann C., Pollet M., Wimmer C., Bernasconi M. V. Molecular data sheds light on the classification of long-leg flies (Diptera: Dolichopodidae) // *Invertebrate Systematics*. – 2011. – Vol. 25. – P. 303-321.
4. Pollet M. A critical note on the systematic position of *Gymnopternus* (Diptera: Dolichopodidae) // *Studia dipterologica*. – 2003. Vol. 10, №2. – P. 537-548.
5. Stackelberg A. A. 29. Dolichopodidae // *Die Fliegen der Palaearktischen Region*. – 1933. – Bd. 4, №5, Lief. 71. – S. 114-179.
6. Khaghaninia S., Gharajedaghi Y., Grichanov I. Ya. Study of the genera *Hercostomus* Loew, 1857 and *Poecilobothrus* Mik, 1878 (Diptera: Dolichopodidae) in Kandovan Valley with new records for Iran // *Biharean biologist*. – 2013. – Vol. 7, № 2. – P. 73-79.
7. Negrobov O. P. Family Dolichopodidae // *Catalogue of Palaearctic Diptera. Volume 7. Dolichopodidae-Platypzeidae*. – Budapest: Akademiai Kiado, 1991. – P. 11-139.

8. Bernasconi M. V., Pollet M., Ward P. I. Molecular systematic of Dolichopodidae (Diptera) inferred from COI and 12S rDNA gene sequences based on European exemplars // *Invertebrate Systematics*. – 2007. – Vol. 21. – P. 453-470.
9. Bickel D. J. 49. Dolichopodidae (long-legged flies) // Brown B. V., Borkent A., Cumming J. M., Wood D. M., Woodley N. E. & Zumbado M. A., eds, *Manual of Central American Diptera*. Volume 1. – Ottawa: NRC Research Press, 2009. – P. 671-694.
10. Gelbič I., Olejníček J. Ecology of Dolichopodidae (Diptera) in a wetland habitat and their potential role as bioindicators // *Central European Journal of Biology*. – 2011. – Vol. 8. – P. 118-129.
11. Torres A., Miranda-Esquivel D. R. Wing shape variation in the taxonomic recognition of species of *Diachlorus* Osten-Sacken (Diptera: Tabanidae) from Colombia // *Neotropical Entomology*. – 2015. – Vol. 45, №2. – P. 180-191.
12. Schutze M. K., Jessup A., Clarke A. R. Wing shape as a potential discriminator of morphologically similar pest taxa within the *Bactocera dorsalis* species complex (Diptera: Tephritidae) // *Bulletin of Entomological Research*. – 2012. – Vol. 102. – P. 103-111.
13. Dvorak V., Aytekin A. M., Alten B., Skarupova S., Vatycka J., Volf P., A comparison of the intraspecific variability of *Phlebotomus sergenti* Parrot, 1917 (Diptera: Psychodidae) // *Journal of Vector Ecology*. – 2006. – Vol. 31, №2. – P. 229-238.
14. Sontigun N., Sukontason K. L., Zajac B. K., Zehner R., Sukontason K., Wannasan A., Amendt J. Wing morphometrics as a tool in species identification of forensically important blow flies of Thailand // *Parasites & Vectors*. – 2017. – Vol. 10. – P. 1-14.
15. Pepinelli M., Spironello M., Currie D. C., Geometric morphometrics as a tool for interpreting evolutionary transitions in the black fly wing (Diptera: Simuliidae) // *Zoological Journal of the Linnean Society*. – 2013. – Vol. 169. – P. 377-388.
16. Ulrich H. Zur systematischen Gliederung der Dolichopodiden (Diptera) // *Bonner Zoologische Beitrage*. – 1981. – Vol. 31. – P. 385-402.
17. Lim G. S., Hwang W. S., Kutty S. N., Meier R., Grootaert P. Mitochondrial and nuclear markers support the monophyly of Dolichopodidae and suggest a rapid origin of the subfamilies (Diptera: Empidoidea) // *Systematic Entomology*. – 2010. – Vol. 35. – P. 59-70.
18. Bookstein F. L. *Morphometric tools for landmark data: geometry and biology*. – New York: Cambridge University Press, 1991. – P. 435.
19. Chazot N., Panara S., Zilbermann N., Blandin P., Poul Y. L., Cornette R., Elias M., Debat V. Morpho morphometrics: shared ancestry and selection drive the evolution of wing size and shape in Morpho butterflies // *Evolution*. – 2015. – Vol. 70, №1. – P. 181-194.
20. Ennos A. R. Comparative functional morphology of the wings of Diptera // *Zoological journal of the Linnean Society*. – 1989. – Vol. 96. – P. 27-47.
21. Combes S. A., Daniel T. L. Shape, flapping and flexion: wing and fin design for forward flight // *The Journal of Experimental Biology*. – 2001. – Vol. 204. – P. 2073-2085.



*М. С. Васильев, С. В. Николашкин, Р. Н. Бороев*

## **Связь интегрального влагосодержания атмосферы с элементами общей циркуляции атмосферы над Евразийским материком за период 1979-2015 гг.**

ФГБУН Институт космофизических исследований и аэронауки Ю.Г. Шафера СО РАН,  
г. Якутск, Россия

Аннотация. В работе приводится сравнительный анализ интегрального влагосодержания атмосферы ( $W$ ) между данными реанализа ERA-Interim и спектральной солнечной фотометрии международной глобальной сети AERONET над Евразийским материком. За период 1979-2015 гг. проведен корреляционный анализ между  $W$  и элементами общей циркуляции атмосферы (ОЦА), а также квазидвухлетними колебаниями (КДК) зонального ветра в экваториальной стратосфере. Были отобраны «ячейки» реанализа ERA-Interim, содержащие среднемесячные значения с широтно-долготным разрешением  $0,125^\circ \times 0,125^\circ$  вокруг локальных станций наблюдения солнечных фотометров сети АЭРОНЕТ и привлечены многолетние ряды климатических индексов

---

*ВАСИЛЬЕВ Михаил Семенович* – м. н. с. лаборатории оптики атмосферы ФГБУН Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН; ст. преп. эколого-географического отделения ИЕН СВФУ им. М.К. Аммосова».

E-mail: m.s.vasiliev@ikfia.ysn.ru

*VASILIEV Mikhail Semenovich* – Junior Researcher Associate of Atmospheric Optics Laboratory of the FSBSI Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (SHICRA SB RAS); senior lecturer at the Ecological and Geographical Division of the Institute of Natural Sciences of the M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

*НИКОЛАШКИН Семен Викторович* – к. ф.-м. н., и. о. зав. лабораторией оптики атмосферы ФГБУН Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН.

E-mail: nikolashkin@ikfia.ysn.ru

*NIKOLASHKIN Semen Viktorovich* – Head of the Laboratory of Atmospheric Optics at the FSBSI Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences.

*БОРОЕВ Роман Николаевич* – к. ф.-м. н., с. н. с. лаборатории магнитосферно-ионосферных исследований ФГБУН Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН; доцент ИМИ СВФУ им. М.К. Аммосова».

E-mail: boroyev@ikfia.ysn.ru

*BOROYEV Roman Nickolaevich* – senior research of the Laboratory of Magnetospheric-ionospheric investigation at the FSBSI Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; Associate Professor, Institute of Mathematics and Information Science of the M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

ОЦА: североатлантическое колебание (САК/NAO), арктическое колебание (АК/АО), северо-тихоокеанское колебание (СТК/PNA) и Эль-Ниньо – южное колебание (ЭНЮК/ENSO - Nino 3.4). Информация о средних значениях (зап. фаза – отрицательные значения, вост. фаза – положительные) индекса КДК (QBO – quasi-biennial oscillation) на уровне 30 Мбар получена по данным NOAA/ESRL PSD. Сравнительный анализ среднегодовых и среднемесячных значений  $W$  между данными сети AERONET и ERA-Interim над Евразийским материком показал, что наблюдается разница средних значений, но в то же время есть высокая корреляционная связь (свыше 0,8), указывающая на временную согласованность. Данные реанализа ERA-Interim пригодны для рассмотрения пространственно-временных изменений  $W$ . Анализ связи  $W$  с ОЦА и КДК зонального ветра в экваториальной стратосфере за рассматриваемый период (1979-2015 гг.) указывает на преобладание меридиональной циркуляции атмосферы над Евразийским материком в конце XX – начале XI века.

*Ключевые слова:* циркуляция атмосферы, тропосфера, стратосфера, интегральное влагосодержание атмосферы, реанализ, солнечный фотометр, климат, корреляционный анализ, Евразия.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации бюджетной темы II.16.1.7 0375-2018-0004 (номер государственной регистрации № АААА-А17-117021450054-8).*

**DOI 10.25587/SV.FU.2019.69.25524**

*M. S. Vasiliev, S. V. Nikolashkin, R. N. Boroyev*

## **Relation of Integral Moisture Content of the Atmosphere with Elements of General Atmosphere Circulation Over the Eurasian Continent Data over the period of 1979-2015.**

FSBSI Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russia

**Abstract.** The paper presents a comparative analysis of the integral atmospheric moisture content ( $W$ ) between the ERA-Interim reanalysis data and spectral sun-sky photometry of the international global network AERONET over the Eurasian continent. For the period 1979-2015 (end of XX - beginning of XI century) a correlation analysis was performed between  $W$  and the elements of the general circulation of the atmosphere (GCA), as well as the quasi-biennial oscillations (QBO) of the zonal wind in the equatorial stratosphere. The ERA-Interim reanalysis cells containing monthly average values with a latitude-longitudinal resolution of  $0,125^\circ \times 0,125^\circ$  around local stations of observation of sun-sky photometers of the AERONET network were selected and long-term climate indexes of the GCA were attracted: North Atlantic Oscillation (NAO), Arctic Oscillation (AO), North Pacific Oscillation (PNA) and El Niño - Southern Oscillation (ENSO - Nino 3.4). Information on average values (west Phase - negative values, east. Phase - positive) of the QBO index at the level of 30 Mbar was obtained according to NOAA/ESRL PSD. A comparative analysis of the average annual and average monthly  $W$  values between the AERONET and ERA-Interim network data over the Eurasian continent showed that there is a difference in average values, but at the same time there is a high correlation (over 0.8) indicating temporal consistency. The ERA-Interim reanalysis data are suitable for considering spatial and temporal changes of  $W$ . An analysis of the relationship of  $W$  with the GCA and the QBO of the zonal wind in the equatorial stratosphere over the period under consideration (1979-2015) indicates the predominance of the meridional atmospheric circulation over the Eurasian continent at the end of the XX - beginning XI century.

*Keywords:* atmosphere's circulation, the troposphere, the stratosphere, integral atmosphere moisture content, reanalysis, Sun-Sky photometer, climate, correlation analysis, Eurasia.

*The work was carried out with the financial support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of budgetary subject II.16.1.7 0375-2018-0004 (number of state registration No. АААА-А17-117021450054-8).*

## Введение

ОЦА во многом зависит от процессов влагообмена, в которых происходит изменение энергии в результате фазовых преобразований водяного пара. Известно, что данные дистанционного зондирования, климатических моделей и реанализа, которые позволяют выявить изменение элементов влагообмена, дают возможность проанализировать их природные колебания, например, в годы экстремальных ситуаций (переувлажненных и засушливых лет). Для стран с засушливым климатом (например, стран Средней Азии) информация о количестве переносимой влаги в тропосфере и о причинах формирования ее максимумов и минимумов может послужить основой для устойчивого развития сельского хозяйства и агропромышленного комплекса, обеспечения продовольственной безопасности.

Под интегральным влагосодержанием атмосферы ( $W$ ) понимается количество водяного пара в килограммах, содержащееся в столбе атмосферы с площадью основания  $1 \text{ м}^2$  [1], которое определяется несколькими способами. Метод самолетного зондирования является эффективным, но дорогим, а при радиометрических измерениях количества влаги из космоса следует помнить, что наиболее точное определение  $W$  возможно лишь над водной поверхностью в определенных географических районах и в определенные сезоны года, которые характеризуются достаточно большим увлажнением [2, 3]. Наиболее простым методом определения  $W$  является аэрологический метод, который проводит прямые измерения влажности воздуха радиозондом на различных высотах [4]. Однако с точки зрения непрерывного наблюдения  $W$  стоит отметить солнечные фотометры наземной глобальной сети АЭРОНЕТ (AERONET - AErosol RObotic NETwork, <https://aeronet.gsfc.nasa.gov/>) [5, 6]. Данные наблюдений  $W$  сети АЭРОНЕТ находятся в свободном доступе. Наряду с вышеописанными методами широкое распространение при изучении  $W$  получили данные реанализов, которые основаны на регулярных метеорологических наблюдениях, аэрологической и спутниковой информации [7, 8]. Данные реанализа являются термодинамически согласованными и полезными источниками [9], в том числе применительно к испарению, осадкам и распределению запасов влаги в атмосфере, несмотря на ряд ограничений [10].

В работе [11] над северо-востоком Евразии была обнаружена достоверно значимая корреляционная связь среднегодовых значений  $W$  и КДК зонального ветра в экваториальной стратосфере при его восточной фазе. В то же время в вариациях  $W$  в зависимости от географической широты было обнаружено проявление фундаментальных циклов солнечной активности (Швабе, Хейла и Брюкнера). Представляет интерес дальнейшее исследование связи широтной динамики  $W$  с КДК и элементами ОЦА над другими регионами Евразийского материка. Для достижения поставленной цели необходимо увеличить количество используемых в исследовании пунктов наблюдения  $W$  и провести сравнительный анализ  $W$  между данными сети АЭРОНЕТ и реанализом.

## Материалы и методы исследования

В работе использованы данные  $W$  реанализа ERA-Interim [12] (были отобраны «ячейки», содержащие среднемесячные значения с широтно-долготным разрешением  $0,125^\circ \times 0,125^\circ$  вокруг локальных станций наблюдения солнечных фотометров сети АЭРОНЕТ). Локальные станции сети АЭРОНЕТ расположены в разных частях на материке Евразия (рис. 1). Реанализ ERA-Interim использует модель ECMWF CY29R1 с 6-часовым шагом по времени, горизонтальным разрешением 50 км и вертикальным разрешением 60 слоев.

Привлечены многолетние ряды климатических индексов ОЦА ([http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily\\_ao\\_index/teleconnections.shtml](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/teleconnections.shtml)): североатлантическое колебание (САК/NAO), арктическое колебание (АК/АО), северо-тихоокеанское колебание (СТК/PNA) и Эль-Ниньо – южное колебание (ЭНЮК/ENSO – Nino 3.4, <http://www.cpc>.

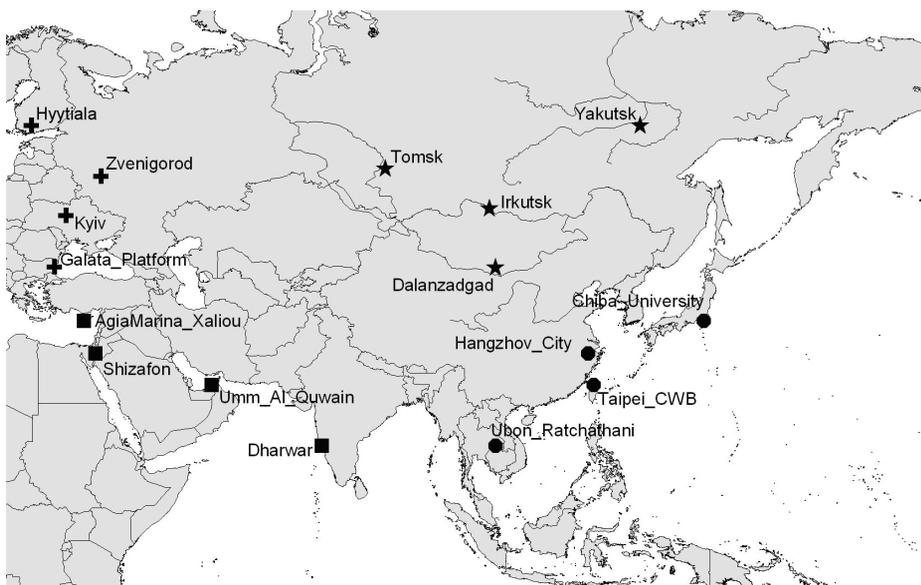


Рис. 1. Расположение солнечных фотометров сети АЭРОНЕТ в Евразии, данные которых использованы в работе. Плюсами отмечены станции, находящиеся в северо-западной части Евразии; звездами – в северо-восточной; квадратами – в юго-западной и кругами – в юго-восточной части

ncер.noaa.gov/data/indices/). Информация о средних значениях (зап. фаза – отрицательные значения, вост. фаза – положительные) индекса КДК (QBO – quasi-biennial oscillation) на уровне 30 Мбар получена по данным NOAA/ESRL PSD (<http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/correlation/qbo.data>).

### Результаты сравнительного анализа $W$ между данными ERA-Interim и АЭРОНЕТ

В работе [11] по данным АЭРОНЕТ (ст. Якутск, ст. Томск, ст. Иркутск и ст. Даланзадгад) проведено сопоставление среднемесячных значений  $W$  ( $\text{г}/\text{см}^2$ ) с данными реанализа ERA-Interim и рассчитаны средние квадратичные отклонения среднего арифметического значения ( $S_x$ ). Показано, что максимальное расхождение между данными наблюдается в летний период, однако коэффициенты корреляции Пирсона  $R$  (вычислены с уровнем значимости  $P = 99\%$ ) находятся выше критических значений  $r_{\text{крит}}$  и указывают на хорошую временную согласованность данных.

В данной работе проведен сравнительный анализ среднемесячных и среднегодовых значений  $W$  между локальными станциями наблюдения, расположенными в северо-западной, юго-западной и юго-восточной части Евразийского материка. Сравнительный анализ проводился за весь период наблюдения (с момента запуска прямых наблюдений), как, например, в работе [11] по данным ст. Якутск за период 2004-2015 гг. В связи с отсутствием данных  $W$  на ряде локальных станций, например, ст. Дхарвад (в наличии имеются данные за январь и март 1998 г. и февраль 1999 г.), проводилось сопоставление данных реанализа со станциями, имеющими непрерывный ряд наблюдений.

На рис. 2 представлен пример сравнительного анализа среднегодовых и среднемесячных вариаций  $W$  между данными ст. Звенигород и ст. Убонратчатхани с ERA-Interim. Видно, что наблюдается разница средних значений  $W$ , но в то же время высокая корреляционная связь (выше 0,8), указывающая на временную согласованность.

### Связь $W$ с элементами ОЦА и КДК зонального ветра в экваториальной стратосфере

В таблице представлен корреляционный анализ  $W$  с элементами ОЦА и КДК зонального ветра в экваториальной стратосфере за период 1979-2015 гг.

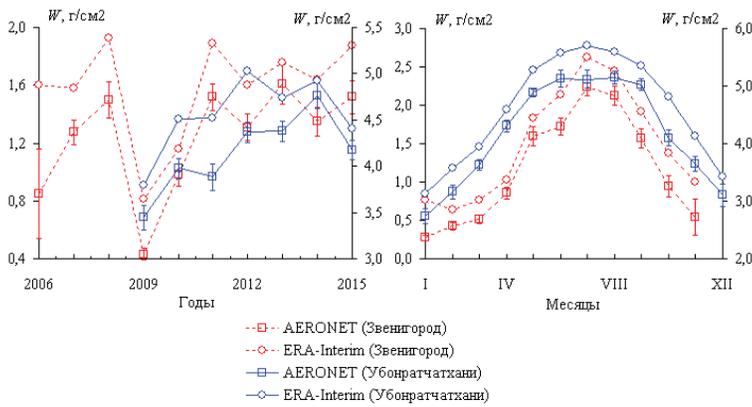


Рис. 2. Среднегодовые (а) и среднемесячные (б) вариации  $W$  по данным ст. Звенигород, ст. Убонратчтхани и ERA-Interim за период 2006-2015 гг.

Таблица

**Корреляционный анализ  $W$  (г/см<sup>2</sup> – ERA-Interim) с элементами ОЦА и КДК зонального ветра в экваториальной стратосфере за период 1979-2015 гг.**

AERONET Stations (Станции AERONET)	$R_1$ – QBO & $W$ (при пол. знач. индекса ОЦА / отр. знач.)	$R_2$ – AO & $W$ (при пол. знач. индекса ОЦА / отр. знач.)	$R_3$ – NAO & $W$ (при пол. знач. индекса ОЦА / отр. знач.)	$R_4$ – PNA & $W$ (при пол. знач. индекса ОЦА / отр. знач.)	$R_5$ – ENSO & $W$ (при пол. знач. индекса ОЦА / отр. знач.)
<b>Северо-восток Евразии</b>					
Yakutsk (Якутск – 61N, 129E)	0,77/-0,78	-0,86/0,77	-0,63/-0,47	0,51/0,2	-0,45/0,71
Tomsk (Томск – 56N, 85E)	0,81/-0,82	-0,89/0,8	-0,66/-0,49	0,51/0,16	-0,43/0,71
Irkutsk (Иркутск – 51N, 103E)	0,79/-0,8	-0,87/0,79	-0,64/-0,47	0,51/0,19	-0,45/0,71
Dalanzadgad (Даланзадгад – 43N, 104E)	0,78/-0,79	-0,88/0,79	-0,65/-0,46	0,54/0,18	-0,43/0,7
<b>Северо-запад Евразии</b>					
Huutiala (Станция лесного хозяйства Университета Хельсинки – 61N, 24E)	0,83/-0,87	-0,92/0,81	-0,7/-0,5	0,54/0,1	-0,34/0,66
Zvenigorod (Звенигород – 55N, 36E)	0,85/-0,86	-0,92/0,83	-0,66/-0,49	0,53/0,11	-0,41/0,71
Kyiv (Київ – 50N, 30E)	0,86/-0,87	-0,93/0,83	-0,66/-0,49	0,52/0,09	-0,41/0,71
Galata_Platform (мыс Галата – 43N, 28E)	0,88/-0,92	-0,95/0,84	-0,7/-0,51	0,52/0,02	-0,33/0,68
<b>Юго-восток Евразии</b>					
Chiba_University (Университет Чибэ – 35N, 140E)	0,83/-0,89	-0,93/0,84	-0,72/-0,48	0,55/0,02	-0,32/0,67
Hangzhou_City (Ханчжоу – 30N, 120E)	0,79/-0,82	-0,9/0,8	-0,68/-0,45	0,57/0,14	-0,39/0,69
Taipei_CWB (Тайбэй – 25N, 121E)	0,89/-0,91	-0,94/0,9	-0,64/-0,42	0,49/-0,06	-0,49/0,81

Ubon_Ratchathani (Убонратчатхани – 15N, 104E)	0,88/-0,91	-0,94/0,89	-0,66/-0,42	0,46/-0,12	-0,52/0,84
<b>Юго-запад Евразии</b>					
AgiaMarina_Xyliatou (Агия Марина Ксиляту – 35N, 33E)	0,91/-0,95	-0,95/0,81	-0,77/-0,53	0,54/-0,1	-0,11/0,52
Shizafon (Шизафон – 30N, 35E)	0,84/-0,92	-0,89/0,76	-0,79/-0,48	0,55/-0,23	-0,02/0,44
Umm_Al_Quwain (Умм- эль-Кайвайн – 25N, 55E)	0,66/-0,72	-0,8/0,67	-0,66/-0,4	0,62/0,09	-0,17/0,5
Dharwar (Дхарвад – 15N, 74E)	0,91/-0,94	-0,96/0,9	-0,7/-0,48	0,47/-0,07	-0,41/0,75

Примечание:  $R_1, R_2, R_3, R_4$  и  $R_5$  – коэффициенты корреляции, вычисленные с уровнем значимости  $P = 99\%$  при критических значениях  $r_{крит} = 0,45$ .

Из таблицы видно, что частично или полностью отсутствует влияние САК и СТК (значения  $R$  близки или менее  $r_{крит}$ ) на  $W$ . Наблюдается хорошая корреляционная связь в фазе Эль-Ниньо (отр. значения ENSO). При этом происходит ослабление западных зональных и юго-западных потоков, увеличивается повторяемость вторжения холодного воздуха с севера, в зимние месяцы усиливается полярный антициклон, который пополняет и усиливает азиатский антициклон. Высокая корреляция  $W$  прослеживается и с индексом АК при его отрицательных значениях, она свидетельствует о повышенном давлении над Арктикой, что приводит к образованию больших по амплитуде атмосферных волн и к выносу охлажденного воздуха в умеренные широты. В данном случае движение воздуха приобретает меридиональную составляющую, а западный перенос ослабляется или вовсе блокируется. Полученные результаты согласуются с III и IV периодами последней циркуляционной эпохи, которая началась с 1957 г. [13, 14]. Например, в работе [13] рассмотрена динамика азиатского антициклона, в которой показано, что III периоду 1981-1998 гг. соответствовал быстрый рост продолжительности меридиональных южных процессов, а IV периоду 1999-2010 гг. – уменьшение продолжительности меридиональных южных процессов и рост меридиональных северных. Таким образом, в целом результат корреляционного анализа (таблица и рис. 3) указывает на преобладание меридиональной циркуляции атмосферы над Евразийским материком в конце XX – начале XI вв.

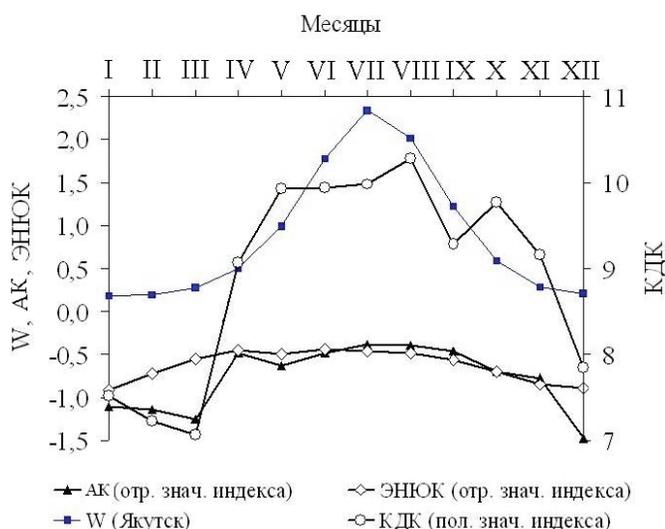


Рис. 3. Сезонный ход  $W$  (Якутск – ERA-Interim), АК, ЭНЮК и КДК за период 1979-2015 гг.

### Заключение

Таким образом, сравнительный анализ среднегодовых и среднемесячных значений  $W$  между данными сети АЭРОНЕТ и ERA-Interim над Евразийским материком показал, что наблюдается разница средних значений, но в то же время высокая корреляционная связь (свыше 0,8), указывающая на временную согласованность. Данные реанализа ERA-Interim пригодны для рассмотрения пространственно-временных изменений  $W$ .

Анализ связи  $W$  с ОЦА и КДК зонального ветра в экваториальной стратосфере за рассматриваемый период (1979-2015 гг.) указывает на преобладание меридиональной циркуляции атмосферы над Евразийским материком в конце XX – начале XI вв.

### Литература

1. Матвеев Л. Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы: Учебник // Л.: Гидрометеоиздат. – 1984. – 752 с.
2. Заболотских Е. В., Тимофеев Ю. М., Успенский А. Б., Митник Л. М., Бобылев Л. П., Йоханнесен О. М., Черный И. В. О точности микроволновых спутниковых измерений скорости приводного ветра, влагосодержание атмосферы и водозапаса облаков // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. – 2002. – Т. 38. – № 5. – С. 670-675.
3. Наумов А. П., Китай Ш. Д., Ошарина Н. Н. К определению интегрального влагосодержания атмосферы радиометрическим методом при различных геофизических условиях // Успехи современной радиоэлектроники. – 2003. – № 1. – С. 61-64.
4. Иванов В. Э., Фридзон М. Б., Ессяк С. П. Радиозондирование атмосферы. Технические и метрологические аспекты разработки и использования радиозондовых измерительных средств // Екатеринбург: Изд-во УрО РАН. – 2004. – 596 с.
5. Holben B. N., Eck T. F., Slutsker I., Tanre D., Buis J. P., Setzer A., Vermote E., Reagan J. A., Kaufman Y. J., Nakajima T., Lavenu F., Jankowiak I., Smirnov A. AERONET – a federation instrument network and data archive for aerosol characterization // Remote Sens. Environ. – 1998. – V. 66. – N 1. – P. 1-16.
6. Dubovik O., Smirnov A., Holben B. N., King M. D., Kaufman Y. J., Eck T. F., Slutsker I. Accuracy assessments of aerosol optical properties retrieved from Aerosol Robotic Network (AERONET) Sun and sky-radiance measurements // J. Geophys. Res. – 2000. – V. 105. – Iss. 8. – P. 9791-9806.
7. Amenu G. G., Kumar P. NVAP and Reanalysis-2 global precipitable water product: Intercomparison and variability studies // Bull. Amer. Meteorol. Soc. – 2005. – V. 86. – P. 245-256.
8. Марченко О. Ю., Мордвинов В. И., Антохин П. Н. Исследование долговременной изменчивости и условий формирования атмосферных осадков в бассейне реки Селенги // Оптика атмосферы и океана. – 2012. – № 12. – С. 1084-1090.
9. Kalinin N. A., Lukin I. L. Generation of available potential energy due to the long-wave radiation influx in the atmosphere // Russian Meteorology and Hydrology. – 2014. – V. 39. – N 3. – P. 168-177.
10. Cullather R. I., Bromwich D. H., Serreze M. C. The atmospheric hydrologic cycle over the Arctic Basin from reanalyses. Part I: Comparison with observations and previous studies // Journal of Climate. – 2000. – V. 13. – Iss. 5. – P. 923-937.
11. Васильев М. С., Николашкин С. В. Связь широтной динамики влагосодержания атмосферы с квазидвухлетними колебаниями зонального ветра в экваториальной стратосфере и солнечной активностью над северо-востоком Евразии за период 1979-2015 гг. // Оптика атмосферы и океана. – 2017. – Т. 30. – № 5. – С. 409-413.
12. ECMWF Newsletter N 110 – Winter 2006/07 / Ed. by B. Riddaway. European Center for Medium Range Weather Forecast. – 2007. – P. 53.
13. Латышева И. В., Лощенко К. А., Шахаева Е. В. Исследование динамики Азиатского антициклона и холодных циркуляционных периодов на территории Иркутской области // Изв. ИГУ. – Серия «Науки о Земле». 2011. – Т. 4. – № 2. – С. 161-171.
14. Кононова Н. К. Классификация циркуляционных механизмов Северного полушария по Б. Л. Дзердзеевскому // М.: Российская академия наук. – Институт географии РАН. – 2009. – 371 с.

## References

1. Matveev L. T. Kurs obshchej meteorologii. Fizika atmosfery: Uchebnik // L.: Gidrometeoizdat. – 1984. – 752 s.
2. Zabolotskih E. V., Timofeev YU. M., Uspenskij A. B., Mitnik L. M., Bobylev L. P., Johannessen O. M., CHernyj I. V. O tochnosti mikrovolnovyh sputnikovyh izmerenij skorosti privodnogo vetra, vlagosoderzhanie atmosfery i vodozapasa oblakov // Izv. RAN. Fizika atmosfery i okeana. – 2002. – T. 38. – № 5. – S. 670-675.
3. Naumov A. P., Kitaj SH. D., Osharina N. N. K opredeleniyu integral'nogo vlagosoderzhaniya atmosfery radiometricheskim metodom pri razlichnyh geofizicheskikh usloviyah // Uspekhi sovremennoj radioelektroniki. – 2003. – № 1. – S. 61-64.
4. Ivanov V. EH., Fridzon M. B., Essyak S. P. Radiozondirovanie atmosfery. Tekhnicheskie i metrologicheskie aspekty razrabotki i ispol'zovaniya radiozondovyh izmeritel'nyh sredstv // Ekaterinburg: Izd-vo UrO RAN. – 2004. – 596 s.
5. Holben B. N., Eck T. F., Slutsker I., Tanre D., Buis J. P., Setzer A., Vermote E., Reagan J. A., Kaufman Y.J., Nakajima T., Lavenue F., Jankowiak I., Smirnov A. AERONET – a federation instrument network and data archive for aerosol characterization // Remote Sens. Environ. – 1998. – V. 66. – N 1. – P. 1-16.
6. Dubovik O., Smirnov A., Holben B. N., King M. D., Kaufman Y. J., Eck T. F., Slutsker I. Accuracy assessments of aerosol optical properties retrieved from Aerosol Robotic Network (AERONET) Sun and sky-radiance measurements // J. Geophys. Res. – 2000. – V. 105. – Iss. 8. – P. 9791-9806.
7. Amenu G. G., Kumar P. NVAP and Reanalysis-2 global precipitable water product: Intercomparison and variability studies // Bull. Amer. Meteorol. Soc. – 2005. – V. 86. – P. 245-256.
8. Marchenko O. YU., Mordvinov V. I., Antohin P. N. Issledovanie dolgovremennoj izmenchivosti i uslovij formirovaniya atmosferyh osadkov v bassejne reki Selengi // Optika atmosfery i okeana. – 2012. – № 12. – S. 1084-1090.
9. Kalinin N. A., Lukin I. L. Generation of available potential energy due to the long-wave radiation influx in the atmosphere // Russian Meteorology and Hydrology. – 2014. – V. 39. – N 3. – P. 168-177.
10. Cullather R. I., Bromwich D. H., Serreze M. C. The atmospheric hydrologic cycle over the Arctic Basin from reanalyses. Part I: Comparison with observations and previous studies // Journal of Climate. – 2000. – V. 13. – Iss. 5. – P. 923-937.
11. Vasil'ev M. S., Nikolashkin S. V. Svyaz' shirotnoj dinamiki vlagosoderzhaniya atmosfery s kvazidvuhletnimi kolebaniyami zonal'nogo vetra v ehkvatorial'noj stratosfere i solnechnoj aktivnost'yu nad severo-vostokom Evrazii za period 1979-2015 gg. // Optika atmosfery i okeana. – 2017. – T. 30. – № 5. – S. 409-413.
12. ECMWF Newsletter N 110 – Winter 2006/07 / Ed. by B. Riddaway. European Center for Medium Range Weather Forecast. – 2007. – P. 53.
13. Latysheva I. V., Loshchenko K. A., SHahaeva E. V. Issledovanie dinamiki Aziatskogo anticiklona i holodnyh cirkulyacionnyh periodov na territorii Irkutskoj oblasti // Izv. IGU. – Seriya «Nauki o Zemle». 2011. – T. 4. – № 2. – S. 161-171.
14. Kononova N. K. Klassifikaciya cirkulyacionnyh mekhanizmov Severnogo polushariya po B. L. Dzerdzeevskomu // M.: Rossijskaya akademiya nauk. – Institut geografii RAN. – 2009. – 371 s.



УДК 537.2:551.594

*Г. С. Павлов, Г. Ф. Крымский***Потенциал для моделирования водяных кластеров**

ИКФИА им. Ю.Г. Шафера СО РАН, г. Якутск, Россия

Аннотация. Дистиллированная вода, за исключением небольшой естественной ионизации, состоит из молекул  $H_2O$ . Нет оснований полагать, что эти молекулы, за исключением небольших взаимных деформаций, отличаются от молекул  $H_2O$  в паре. Это подтверждается спектрами комбинационного рассеяния и инфракрасного поглощения воды, полученными в работах Рахмана и Стиллинжера. Производится компьютерное моделирование кластера, состоящего из 55 молекул. Представление электрического потенциала как в пятицентровой, так и в четырехцентровой моделях неявно предполагает наличие в молекуле не электростатических сил. В отсутствие таких сил, по известной теореме Ирншоу, было бы невозможно иметь стабильные молекулы. Рассматривается давление перенасыщенного пара с изменением температуры, основанное на молекулярном вращении, только если предположить, что подавляющее число молекул воды имеет свободную ориентацию без влияния внешнего электрического поля. Молекулярные кластеры, которые мы будем изучать, образуются соприкасающимися между собой молекулами, способными поворачиваться вокруг своего центра под действием межмолекулярных электростатических сил. Чтобы проверить пригодность нашего потенциала для моделирования, будут подсчитаны энергия связи молекулы в воде и коэффициент залипания молекулы пара, падающей на водную поверхность. Эти два параметра находятся также из кривого насыщения как калибровочные величины. Таким образом, мы моделируем виртуальные межмолекулярные взаимодействия между молекулами воды.

*Ключевые слова:* Компьютерная модель, интегральная кривая распределения, поверхностное натяжение, электрический потенциал, электрический дипольный момент, распределение максвелла, кластер, давление пересыщенного пара, молекула воды, физика атмосферы, потенциала Леннарда-Джонса.

DOI 10.25587/SVFU.2019.69.25525

*G. S. Pavlov, G. F. Krymsky***Potential for Water Clusters Modeling**Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of Siberian Branch  
of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russia

Abstract. Distilled water, with the exception of a small natural ionization, consists of  $H_2O$  molecules. There is no reason to believe that these molecules, with the exception of small mutual deformations, differ from the  $H_2O$  molecules in a pair. This is confirmed by the Raman spectra and infrared absorption

*ПАВЛОВ Гавриил Сергеевич* – м. н. с. лаборатории космических лучей высоких энергий ИКФИА им. Ю.Г. Шафера СО РАН.

E-mail: ganya1981@mail.ru

*PAVLOV Gavriil Sergeevich* – Junior Researcher High energy cosmic ray laboratory Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences.

*КРЫМСКИЙ Гермоген Филиппович* – д. ф.-м. н., академик РАН, проф., ИКФИА им. Ю. Г. Шафера СО РАН.

E-mail: krymsky@ikfia.ysn.ru

*KRYMSKY Germogen Felippovich* – Academician, Ph.D. (Physics and Mathematics) Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences.

of water obtained by the works of Rahman and Stillinger. A computer simulation of a cluster of 55 molecules is performed. The representation of electric potential in both the five-center and four-center models implicitly implies the presence of non-electrostatic forces in the molecule. In the absence of such forces, according to the well-known Irnshaw theorem, it would be impossible to have stable molecules. We consider the pressure of supersaturated steam with a change in temperature, based on molecular rotation, only if we assume that the overwhelming number of water molecules has a free orientation without the influence of an external electric field. Molecular clusters, which we will study, are formed by molecules in contact with each other, able to rotate around their center under the action of intermolecular electrostatic forces. To test the suitability of our potential for modeling, the binding energy of a molecule in water and the sticking coefficient of a vapor molecule falling on a water surface will be calculated. These two parameters are also found from the saturation curve as calibration values. Thus, we model virtual intermolecular interactions between water molecules.

*Keywords:* Computer model, integral distribution curve, surface tension, electric potential, electric dipole moment, Maxwell distribution, cluster, supersaturated vapor pressure, water molecule, atmospheric physics, Lennard-Jones potential.

### Введение

Процесс конденсации и испарения воды играет большую роль, например, в физике атмосферы. При этом приходится иметь дело с микрокаплями водяных кластеров. Поведению водяных кластеров, как заряженных, так и нейтральных, посвящено много работ [1-6]. Моделирование кластеров производится чаще всего с использованием электрического потенциала Рахмана – Стиллинжера [3, 7] как его модификаций.

В соответствии с [7] молекулы представляются как совокупность 2 положительных и отрицательных зарядов, расположенных в вершинах тетраэдра. В центре тетраэдра находится источник хорошо известного потенциала Леннарда-Джонса

$$U(r) = const \left[ \left( \frac{R_0}{r} \right)^6 - \left( \frac{R_0}{r} \right)^{12} \right], \quad (1)$$

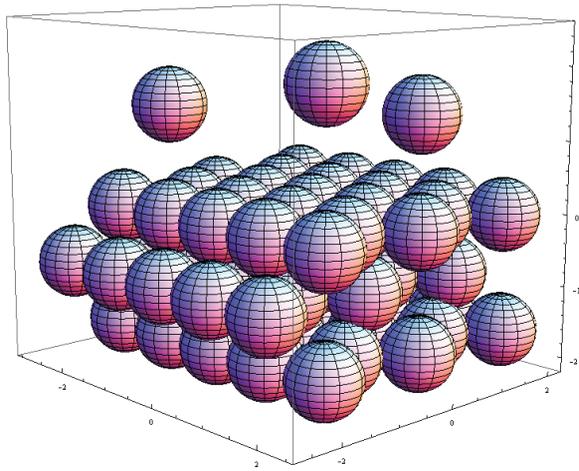
который отвечает за геометрические размеры молекулы. Потенциал Рахмана – Стиллинжера еще называют пятиточечным потенциалом [3]. Этот потенциал обладает симметрией относительно знака потенциала, тогда как решение молекул такой симметрией не обладает. Поэтому в [8] потенциал был слегка модифицирован: отрицательные заряды были смещены от вершины тетраэдра. Численные эксперименты, в которых изучалось поведение водяных кластеров с применением этого потенциала, были в целом успешным [8]. Модифицированный потенциал обладает существенным преимуществом: он дает правильное значение электрического момента молекул. Поэтому в данной работе мы будем сравнивать этот потенциал, который называем четырехточечным. С его помощью мы попытаемся описать зависимость давления насыщенного пара от температуры. Вначале мы получим параметризацию этой зависимости, основанную на данных наблюдений.

### Феноменологическая модель. Кривая давления пара воды в зависимости от температуры

Здесь представлена и описана простая феноменологическая модель явлений испарения воды и конденсации водяного пара, которая построена на основе представления воды как смеси жидкости и растворенного в ней пара. Кривая насыщения при этом представляет собой функцию с двумя свободными параметрами [9-11].

Концентрация пара, растворенного в воде, определяется распределением Максвелла:

$$n(v) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{\rho_{H_2O}}{m} \left( \frac{m}{kT} \right)^{3/2} \begin{cases} 0, & v < \sqrt{2\Delta E / m}, \\ v^2 \exp(-mv^2 / 2kT), & v < \sqrt{2\Delta E / m}. \end{cases} \quad (2)$$



**Рис. 1.** Схематическое изображение увеличенной в несколько раз воды в жидком и газообразном состоянии

Здесь  $m$  – масса молекулы воды,  $\Delta E$  – энергия связи молекул,  $\rho_{H_2O}$  – плотность воды (рис. 1).

Плотность потока частиц, выходящих из воды:

$$q_- = \int_0^{\infty} n(v)(v/4)dv = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{\rho_{H_2O}}{m} \frac{1}{\sqrt{kTm}} (\Delta E + kT) e^{-\Delta E/kT}. \quad (3)$$

Концентрация пара в воздухе

$$n_p(v) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{P}{kT} \left(\frac{m}{kT}\right)^{3/2} v^2 \exp(-mv^2/kT), \quad (4)$$

где  $P$  – парциальное давление пара. Плотность потока пара, конденсирующегося на поверхности воды:

$$q_+ = \alpha_c \int_0^{\infty} n_p(v)(v/4)dv = \frac{\alpha_c}{\sqrt{2\pi}} \frac{P}{\sqrt{kTm}}. \quad (5)$$

Здесь  $\alpha_c$  – коэффициент залипания, показывающий, какая доля частиц, падающих на поверхность, конденсируется на ней. Пар является насыщенным, если  $q^- = q^+$ . Давление насыщенного пара

$$P = \frac{1}{\alpha_c} \frac{\rho_{H_2O}}{m} (\Delta E + kT) e^{-\Delta E/kT}. \quad (6)$$

Чтобы обеспечить давление насыщения, равное 101 кПа при 100 °С и 0.6 кПа при 0 °С, необходимо положить  $\Delta E = 7.13 \cdot 10^{-13}$  эрг и  $\alpha_c = 0.0250$  (рис. 2).

#### Четырехточечный потенциал

Молекула воды представляет собой совокупность 2 положительных зарядов и источника типа Ленарда-Джонса. Заряд расположен на расстоянии от источника, равного  $a_0 = 0.95 \cdot 10^{-8}$  см. Координаты источника и заряда представляют равносторонний треугольник с углом раствора, равный 105°. В центре треугольника помещен отрицательный заряд  $2e$ . Константа в потенциале Ленарда-Джонса представляется настолько большой, что молекула воды представляет

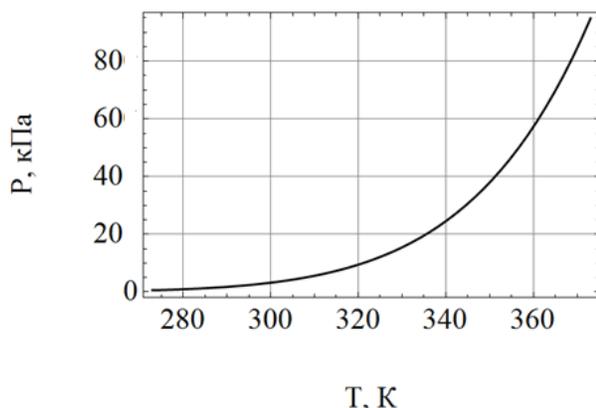


Рис. 2. Зависимость давления  $P$  пересыщенного пара от температуры  $T$  воды

твердый шарик радиуса  $R_0=1.74 \cdot 10^{-8}$  см. Этот радиус соответствует модели плотно упакованной молекулами. Электростатический момент молекул, вычисляемый из нашего потенциала, совпадает с табличным.

### Модель водяного кластера

Первая задача нашего моделирования состоит в вычислении энергии связи  $\Delta E$ . С этой целью рассматриваем модель водяного кластера. Кластер состоит из центральной молекулы, ее окружения из 12 молекул и 42 молекул, соприкасающихся с окружением (рис. 3). В начальном состоянии молекулы были ориентированы случайным образом. Специальная программа градиентного спуска в 165-мерном пространстве приводила кластер к минимуму электростатической энергии. Работа программы заключалась в повороте каждой молекулы вокруг всех трех осей. Поворотом вокруг первой оси достигался минимум и происходил переход ко второй оси, а затем к третьей. Потом операция производилась со второй молекулой и так далее. Весь цикл с 55 молекулами повторялся до тех пор, пока энергия не переставала уменьшаться. В результате становились известными суммарная энергия кластера и энергия связи центральной молекулы. Каждая реализация случайного кластера давала отличающиеся значения энергии. Было произведено  $N=200$  реализаций, результаты которых представлены на рис. 4.

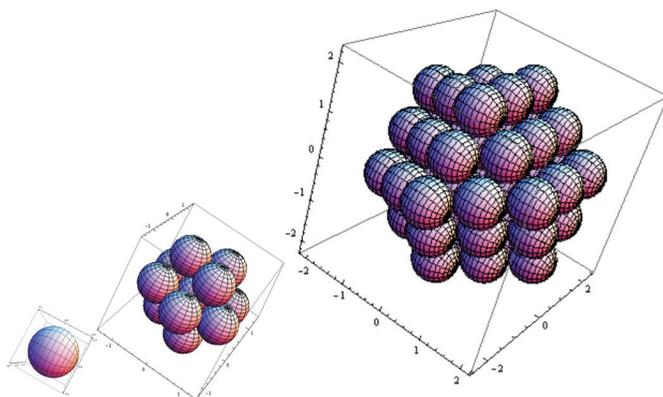
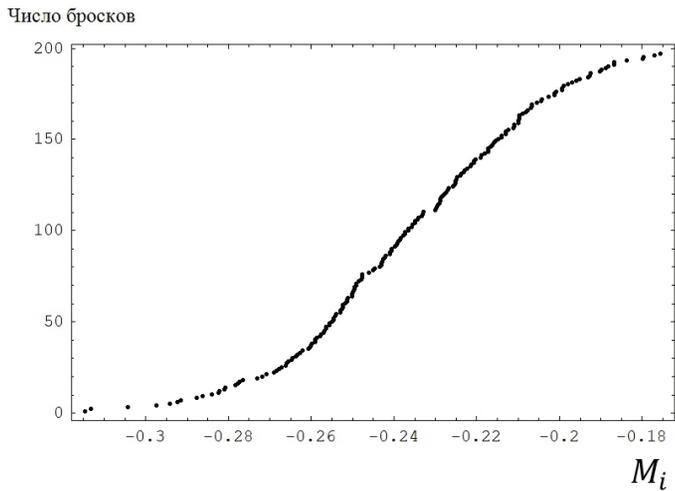


Рис. 3. Эволюция комплекса молекул, где кластер (в) состоит из центральной молекулы (а), ее окружения из 12 (б) и 42 молекул (в)



**Рис. 4.** Интегральная кривая распределения по N реализациям. По оси абсцисс представлена энергия связи внутренней молекулы в условных единицах  $-M_i=(-0.20114, -0.19695, -0.266043, \dots, -0.189807)$ , а по оси ординат количество реализаций

Результаты моделирования данными были усреднены по всем реализациям. По каждой реализации вычислялось соответствующее давление насыщения, равное 101 кПа при 100 °С и 0.6 кПа при 0 °С, все значения давления усреднялись. Сравнивая усреднения давления при двух температурах, находим эффективное  $\Delta E_{eff}$ . В результате найдено эффективное значение энергии связи, равное  $\Delta E_{eff}=6.56 \cdot 10^{-13}$  эрг.

Если из общей энергии кластера вычесть энергию внутреннего кластера, состоящего из 13 молекул, и поделить результат на 42, то получим энергию связи молекулы, находящейся на поверхности кластера. Энергия внутреннего кластера оценивалась как энергия центральной молекулы, увеличенная в 13 раз. Дефицит энергии связи для поверхностных молекул проявляет себя как эффект поверхностного натяжения. Этот дефицит усреднялся по всем реализациям с весом, в качестве которого бралось давление насыщения, вычисленное для каждой реализации. Величину дефицита делим на площадь молекулы  $\Delta S=2\sqrt{3} R_0^2$ . Отсюда получаем оценку коэффициента поверхностного натяжения

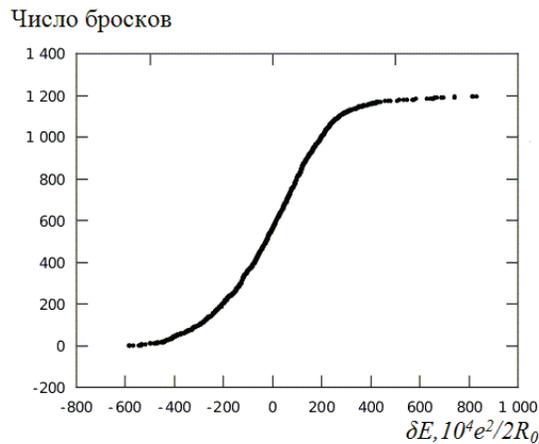
$$\sigma = \frac{\delta E}{\Delta S} = 62 \text{ дн / см}, \tag{7}$$

что не слишком отличается от табличного значения 73 дн/см.

#### Коэффициент залипания

Другим калибровочным параметром для давления насыщения является коэффициент залипания. Конденсация пара происходит вследствие залипания молекул на поверхности воды. Если в момент касания поверхности энергия связи молекулы положительна (имеется притяжение к поверхности), то молекула может залипнуть. Это происходит вследствие того, что молекула испытывает неупругий удар и теряет часть своей энергии. Коэффициент неупругости  $\eta=0.223$  был оценен в работе [11].

Потенциал взаимодействия падающей молекулы с поверхностью воды непосредственно перед ударом моделировался методом случайных бросков. Направление движения, ориентация молекулы, а также положение точки пересечения траектории с поверхностью задавались генератором случайных чисел. В момент, когда молекула воды коснулась одной из молекул поверхности, ее энергия находилась в связи с тремя ближайшими молекулами. Пренебрегалось взаимодействие с другими молекулами.



**Рис. 5.** Интегральная кривая распределения по 1200 реализациям. По оси абсцисс представлена общая энергия связи, а по оси ординат – количество реализаций

Взаимная ориентация этих трех молекул бралась такой же, как у трех молекул случайного кластера из 55 молекул, приведенного к минимуму потенциальной энергии. Если наблюдалось отталкивание, энергия связи  $\delta E$  считалась отрицательной.

Набор из 1200 бросков представлен на рис. 5 в виде интегральной кривой распределения. Здесь по оси абсцисс представлена энергия связи в единицах  $10^4 e^2 / 2R_0$ , а по оси ординат – количество бросков, энергия связи которых меньше этой величины. Кривая хорошо аппроксимируется функцией

$$F(\delta E) = 1200 \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_0} \int_{-\infty}^{\delta E} \exp(-x^2 / 2\sigma_0^2) dx, \quad (8)$$

где  $\sigma_0 = 214$ . Следовательно, распределение бросков по энергии описывается гауссоидой с полушириной  $\sigma = 0.0214 e^2 / 2R_0$  и нулевой средней. Таким образом, энергия связи падающей молекулы с плоской поверхностью воды описывается распределением

$$\rho_p(\delta E) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\delta E^2 / 2\sigma^2}. \quad (9)$$

Поток молекул, падающих на поверхность, пропорционален  $v^3 \exp(-mv^2 / 2kT) dv$  или  $\exp(-E/kT) E dE$ , из которых залипают молекулы, имеющие энергию  $E < E\eta / (1-\eta)$ . Это неравенство упомянуто в работе [11]. Отсюда для энергии связи  $\delta E > 0$  и температуры  $T$  получаем коэффициент залипания

$$\alpha = 1 - \left( 1 + \frac{\eta}{1-\eta} \frac{\delta E}{kT} \right) e^{-\eta \delta E / (1-\eta) kT}. \quad (10)$$

После усреднения по нормальному распределению  $\rho_p(\delta E)$  находим для  $T = 273$  °К и  $373$  °К соответственно,  $\alpha_{00} = 0.110$ ;  $\alpha_{100} = 0.074$ . В этом диапазоне температур коэффициент залипания может быть аппроксимирован как

$$\alpha(T) = \alpha_0 e^{E^* / kT}, \quad (11)$$

где  $\alpha_0 = 0.0252$ ,  $E^* = 0.56 \cdot 10^{-13}$  эрг.

Если подставить этот коэффициент залипания в формулу для давления насыщения, то изменится значение параметра связи  $\Delta E$  в показателе экспоненты. Оно станет равным

$$\Delta E = \Delta E_{ef} + E^* = 7.12 \cdot 10^{-13} \text{ эрг}. \quad (12)$$

### Заклучение

Произведено моделирование параметров кривой насыщения с помощью четырехточечного потенциала, что привело к выводу о точности соответствия кластера с калибровочными параметрами ( $\Delta E=7.13 \cdot 10^{-13}$  и  $7.12 \cdot 10^{-13}$  и  $\alpha_0=0.0252$  и  $0.025$ ). Четырехточечный потенциал может применяться для моделирования водяных кластеров.

### Литература

1. Крымский Г. Ф., Павлов Г. С. Электрическая модель конденсации водяного кластера // Докл. АН. – 2008. – Т.420. – С. 750-751.
2. Пономарев Ю. Н., Клишкин А. В., Козлов А. С., Колосов В. В., Крымский Г. Ф., Курык А. Н., Малышкин С. Б., Петров А. К. Исследования конденсации пересыщенного водяного пара при ионизации атмосферы и сопутствующего характеристического ик-излучения // Солнечно-земная физика. – 2012. – Вып. 21. – С. 58-61.
3. Shevkunov S. V. Nucleation of water vapor on ions: numerical modeling // JETP. – 1994. – V.78 – №5. – Pp. 677-689.
4. Ермаков В. И. Роль грозных облаков в механизме связи погоды с солнечной активностью // Геомагнетизм и аэрономия. – 2000. – Т. 40. – № 1. – С. 130-132.
5. Ermakov V. I., Bazilevskaya G. A., Pokrovsky P. E., and Stozhkov Y. I. Ion balance equation in the atmosphere // J. Geophys. Res. – 1997. – V. 102, № D19. – Pp. 23,413-23,419.
6. Русанов А. И. К термодинамике нуклеации на заряженных центрах // Докл. АН СССР. – 1978. – Т.238. – №4. – С.831-834.
7. Rahman A. and Stillinger F. H. Molecular dynamics study of liquid water // J. Chem. Phys., – 1971. – V. 55. – Pp. 3336-3359.
8. Крымский Г. Ф., Петухов С. И., Павлов Г. С. Моделирование конденсации водяного пара. Заряженные кластеры // Оптика атмосферы и океана. – 2017. – Т. 30. – № 04. – С. 281-284.
9. Лапшин В. Б., Яблоков М. Ю., Палей А. А. Давление пара над заряженной каплей // Журнал физ. химии. – 2002. Т. 76, № 10. – С. 1901-1903.
10. Yu F. Modified Kelvin-Thomson equation considering ion-dipole interaction: Comparison with observed ion-clustering enthalpies and entropies // J. Chem. Phys. – 2005. – V. 122, – N 8. – Pp. 084503.
11. Reznikov M., "Dielectrophoretic Dehumidification of Gas Stream in Low and Moderate Electrical Fields," Proc. ESA-IEEE Joint Meeting of Electrostatics, Little Rock, AR, June 24-27. – 2003. – Pp. 230-240.

### References

1. Krymskij G. F., Pavlov G. S. Elektricheskaya model' kondensacii vodyanogo klastera // Dokl. AN. – 2008. – T.420. – С. 750-751.
2. Ponomarev YU. N., Klimkin A. V., Kozlov A. S., Kolosov V. V., Krymskij G. F., Kuryak A. N., Malyshkin S. B., Petrov A. K. Issledovaniya kondensacii peresyshchennogo vodyanogo para pri ionizacii atmosfery i soputstvuyushchego harakteristicheskogo ik-izlucheniya // Solnechno-zemnaya fizika. – 2012. – Vyp. 21. – S. 58-61.
3. Shevkunov S. V. Nucleation of water vapor on ions: numerical modeling // JETP. – 1994. – V.78 – №5. – Pp. 677-689.
4. Ermakov V. I. Rol' grozovyh oblakov v mekhanizme svyazi pogody s solnechnoj aktivnost'yu // Geomagnetizm i aehronomiya. – 2000. – T. 40. – № 1. – S. 130-132.
5. Ermakov V. I., Bazilevskaya G. A., Pokrovsky P. E., and Stozhkov Y. I. Ion balance equation in the atmosphere // J. Geophys. Res. – 1997. – V. 102, № D19. – Pp. 23,413-23,419.
6. Rusanov A. I. K termodinamike nukleacii na zaryazhennyh centrah // Dokl. AN SSSR. – 1978. – T.238. – №4. – S.831-834.
7. Rahman A. and Stillinger F. H. Molecular dynamics study of liquid water // J. Chem. Phys., – 1971. – V. 55. – Pp. 3336-3359.
8. Krymskij G. F., Petuhov S. I., Pavlov G. S. Modelirovanie kondensacii vodyanogo para. Zaryazhennyye klasteryy // Optika atmosfery i okeana. – 2017. – T. 30. – № 04. – S. 281-284.

9. Lapshin V. B., Yablokov M. YU., Palej A. A. Davlenie para nad zaryazhennoj kaplej // Zhurnal fiz. himii. – 2002. T. 76, № 10. – S. 1901-1903.

10. Yu F. Modified Kelvin-Thomson equation considering ion-dipole interaction: Comparison with observed ion-clustering enthalpies and entropies // J. Chem. Phys. – 2005. – V. 122, – N 8. – Pp. 084503.

11. Reznikov M., “Dielectrophoretic Dehumidification of Gas Stream in Low and Moderate Electrical Fields,” Proc. ESA-IEEE Joint Meeting of Electrostatics, Little Rock, AR, June 24 27. – 2003. – Pp. 230-240.



УДК 53.088

*С. Н. Шабанова*

## Кластеризация грозовых разрядов

СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

Аннотация. В работе рассматриваются методы кластерного анализа для выделения и нахождения основных параметров грозового очага. В отличие от многих статистических процедур, методы кластерного анализа используются в большинстве случаев тогда, когда нет каких-либо априорных гипотез относительно классов и исследователь находится в описательной стадии исследования. Для решения задачи кластеризации грозовых разрядов предлагается использование последовательно двух методов кластерного анализа с применением метрики Махаланобиса и нормированной евклидовой метрики. Результаты, полученные при помощи первого метода, не противоречат данным, используемым в современной теории и практике, но тем не менее требуют определенной точности определения формы кластера. Это связано с тем, что, с одной стороны, в результате применения некоторых алгоритмов создаются «волоконистые» кластеры, иными словами, кластеры эллиптической формы. С другой стороны, на фронтах действительно возникают грозовые облака в форме эллипса, именуемые фронтальными грозами. В данном случае форма очага определяется воздушным потоком, напорающим на грозовое облако с подветренной стороны, придавая ему овальную форму. Применение второго метода позволяет исключить шумы при построении карт плотностей грозовых разрядов и повысить точность определения параметров при грозорегистрации пассивными радиотехническими методами.

*Ключевые слова:* гроза, грозовые разряды, грозовая ячейка, фронтальные грозы, атмосферное электричество, кластерный анализ, нормированная евклидова метрика, метрика Махаланобиса, метод минимального локального расстояния, модальный анализ.

DOI 10.25587/SVFU.2019.69.25526

*S. N. Shabaganova*

## Clustering of lightning discharges

M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

Abstract. The paper discusses cluster analysis methods for identifying and finding the main parameters of a thunderstorms. Unlike many statistical procedures, cluster analysis methods are used in most cases when there are no a priori hypotheses about classes and the researcher is in the descriptive stage of the study. To solve the problem, it is proposed to use successively two methods of cluster analysis using the Mahalanobis metric and the normalized euclidean metric. The results obtained using the first method do not contradict the data used in modern theory and practice, but, nevertheless, require a certain accuracy in determining the shape of a cluster. This is due to the fact that, on the one hand, as a result of the use of certain algorithms, “fibrous” clusters are created, in other words, clusters of elliptical

---

*ШАБАГАНОВА Светлана Николаевна* – ст. преп. кафедры горного дела МПТИ (ф) СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: ssnik@inbox.ru

*SHABAGANOVA Svetlana Nikolaevna* – Senior Lecturer Department of Mining, Mirny Polytechnic Institute M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

shape. On the other hand, thunderstorm clouds in the shape of an ellipse do appear on the fronts, called frontal thunderstorms. In this case, the shape of the hearth is determined by the air flow, pushing against a thunderstorm cloud on the leeward side, giving it an oval shape. The use of the second method makes it possible to exclude noise in the construction of maps of densities of lightning discharges and to improve the accuracy of determining parameters during lightning registration by passive radio engineering methods.

*Keywords:* thunderstorm, lightning discharges, thunderstorm cell, frontal thunderstorms, atmospheric electricity, cluster analysis, normalized euclidean metric, Mahalanobis metric, minimum local distance method, modal analysis.

### Введение

При моделировании грозы, обладая только лишь информацией о времени прихода и его координатах ХУ, исследователь сталкивается, в виду особенностей физического процесса, с тем, что не существует аналитических методов построения грозового очага. Для решений задач такого рода рекомендуется применять методы статистического моделирования, в частности метод кластеризации.

Под кластерным анализом понимается метод изучения однородности сложных неочевидно взаимосвязанных объектов [1, 2]. Цель применения этого метода – определение однородности изучаемых объектов, если она не может быть установлена другими более простыми методами, анализ и идентификация наблюдаемых и однородных объектов. «Однородность» отражает понятие близости объектов в многомерном пространстве признаков, и тогда задача сводится к выделению в этом пространстве естественных скоплений объектов. Фактически кластерный анализ является не столько обычным статистическим методом, сколько «набором» различных алгоритмов «распределения объектов по кластерам». Существует точка зрения [3, 4], что в отличие от многих других статистических процедур, методы кластерного анализа используются в большинстве случаев тогда, когда нет каких-либо априорных гипотез относительно классов и исследователь находится в описательной стадии исследования. В связи с этим кластерный анализ определяет «наиболее возможно значимое решение».

### Постановка задачи

Рассмотрим  $X$  – множество объектов,  $Y$  – множество номеров (имён, меток) кластеров. Задана функция расстояния между объектами  $d(X_i, X_j)$ . Имеется конечная обучающая выборка объектов  $X_k = \{x_1, \dots, x_n\} \subset X$ . Требуется разбить выборку на непересекающиеся подмножества, называемые кластерами так, чтобы каждый кластер состоял из объектов, близких по метрике  $d$ , а объекты разных кластеров существенно отличались. При этом каждому объекту  $x_i \in X_k$  приписывается номер кластера  $y_i$ .

Алгоритм кластеризации – это функция  $\alpha : X \rightarrow Y$ , которая любому объекту  $x \in X$  ставит в соответствие номер кластера  $y \in Y$ . Решением задачи кластеризации является разбиение, удовлетворяющее некоторому критерию оптимальности. Этот критерий можно представить как функционал, выражающий уровни желательности различных разбиений и группировок. Его называют целевой функцией [1].

Мера сходства – есть расстояние между объектами, если  $X_i$  и  $X_j$  признаки объекта, то неотрицательная вещественнозначная функция  $d(X_i, X_j)$  называется функцией расстояния (мерой или метрикой) и:

$$\begin{aligned} d(X_i, X_j) &> 0, \text{ для всех } X_i \text{ и } X_j \text{ из } E_2; \\ d(X_i, X_j) &= 0, \text{ тогда и только тогда, когда } X_i = X_j; \\ d(X_i, X_j) &= d(X_j, X_i); \end{aligned} \tag{1}$$

$$d(X_i, X_j) > d(X_i, X_k) + d(X_k, X_j),$$

где  $X_i, X_j, X_k$  – любые три вектора из  $E_2$ .

В том случае, когда данные представлены в количественных шкалах, в качестве метрики применяют взвешенное евклидово расстояние:

$$d(X_i, X_j) = \left( \sum_{k=1}^n w_i (x_{ki} - x_{kj})^2 \right)^{1/2}, \tag{2}$$

где  $w_i$  – вес степени важности каждого признака.

Здесь Евклидово расстояние вычисляется по стандартизованным данным. Границы применимости в качестве меры метрики Евклида определяются несоответствием размерностей координатных осей, по координатам которых вычисляются эти расстояния. На практике часто случается, что признаки могут быть представлены в разных единицах измерения. Нормировка показателей позволяет ввести новую условную единицу измерения, допускающую формальные сопоставления объектов.

Если признаки представлены в разных единицах измерения, то можно применять расстояние Махаланобиса [5]. К основным преимуществам обобщенного расстояния Махаланобиса следует отнести учет коррелированности признаков между собой и инвариантность относительно невырожденных линейных преобразований, что избавляет от необходимости нормировки исходной матрицы наблюдений. С использованием расстояния Махаланобиса возможна статистическая проверка гипотез о равенстве двух подмножеств векторов при неизвестной ковариационной матрице [6].

Мера Махаланобиса имеет вид:

$$D^2(X_i, X_j) = (X_i - X_j)^T C^{-1} (X_i - X_j), \tag{3}$$

где  $(X_i - X_j)$  и  $(X_i - X_j)^T$  – прямой и транспонированный векторы расстояний между двумя классами,  $C^{-1}$  – обратная матрица к матрице межгруппового рассеяния [7].

В многомерном случае элементы матрицы  $C^{-1}$ , которая является несмещенной оценкой ковариационной матрицы  $C$ , вычисляются по следующей формуле:

$$c_{ij} = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_{ki} - \bar{x}_i)(x_{kj} - \bar{x}_j), \tag{4}$$

где  $i, j$  – количество элементов класса,  $(x_{ki} - \bar{x}_i)$  и  $(x_{kj} - \bar{x}_j)$  – отклонения значений переменных класса от общего среднего.

Расстояние Махаланобиса характеризует в геометрическом смысле расстояние между многомерными объектами, эталоном и образцом с учетом их парных корреляционных связей между одноименными столбцами матриц, причем расстояние отсчитывается от образца до эталона. Вычисление ковариационных матриц  $C$  для векторов, состоящих из десятков и сотен переменных, – это реализуемая устойчивая техническая задача, имеющая квадратичную сложность [6]. Когда корреляция между переменными равна нулю, расстояние Махаланобиса эквивалентно евклидову расстоянию.

Последующая кластеризация может быть проведена различными алгоритмами. Наиболее популярным алгоритмом является алгоритм «ближайшего соседа», который впервые был описан Фиксом и Ходжесом в 1951 году [8]. Этот метод использует евклидово пространство описания событий, но при его простоте и точности основным недостатком является требование большой памяти [9] и медленная и (или) нестабильная сходимость алгоритма [10]. Алгоритм строит, как правило, «волоконистые», «рыхлые» кластеры, то есть кластеры, «сцепленные вместе» только отдельными элементами, случайно оказавшимися ближе остальных друг к другу [1].

Правило «дальнего соседа», объединяющее наиболее отдаленные элементы обучающей выборки, непригодно в том случае, если кластеры имеют в некотором роде удлиненную форму или их естественный тип является «цепочечным».

Также популярным методом является метод  $k$ -средних. Он был описан в работе [11]. Алгоритм, основанный на этом методе, стремится минимизировать суммарное квадратичное отклонение точек кластеров от их центроидов.

Различные меры расстояния и методы кластеризации могут выдавать различные разбиения на кластеры для одной и той же выборки. Принятие решения о разумном числе кластеров и однозначность решения поставленной задачи зависят от исследователя.

Рассмотрим используемые алгоритмы кластеризации грозовых разрядов. В работе [12] предложена итерационная процедура, характерными особенностями которой является то, что вектор-признак представляется в составе трех компонент (координаты  $X$  и  $Y$  грозового разряда и время его регистрации). Эта процедура позволяет построить пространство кластеризации и пространство признаков, а переход из одного пространства в другое осуществляется с помощью оператора линейного преобразования. При этом компоненты оператора устанавливаются с учетом как характерных линейных размеров грозы, так и погрешностей систем местоопределения ударов молний. За форму грозового кластера принимают окружность.

В работе [12] приведены конкретные оценки параметров грозовых объектов и проведен их сравнительный анализ с оценками, описанными ранее в литературных источниках. И. И. Кононов в работе [13] при исследовании грозовых процессов применяет кластеризацию на основе адаптированной модификации известного алгоритма FOREL (FORmal Element) [14]. Суть алгоритма FOREL заключается в объединении в один кластер объектов в областях их наибольшего сгущения. Целью работы данного алгоритма является поиск такого разбиения множества объектов, чтобы функционал качества  $F$  был минимален:

$$F = \sum_{j=1}^k \sum_{x \in K_j} d(x, C_j), \quad (5)$$

где  $K_j$  – текущий кластер,  $C_j$  – центр текущего кластера,  $d(x, C_j)$  – расстояние между объектами.

Отличие от кластеризации М. С. Александрова время появления молниевых вспышек в работе анализируется отдельно от их пространственных координат. Результат работы алгоритма предоставляет возможность оценить параметры грозовых кластеров. На основе предложенного метода по характеру формируемых кластеров авторы предлагают выделить несколько типов гроз.

Для объединения разрядов в грозовые объекты в работе А. Е. Васильева применяется правило ближайшего соседа, основанное на евклидовой метрике [15]. Рассматриваются сечения грозовых кластеров в течение одного часа, а значение параметра для выделения грозового кластера равно 75 км.

В работе [16] А. А. Аджиевой применяется метод  $k$ -средних, который требует числа кластеров, что априорно неизвестно. Для определения числа кластеров авторами используется «разведочный» алгоритм: сначала совокупность делится на два кластера, затем на три и так до тех пор, пока не будет найдено оптимальное число кластеров. Этот алгоритм позволяет определить число кластеров и сопоставить этим кластерам конкретные грозовые объекты.

Результаты, полученные в проанализированных работах, не противоречат данным, используемым в современной теории и практике, но тем не менее требуют определенной точности определения формы кластера. Это связано с тем, что, с одной стороны, в результате применения некоторых алгоритмов создаются «волоконистые» кластеры, иными словами, кластеры эллиптической формы. С другой стороны, на фронтах действительно

возникают грозовые облака в форме эллипса [17], именуемые фронтальными грозами. В данном случае форма очага определяется воздушным потоком, напирющим на грозное облако с подветренной стороны, придавая ему овальную форму.

Для разделения массива грозовых разрядов с целью выделения и описания основных параметров грозовых объектов применяются и адаптируются комбинации известных методов кластерного анализа.

Пусть множество  $I = \{I_1, I_2, \dots, I_n\}$  обозначает  $n$  объектов, в нашем случае грозовых разрядов, принадлежащих некоторой популяции  $\pi$ , где  $\pi$  – совокупность грозовых разрядов за любой интервал времени. При этом каждый объект  $I_j$  из множества грозовых разрядов обладает некоторым набором наблюдаемых характеристик-признаков. При решении задач классификации грозовых разрядов, с одной стороны, можно представлять вектор признака двумя координатами (координаты грозового разряда  $XU$ ), в этом случае предлагается производить сечения по оси времени с заданными интервалами, для рассмотрения грозовой активности в динамике. Другой вариант заключается в представлении вектора признака тремя координатами, включая время прихода сигнала грозового разряда  $t$ . Результаты измерений признаков грозовых разрядов представим в виде векторов  $X_j = (x, y, t)$  или  $X_j = (x, y)$ . Данное множество  $X$  – есть  $n$  точек (разрядов) в евклидовом пространстве.

Грозная ячейка – событие, происходящее в сравнительно небольшом промежутке времени (минуты, часы), поэтому целесообразно рассматривать не двумерный вектор признаков, где координаты  $XU$  этого вектора являются координатами грозовых разрядов, а вводить в рассмотрение третью координату – время  $t$ . В связи с этим в качестве метрики вводим взвешенное евклидово расстояние, где подбором весов произведем нормировку осей пространства.

Учитывая вышесказанное, для определения расстояния между грозовыми разрядами  $I_i(x_i, y_i, t_i)$  и  $I_j(x_j, y_j, t_j)$  вводится взвешенное евклидово расстояние:

$$d(X_i, X_j) = \left( \sum_{k=1}^n w_k (x_{ki} - x_{kj})^2 \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (6)$$

в нашем случае:

$$d(I_i, I_j) = \sqrt{w_x (x_i - x_j)^2 + w_y (y_i - y_j)^2 + w_t (t_i - t_j)^2}. \quad (7)$$

Принято считать, что наилучшее приближение получается путем усреднения всех результатов измерений с весами:  $w_i = \frac{1}{\sigma_i^2}$ , поэтому в качестве веса для измерений были приняты:

$$\begin{aligned} w_x &= \frac{1}{\sigma_x^2}, \\ w_y &= \frac{1}{\sigma_y^2}, \\ w_t &= \frac{1}{\sigma_t^2}, \end{aligned} \quad (8)$$

где  $\sigma_x^2$ ,  $\sigma_y^2$ ,  $\sigma_t^2$  – эмпирические (выборочные) дисперсии признаков  $XU$  и  $t$  соответственно, вычисляемые по формуле:

$$\begin{aligned}\sigma_x^2 &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2, \\ \sigma_y^2 &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2, \\ \sigma_t^2 &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2.\end{aligned}\tag{9}$$

Устойчивость кластеризации характеризуется одинаковым разбиением на кластеры как при использовании различных методов, так и различных мер схожести объектов. Поэтому предлагается в качестве теста включить метрику Махаланобиса:

$$D^2(I_i, I_j) = (I_i - I_j)^T C^{-1} (I_i - I_j),\tag{10}$$

где  $(I_i - I_j)$  и  $(I_i - I_j)^T$  – прямой и транспонированный векторы расстояний между двумя классами,  $C^{-1}$  – обратная матрица к матрице межгруппового рассеяния.

В многомерном случае элементы матрицы  $C^{-1}$ , которая является несмещенной оценкой ковариационной матрицы  $C$ , вычисляются по следующей формуле:

$$c_{ij} = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_{ki} - \bar{x}_i)(x_{kj} - \bar{x}_j),\tag{11}$$

где  $i, j$  – количество элементов класса,  $(x_{ki} - \bar{x}_i)$  и  $(x_{kj} - \bar{x}_j)$  – отклонения значений переменных класса от общего среднего.

Вычисление ковариационных матриц  $C$  для векторов – это устойчивая задача, имеющая квадратичную сложность, а поиск обратных ковариационных матриц – задача кубической сложности [6].

Первичная кластеризация осуществляется с помощью алгоритма ближайшего соседа, по-другому называемого методом минимального локального расстояния. Устойчивость кластеризации в предложенном алгоритме достигается аналогично методике, применяемой в методе  $k$ -средних. Алгоритм состоит из последовательности следующих действий.

Шаг 1. Пусть обучающая выборка  $I_k = \{I_1, \dots, I_n\}$  образует множество кластеров  $\{I_1\}, \dots, \{I_n\}$ , каждый из которых представлен как  $I_i(x_i, y_i, t_i)$ . Составляем матрицы попарных расстояний между объектами  $d(I_i, I_j)$ :

$$D = \begin{pmatrix} 0 & \dots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & \dots & 0 \end{pmatrix}.\tag{12}$$

Шаг 2. Поиск наименьшего элемента матрицы попарных расстояний:

$$d_1(I_i, I_j) = \min d(I_i, I_j).\tag{13}$$

Шаг 3. Классифицируемый объект  $I_i$  относится к тому же классу  $Y_j$ , которому принадлежит ближайший объект обучающей выборки  $I_j$ , если расстояние между кластерами не превышает 75 км, таким образом объекты  $I_i, I_j$  объединяются и образуют новый кластер.

Шаг 4. Найдем координаты центра тяжести полученного кластера  $\mu_i(X_{ic}, Y_{ic}, t_{ic})$ :

$$\begin{aligned} X_{ic} &= \frac{1}{m} \sum X_{ik}, \\ Y_{ic} &= \frac{1}{m} \sum Y_{ik}, \\ t_{ic} &= \frac{1}{m} \sum t_{ik}. \end{aligned} \tag{14}$$

Шаг 5. Количество кластеров на этом шаге –  $(n-1)$ . Далее строится новая матрица расстояний, которая будет иметь размерность  $(n-1) \times (n-1)$ , снова находится минимальное локальное расстояние между двумя кластерами и такие кластеры объединяются в один. Условиями остановки данной процедуры являются следующие условия:

- $\min d(I_i, I_j) > 75$  км – расстояние между отдельными кластерами не меньше, чем 75 км;
- $n \geq 6$  при  $t \in [0, 1]$  – грозовой кластер образует кластер, в котором число разрядов в течение одного часа не меньше 6; при этом на каждом шаге пересчитываются центры кластеров, что позволяет ввести функционал качества кластеризации. Сумма средних внутрикластерных расстояний должна быть как можно меньше:

$$\Phi_0 = \sum_{y \in Y} \frac{1}{|I_y|} \sum_{i: y_i = y} d(I_i : \mu_y) \rightarrow \min, \tag{15}$$

где  $I_y = \{I_i \in I_k | y_i = y\}$  – кластер с номером  $y$ .

В [12] указывается, что скорость движения грозových ячеек находится в пределах 30-40 км/час. Средний радиус грозового очага по тем же данным составляет порядка 20-40 км. Отталкиваясь от этого и учитывая часовое объединение разрядов, было принято условие по дальности для выделения грозового очага 75 км.

Используемая процедура анализа является прямым методом алгоритма кластеризации [18], и результатом проведения данной процедуры является небольшое количество относительно больших размеров кластеров популяции  $\pi$ .

В работе Уишарта [19] предложен метод кластеризации, называемый модальным анализом. Здесь количество кластеров определяется как общее число непересекающихся областей, чьи плотности превышают заданное значение.

Процедура модального анализа начинается с выяснения вопроса о мультимодальности данных. В случае одной характеристики необходимо построить гистограмму и вычеркнуть данные с малой частотой (седловые области). Тогда соответствующий кластер можно установить для каждой модальной области. Данные, принадлежащие седловой области, относим к ближайшей моде. В случае равноудаленности седловой области от мод, эта область делится пополам, и половины относятся к левостоящему и правостоящему кластерам.

Перенесем методы модального анализа на случай двух характеристик, когда грозовой разряд представляется как  $X_j = (x, y)$ . Данный метод применяется для каждого из полученных кластеров  $I_j$ . Для этого центр оси предполагаемого эллипса, оконтуривающего кластер, помещается в центр рассматриваемого кластера  $I_j$ , являющегося кандидатом на разбиение. В первоначальном состоянии ось вращения совпадает с направлением на восток в системе земных координат применительно для грозových разрядов. Следующим этапом необходимо распределить элементы кластера по интервалам группировки, каждый из которых будет содержать некоторый диапазон значений изучаемого признака. Под признаком понимается проекция удаленности грозового разряда, принадлежащего данному кластеру от центра кластера.

Для того чтобы имелась возможность выделить минимум две моды  $M_1$  и  $M_2$  и седловую область  $G$ , необходимо, чтобы минимальное число разбиений было не менее трех, а количество точек рассматриваемого кластера – не менее 15. Потому в случае нахождения в седловой области хотя бы одного элемента соседний интервал, содержащий моду, должен отличаться минимум на  $2\sigma$  стандартных отклонения.

Предполагаем, что закон распределения плотности грозовых разрядов пуассоновский, поскольку описывает вероятностное распределение дискретного типа, а при регистрации грозовых разрядов в разбиваемых интервалах часто содержится малое число элементов.

Для закона распределения Пуассона стандартное отклонение равно  $\sqrt{n}$ , следовательно, минимальное значение элементов в таком интервале  $n = 7$ . Если же количество элементов рассматриваемого кластера меньше 15, то считаем, что для него модальный анализ не применим, и данный кластер оставляем без изменения.

Если количество элементов больше 15, то выбирается количество интервалов разбиения  $k$  оси  $X$  таким образом, чтобы в каждом интервале было не менее 5 элементов. Длины интервалов по оси  $X$  примем равными и ширину интервала определяем по общепринятой формуле Стерджеса:

$$h_x = \frac{x_{max} - x_{min}}{k}. \quad (16)$$

Тест на мультимодальность проводим следующим образом. После построения гистограммы частот производится сортировка интервалов разбиения по убыванию в нем частот попадания элементов. Интервал с наибольшим значением частоты считается интервалом «главной» моды. Предполагается, что интервал со следующим максимальным значением есть интервал, содержащий выборочную моду, при условии, что она не принадлежит интервалу, смежному с интервалом «главной» моды. Определяется наличие седловой области  $G$  между ними, отличающейся по значению частот в ней от обеих мод больше, чем на  $2\sigma$ . Если такая область существует, то она отмечается как первая седловая область  $G_1$ . Далее или в случае отсутствия седловой области, удовлетворяющей выдвинутым условиям, рассматривается следующее значение предполагаемой моды.

Из всех седловых областей находится самая протяженная, такая, что количество элементов в одном из интервалов этой области минимально относительно других таких областей. Граница расщепления будет проходить в том интервале, где имеется наименьшая частота. Элементы, принадлежащие интервалу, относятся к тому кластеру, в который входит ближайшая мода. В случае равноудаленности область делится пополам, и половины относятся к левостоящей и правостоящей модам. За центры двух новых полученных кластеров принимаются их центры тяжести.

Очевидно, что при вращении оси на гистограммах распределения частот попадания точек в интервал можно увидеть как «наслоение» кластеров, так и относительно хорошо разделенные кластеры. Вращение проводим с шагом  $2,5^\circ$ . Выбор шага изменения угла обусловлен тем, что стандартное отклонение погрешности пеленгования составляет  $2,5^\circ$  приблизительно для всех направлений (точность определения угловой координаты для грозопеленгаторов [20]). При этом для каждого угла строятся гистограммы частот по оси вращения для анализа на мультимодальность.

После изменения угла от 0 до  $2\pi$  имеем характеристики мультимодальности: различным углам соответствует определенное количество пиков (локальных экстремумов – локальных мод), которые определяются с помощью вышеуказанного теста на мультимодальность.

На выходе мы имеем два массива, содержащие количество элементов мод  $M_i, i = \overline{1, n}$  и седловых областей  $G_j, j = \overline{1, m}$ .

Оптимальный угол  $\alpha$  разбиения находится, исходя из следующих условий:

$$\begin{aligned} len G &\rightarrow max, \\ m &\rightarrow min, \\ \frac{n}{m} &\rightarrow max. \end{aligned} \tag{17}$$

То есть определяем седловую область наибольшей протяженности с наименьшим количеством элементов в каждом интервале области, а также с максимальным отношением между значением моды и минимальным значением в седловой области. При оптимальном угле  $\alpha$  проводится разбиение на кластеры. Граница рассекания проводится аналогично вышеописанному.

Далее для каждого нового кластера проводится итерационная процедура разбиения до тех пор, пока в каждом из рассматриваемых кластеров не окажется менее 15 элементов. В этом случае процедура считается законченной, а разбиение на кластеры – окончательным.

Таким образом, для классификации грозовых разрядов рекомендуется применять последовательно два метода кластерного анализа. Поскольку применение последовательно двух методов позволяет исключить часть элементов, входящих в небольшие кластеры, из дальнейшего рассмотрения, предполагаем, что их местоопределение сделано с большими погрешностями. Аналогичный отсев был применен в работе [21] при построении карт плотностей грозовых разрядов в Средиземноморье для повышения точности регистрации гроз.

После выделения грозового очага определяем параметры полученных кластеров. Центр грозового очага вычисляем как «центр тяжести» кластера по формулам:

$$\begin{aligned} X_{ic} &= \frac{1}{m} \sum X_{ik}, \\ Y_{ic} &= \frac{1}{m} \sum Y_{ik}, \\ t_{ic} &= \frac{1}{m} \sum t_{ik}. \end{aligned} \tag{18}$$

Под движением грозы в радиотехнических наблюдениях за грозами понимается скорость смещения центра активности грозового очага от временного интервала к следующему временному интервалу и определяется не только перемещением грозовых облаков, но и перемещением центра активности внутри очага.

Разница в расположении центров плотности в течение двух последовательных часовых выборок по конкретной области характеризует смещение грозового очага в течение часа:

$$D = \sqrt{(X_{ic} - X_{jc})^2 + (Y_{ic} - Y_{jc})^2}. \tag{19}$$

Средняя скорость движения грозового очага вычисляется из времени жизни очага, учитывая расстояние, соединяющее точки в пространстве в начале и конце времени существования очага.

Грозы состоят из конечного числа конвективных грозовых ячеек, поэтому необходимо рассматривать время жизни каждой грозовой ячейки. Учитывая, что продолжительность жизни грозовой ячейки около 30 минут, иногда до 1 часа [13], следует наблюдать за перемещением центра плотности грозовой активности внутри ячейки хотя бы с интервалом не более 15 минут в течение часа. За меньший временной интервал статистика разрядов в грозовом объекте слишком мала.

Для нахождения площади грозовой ячейки и очага вычисляется максимальное расстояние между элементами рассматриваемого кластера. При этом полученное расстояние проецируется на систему координат, центром которой является центр тяжести. Одна из координатных осей строится параллельно прямой, соединяющей разряды, расстояние между которыми максимально, а вторая – перпендикулярно первой. Далее находится проекция максимального расстояния между элементами на вторую ось. Отсекаем слева и справа от проекций максимальных расстояний по обеим осям по 2,5% от их значений, так как истинными разряды грозовой области принимаем те, которые лежат в 95%-м доверительном интервале. Как правило, границы типичных грозовых объектов имеют очертания эллипса, в ряде случаев – окружность. Поэтому площадь области находится как площадь эллипса:

$$S = \pi ab, \quad (20)$$

где  $a$  и  $b$  – большая и малая полуоси эллипса.

Эксцентриситет эллипса может быть выражен соотношением:

$$\varepsilon = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}, \quad (21)$$

и показывает, насколько идеальная форма, аппроксимирующая линию контура грозового очага, далека от окружности. Эксцентриситет эллипса характеризует степень вытянутости эллипса. Чем ближе эксцентриситет к нулю, тем больше эллипс похож на окружность и чем ближе эксцентриситет к 1, тем сильнее вытянут эллипс.

Время жизни грозовой ячейки и очага в различные промежутки времени определяется как разность времен начала и конца грозовой деятельности. Интенсивность грозового очага – это отношение количества разрядов в грозовом очаге на единичную площадку в единицу времени.

Таким образом, основными параметрами, определяющими грозовой очаг, помимо массива координат разрядов, являются значения координат центра и значения больших и малых полуосей модельного эллипса. Остальные параметры грозового очага принимаются производными, поскольку их отыскание не трудоемко.

### Заключение

В данной работе были рассмотрены известные методы кластеризации и их адаптации для решения задачи о выделении грозового очага. Для решения задачи классификации грозовых разрядов предложено применять последовательно два метода кластерного анализа. Применение последовательно двух методов позволяет исключить шумы при построении карт плотностей грозовых разрядов и повысить точность регистрации гроз и оценки их параметров при грозорегистрации пассивными радиотехническими методами. Представленный в исследовании структурный подход математического моделирования позволил выделить из массива грозовых разрядов конкретные грозовые объекты, которые определяются векторами-признаками в трехмерном пространстве координат  $(X_i, Y_i, t_i)$ .

### Литература

1. Дюран Б. Кластерный анализ / Б. Дюран, П. Оделл. – М.: Статистика, 1977. – 128 с.
2. Леончик Е. Ю. Кластерный анализ. Терминология, методы, задачи / Е. Ю. Леончик, О. В. Савастру. – Одесса: ОНУ им. И.И. Мечникова, 2007. – 67 с.
3. Бююль А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей / А. Бююль, П. Цефель, В.Е. Момот. – СПб.: ООО «ДивСофт ЮП», 2002. – 601 с.
4. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / О. Дж. Ким [и др.]; под ред. И.С. Енюкова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

5. Петрук В. Применение локальных бинарных шаблонов к решению задачи распознавания лиц / В. Петрук, А. В. Самородов, И. Н. Спиридонов // Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия «Приборостроение». – 2011. – №. 5. – С. 58-63.
6. Шитиков В. К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
7. Mahalanobis P. C. Analysis of race-mixture in Bengal. Presidential Address. – Indian Science Congress, 1925.
8. Хант Э. Искусственный интеллект / Э. Хант. – М.: Мир, 1978. – 558 с.
9. Дуда Р. Распознавание образов и анализ сцен / Р. Дуда, Р. Харт. – М.: Мир, 1976. – 509 с.
10. Steinhaus H. Sur la division des corp materiels en parties / H. Steinhaus // Bull. Acad. Polon. Sci. – 1956. – Т. 1, №. 804. – С. 801.
11. Lloyd S. P. Least squares quantization in PCM / S. P. Lloyd // IEEE Transactions on information theory. – 1982. – Vol. IT-28, №2. – С. 129-137.
12. Александров М. С. Исследование атмосферных радиопомех ОНЧ- и НЧ диапазонов и их источников / М. С. Александров // Успехи современной радиоэлектроники. – 1998. – №. 10. – С. 3-25.
13. Кононов И. И. Кластерный анализ грозовой активности / И.И. Кононов, И.Е. Юсупов // Радиотехника и электроника. – 2004. – Т. 49, №. 3. – С. 283-291.
14. Загоруйко Н. Г. Алгоритмы обнаружения эмпирических закономерностей / Н.Г. Загоруйко, В.Н. Елкина, Г.С. Лбов. – Новосибирск: Наука, 1985. – 110 с.
15. Васильев А. Е. Грозовая активность на Востоке Сибири по наблюдениям с помощью однопунктового грозопеленгатора-дальномера: дис. ... канд. ф.-м. наук: 25.29.00 – Физика атмосферы и гидросферы / Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН. Якутск, 2005. 147 с.
16. Аджиева А. А. Кластерный анализ в автоматическом выявлении и сопровождении грозowych очагов по данным грозопеленгационной сети [Электронный ресурс] / А.А. Аджиева, В.А. Шаповалов // Инженерный вестник Дона: электр. науч. журн. – 2016. – №2. – Режим доступа: <http://ivdon.ru>. – (Дата обращения: 21.12.2016).
17. Характеристики грозowych ячеек по наблюдениям в Якутии / Шабаганова С.Н. [и др.] // Метеорология и гидрология. – 2012. – № 12. – С. 35–43.
18. Мандель И. Д. Кластерный анализ / И.Д. Мандель. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
19. Wishart D. Mode analysis: A generalization of nearest neighbor which reduces chaining effects / D. Wishart // Numerical taxonomy. – 1969. – Т. 76, №. 282-311. – С. 17.
20. Панюков А. В. Системы пассивного мониторинга грозовой деятельности / А.В. Панюков, Д.В. Будув, Д.Н. Малов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Физика. Химия. – 2003. – №. 8. – С. 24.
21. Kohn M. et al. Nowcasting thunderstorms in the Mediterranean region using lightning data / M. Kohn [et al.] // Atmospheric Research. – 2011. – Т. 100, №. 4. – С. 489-502.

#### References

1. Dyuran B. Klasternyj analiz / B. Dyuran, P. Odell. – М.: Statistika, 1977. – 128 s.
2. Leonchik E. YU. Klasternyj analiz. Terminologiya, metody, zadachi / E. YU. Leonchik, O. V. Savastru. – Odessa: ONU im. I.I. Mechnikova, 2007. – 67 s.
3. Byuyul' A. SPSS: iskusstvo obrabotki informacii. Analiz statisticheskikh dannyh i vosstanovlenie skrytyh zakonornostej / A. Byuyul', P. Cefel', V.E. Momot. – SPb.: OOO «DivSoft YUP», 2002. – 601 s.
4. Faktornyj, diskriminantnyj i klasternyj analiz / O. Dzh. Kim [i dr.]; pod red. I.S. Enyukova. – М.: Finansy i statistika, 1989. – 215 s.
5. Petruk V. Primenenie lokal'nyh binarnyh shablonov k resheniyu zadachi raspoznaniya lic / V. Petruk, A. V. Samorodov, I. N. Spiridonov // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. N.EH. Baumana. Seriya «Priborostroenie». – 2011. – №. 5. – S. 58-63.
6. SHitikov V. K. Kolichestvennaya gidroekologiya: metody sistemnoj identifikacii / V.K. SHitikov, G.S. Rozenberg, T.D. Zinchenko. – Tol'yatti: IEHVБ RAN, 2003. – 463 s.

7. Mahalanobis P. C. Analysis of race-mixture in Bengal. Presidential Address. – Indian Science Congress, 1925.
8. Hant ЕН. Iskusstvennyj intellekt / ЕН. Hant. – М.: Mir, 1978. – 558 s.
9. Duda R. Raspoznavanie obrazov i analiz scen / R. Duda, R. Hart. – М.: Mir, 1976. – 509 s.
10. Steinhaus H. Sur la division des corp materiels en parties / H. Steinhaus // Bull. Acad. Polon. Sci. – 1956. – Т. 1, №. 804. – S. 801.
11. Lloyd S. P. Least squares quantization in PCM / S. P. Lloyd // IEEE Transactions on information theory. – 1982. – Vol. IT-28, №2. – S. 129-137.
12. Aleksandrov M. S. Issledovanie atmosferynh radiopomekh ONCH- i NCH diapazonov i ih istochnikov / M. S. Aleksandrov // Uspekhi sovremennoj radioelektroniki. – 1998. – №. 10. – S. 3-25.
13. Kononov I. I. Klasternyj analiz grozovoj aktivnosti / I.I. Kononov, I.E. YUsupov // Radiotekhnika i ehlektronika. – 2004. – Т. 49, №. 3. – S. 283-291.
14. Zagorujko N. G. Algoritmy obnaruzheniya ehmpiricheskikh zakonomernostej / N.G. Zagorujko, V.N. Elkina, G.S. Lbov. – Novosibirsk: Nauka, 1985. – 110 s.
15. Vasil'ev A. E. Grozovaya aktivnost' na Vostoke Sibiri po nablyudenyam s pomoshch'yu odnopunktovogo grozopelengatora-dal'nomera: dis. ... kand. f.-m. nauk: 25.29.00 – Fizika atmosfery i gidrosfery / Institut kosmofizicheskikh issledovaniy i aehronomii im. YU.G. SHafera SO RAN. YAkutsk, 2005. 147 s.
16. Adzhieva A. A. Klasternyj analiz v avtomaticheskom vyyavlenii i soprovozhdenii grozovyh ochagov po dannym grozopelengacionnoj seti [EHlektronnyj resurs] / A.A. Adzhieva, V.A. SHapovalov // Inzhenernyj vestnik Dona: ehlekt. nauch. zhurn. – 2016. – №2. – Rezhim dostupa: <http://ivdon.ru>. – (Data obrashcheniya: 21.12.2016).
17. Harakteristiki grozovyh yacheek po nablyudenyam v YAkutii / SHabaganova S.N. [i dr.] // Meteorologiya i gidrologiya. – 2012. – № 12. – S. 35–43.
18. Mandel' I. D. Klasternyj analiz / I.D. Mandel'. – М.: Finansy i statistika, 1988. – 176 s.
19. Wishart D. Mode analysis: A generalization of nearest neighbor which reduces chaining effects / D. Wishart // Numerical taxonomy. – 1969. – Т. 76, №. 282-311. – S. 17.
20. Panyukov A. V. Sistemy passivnogo monitoringa grozovoj deyatel'nosti / A.V. Panyukov, D.V. Buduev, D.N. Malov // Vestnik YUzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Matematika. Fizika. Himiya. – 2003. – №. 8. – S. 24.
21. Kohn M. et al. Nowcasting thunderstorms in the Mediterranean region using lightning data / M. Kohn [et al.] // Atmospheric Research. – 2011. – Т. 100, №. 4. – S. 489-502.



---

---

# ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

УДК 811.512.1

*А. А. Бурькин*

## **О некоторых формулах, встречающихся в образцах фольклора тунгусских, тюркских и монгольских народов**

Калмыцкий научный центр РАН, г. Элиста, Россия

Аннотация. Предмет статьи составляют распространенные словесные формулы, составляющие типические места повествования в фольклоре тюркских, монгольских и тунгусских народов. Формулы или относительно устойчивые словосочетания, выражающие определенные действия героев эпических повествований, представляют типическую особенность жанров героического эпоса и образцов героической богатырской сказки, которая имеет много общих черт с эпосом и существует в фольклорной традиции одновременно с эпосом. Между этими формами наблюдаются отношения взаимозависимости. Исследование направлено на выявление и демонстрацию сходств в эпосе якутов и тунгусских народов (эвенков и эвенов) с целью обнаружить основное направление влияний эпических традиций (общекультурное влияние якутского эпоса на тунгусский и обнаружение локальных проявлений воздействия местного тунгусского эпоса на якутский эпос). Сравнимые формулы и выражаемые ими мотивы, общие для якутского и тунгусского эпосов, имеют явные параллели в эпосе и героических сказках монгольских народов (буряты и в особенности калмыки) и в эпическом фольклоре тюркских народов Сибири (тувинцы, шорцы, алтайцы). Основным объектом исследования служат единицы текста: темы, мотивы, концепты и средства их выражения. Формулы, представляющие тот или иной мотив или эпический концепт, обладают свойствами вариативности (сокращение, иногда распространение); будучи устойчивыми единицами плана содержания текста, эти единицы текста в их словесном оформлении способны показывать реализации разных предметных кодов, что создает варианты формул без изменения структуры эпического текста. В формулах, описывающих путь эпического героя, у тунгусов и якутов используется фенологический и метеорологический код (названия времен года и состояний погоды), у калмыков преобладает хронологический код названий отрезков времени. В формулах, описывающих богатырскую еду, главную роль играет обращение героя с крупными и мелкими костями.

*Ключевые слова:* фольклор, героический эпос, богатырская сказка, олонхо, мотивы, темы, формулы, тюркские народы, монгольские народы, тунгусские народы.

*Исследование выполнено в рамках проекта РФФИ №18-412-140013 р\_а.*

**DOI 10.25587/SV.FU.2019.69.25527**

---

*БУРЫКИН Алексей Алексеевич* – д. филол. н., в. н. с. отдела монгольской фольклористики Калмыцкого научного центра РАН, г. Элиста.

E-mail: albury@mail.ru

*BURYKIN Alexey Alexeyevich* – Doctor of Philological Sciences, Leading Researcher of Department of Folklore, Kalmyk Scientific Center RAS, Elista.

*A. A. Burykin*

## **On some formulas found in samples of folklore of the Tungus, Turkic and Mongolian peoples**

Kalmyk Scientific Center RAS, Elista, Russia

**Abstract.** The subject of the article is the common verbal formulas that make up typical places of narration in the folklore of the Turkic, Mongolian and Tungus peoples. Formulas or relatively stable phrases expressing certain actions of the heroes of epic narratives represent a typical feature of the genres of a heroic epic and samples of a heroic fairy tale, or a heroic fairy tale, which has many common features with the epic and exists in the folklore tradition at the same time as the epic. There is a relationship of interdependence between these forms. The study aims to identify and demonstrate similarities in the epic of Yakuts and Tungus peoples (Evenki and Evens) in order to discover the main direction of the influences of epic traditions (general cultural influence of the Yakut epic on the Tungus and the local manifestations of the impact of the local Tungus epic on the Yakut epic). The compared formulas and the motifs expressed by them, common to the Yakut and Tungus epics, have clear parallels in the epic and heroic tales of the Mongolian peoples (Buryats and especially Kalmyks) and in the epic folklore of the Turkic peoples of Siberia (Tuvans, Shors, Altaians). The main object of the study are units of text: themes, motives, concepts and means of their expression. Formulas representing a particular motif or epic concept have the properties of variation (reduction, sometimes distribution); being stable units of the text content plan, these text units in their verbal design are able to show implementations of different subject codes, which creates variants of formulas without changing the structure of the epic text. In the formulas describing the path of the epic hero, the Tungus and the Yakuts use the phenological and meteorological code (the names of the seasons and weather conditions) in Kalmyks, the chronological code of the names of time periods prevails. In the formulas describing the heroic food, the main role is played by the appeal of the hero with large and small bones of eaten animals.

**Keywords:** folklore, heroic epos, heroic tale, olonkho, motifs, themes, formulas, Turkic peoples, Mongolian peoples, Tungus peoples.

*The research was conducted with the financial support of the Russian Fund of Fundamental Research (RFFR) within the framework of a scientific project No. 18-412-140013 p\_a.*

### **Введение**

В настоящее время фольклористами накоплен объемный материал по образцам эпического творчества монгольских и тюркских народов, растет число опубликованных текстов, представляющих эпическую традицию тунгусо-маньчжурских народов – эвенков и эвенов. Эти текстовые ресурсы, ныне составляющие достаточный по составу и характеру корпус для сравнительных исследований, позволяют приступить к исследованию сюжетного состава текстов, выявлению количества и характера совпадающих и близких мотивов, чем уже занялись специалисты (Кузьмина 2005, 2010), а также начать сравнительное изучение поэтики эпических текстов. В жанровом отношении наибольший интерес представляют образцы героического эпоса тюркских и монгольских народов, тексты богатырских сказок, справедливо выделяемых в особый сказочный тип, отличный от волшебных сказок. К этим текстам примыкают тексты героических сказаний тунгусских народов, квалифицируемые как одни из ранних форм эпоса, хотя в нынешней стадияльно-типологической перспективе эпических форм тунгусский эпос предстает как отнюдь не самая архаическая эпическая структура: в нем достаточно развита поэтическая форма в виде чередования прозаического повествования и песенных диалогов, в нем разработан свой особый эпический мир – мир персонажей,

действий и деталей, образцы этого жанра имеют специфические черты в лексике, но главное, что роднит эти образцы эпической формы с эпическими жанрами тюрко-монгольских народов – это наличие общих структурных элементов – эпических формул, которые имеют свои позиции в эпическом тексте и служат дополнительными характеристиками персонажа или разворачивающегося действия. Издание таких обобщающих трудов, как «Свод калмыцкого фольклора» (издается с 2017 г.) и «Памятники фольклора народов Сибири и Дальнего Востока» (издается с 1990 г.), активно стимулирует исследования в данной области.

Тюрко-монгольские или монголо-тюркские связи в области образцов эпического жанра и героических богатырских сказок – это тема, лежащая на поверхности, требующая внимания, актуальная и всегда обещающая позитивные результаты в области сравнения традиций, текстов, поэтики, эпического стихосложения и т. п. Соотношение тунгусских (эвенкийских и эвенских) эпических сказаний с образцами эпоса тюркских и монгольских народов выглядит более сложным, нежели заметные сходства отдельных тюркских и монгольских эпических текстов. С одной стороны, в образцах эвенкийского героического эпоса весьма заметно влияние якутских олонхо, поскольку, как известно, лучшие исполнители эвенкийских героических сказаний были эвенкийско-якутскими билингвами. С другой стороны, Г. М. Василевич находила заметные отличия между эвенкийским эпосом и тюрко-монгольскими эпосами и даже считала, что «героические сказания восточных эвенков стоят ближе к эпосу, чем к героическим сказкам» [1, с. 15]. В предисловии к другому собранию фольклора эвенков Г. М. Василевич как будто бы специально указывает на отличие эвенкийских сказаний от якутских олонхо [2]. Однако Е. М. Мелетинский прямо говорил: «Надо думать, что богатырская сказка эвенков, а возможно, и других народностей севера, развивалась не без прямого влияния тюрко-монгольского эпоса» [3].

Проблема тунгусско-тюрко-монгольских связей в сфере эпического фольклора уже была предметом наших специальных работ [4, 5]. Настоящая статья содержит некоторые новые примеры общих тунгусско-тюркских эпических формул, которые уже были предметом описания, а также дает примеры и характеристику некоторых формул, представляющих весьма важные мотивы или темы героического эпоса и богатырских сказок.

#### **Путь богатыря и счет времени в пути**

В эвенских героических сказаниях формулы, характеризующие время, проведенное в пути героем или героиней, относительно немногочисленны. Они оформляются средствами двух кодов – фенологического, включающего названия времен года, и метеорологического, описывающего характерные проявления погоды для сезонов. В фольклористике на эвенкийском материале результаты такого членения времени получили название хроноактов [6].

Приведем пример из эвенского сказания «Мэнгун-Золотистая»:

*А Мэнгун вот-вот бросится, вот-вот бросится бежать, но не бросается. И Чолэрэнг не бежит. Потом, взявшись за руки, они побежали, Мэнгун бежала, бежала и на бегу заметила, что оба глаза у нее распухли и из носа пошла кровь. «Отчего это случилось?» – подумала она и пощупала свои волосы, а они все покрылись льдом. Начав бежать летом, они не сообразили, что должна наступить зима. Тот комок вместе с волосами выдернула Мэнгун. Тут послышался голос Чолэрэнг:*

*Погоди, погоди!*

*И я свои (замерзшие) волосы уберу!*

*А чего Мэнгун будет ждать, ей же легче стало, она продолжает бежать так быстро, что только свист в ушах стоит (досл. уши только свистят) [7, с. 123, 140].*

Эта же формула реализована в данном тексте еще раз: «Втроем взялись за руки и

побежали. Бежали, бежали. И вот, когда они так бежали, волосы у них заиндевели, заиндевели, льдом покрылись. Девушки-сестры бежали, выдергивая ледяные комья волос, а Чолэрэнг не догадалась выдернуть» [7, с. 140].

Здесь смена сезонов указывает на длительность перемещения героинь, и сам фрагмент текста соотносится с позицией реализации данной формулы, хотя бы сама формула и присутствовала только в виде своего лексического наполнения.

В эвенком эпосе обнаружилась формула с аналогичной семантикой, более близкая к тем ее вариантам, которые встречаются в эпосах других народов:

*Очень долго шел. По инею на ресницах о наступлении зимы узнает, по таянию инея на ресницах о наступлении лета узнает* [8, с. 15].

В данном примере налицо пропуск: в эвенкийских эпических сказаниях данная формула содержит указания на четыре времени года:

*Долго ли коротко ли летели – не знали. Лето по дождям, осень по граду, зиму по снегу, а весну по пушистым снежным хлопьям узнавая, держали они путь* [2, с. 206-207];

*Он и сам не заметил, долго ли, коротко ли ехал: он ехал, зиму по снегу на ветвях деревьев узнавая, лето по росе, осень по граду, а весну по пушистому снегу узнавая* [2, с. 267];

*Узнавая лето по дождю, осень по граду, зиму по снегу, весну по пушистым снежным хлопьям, они шли и шли. Три ли месяца, три ли года шли – не знали* [2, с. 214];

*Этот молодец летел, лето узнавая по дождю, осень – по граду, зиму – по ветру и снегу, весну же – по пушистым снежным хлопьям. [Так] он двигался и двигался* [2, с. 227].

Рассматриваемые формулы в разных текстах имеют незначительные варианты, касающиеся порядка времен года и особенностей в лексике. В сборнике «Фольклор эвенков Якутии» они весьма многочисленны [2].

Эта же формула примерно с теми же пределами вариантов представлена и в текстах сборника «Эвенкийские героические сказания»:

*Зиму по снегу узнавали,  
Весну по пушистому снегу узнавали,  
Лето по дождю узнавали,  
Осень по граду узнавали.  
Вот прошел круглый год  
С тех пор, как начали биться* [6, с. 161].  
*Вступил в чужую страну.  
Лето он узнавал по дождю,  
Осень узнавал по граду,  
Зиму узнавал по снегу,  
Весну узнавал по пушистым хлопьям снега* [6, с. 255].

Иногда рассматриваемая формула хорошо связывается по смыслу с окружающим контекстом:

*В твердой земле человек застревал по колена.  
Долго ли шли, не знали,  
Недолго ли шли, не знали.  
Шли все вперед и шли.  
Средняя земля очень далека была, оказывается.  
Эти люди  
Лето по дождю узнавали,  
Осень по граду узнавали,  
Зиму по снегу узнавали,  
Весну по мягким хлопьям снега узнавали* [6, с. 329].

В одном эвенкийском эпическом тексте та же самая формула имеет несколько иную фразировку:

*Девушка движется вперед и вперед, она ведь путница, летит и летит. О лете узнает*

*по выпавшей росе, о зиме – по выпавшему инею, об осени – по всплеску весел. – Осень настала, – думает. О весне – по выросшим листьям. – Весна наступила, – думает. Летит и летит [1, с. 202].*

Аналогичная по структуре и лексическому составу и, видимо, имеющая те же пределы варьирования формула характерна для якутских олонхо. Приведем пример из олонхо «Кыыс-Дэбилийэ», где формула с фенологическим и метеорологическими кодами привязана к ландшафтному коду, оформляющему действия героев и составляющему их локус:

*...в ледяных перевалах пути открывая,  
в снегу дороги прокладывая,  
запорошенные тропы протаптывая,  
зеленые леса прямоком пробежали,  
лесные гари вмиг проскакали,  
холмистые места напрямик перепрыгнули,  
глубокие алаасы мигом пересекли,  
топотом пяток своих подгоняемые,  
что есть мочи мчались,  
стуком ступней своих подстегиваемые,  
во всю прыть неслись;  
осень по ненастью,  
зиму по снегу,  
весну по талой воде,  
лето по дождю узнавая,  
сколько мчались —  
сами не ведали [9, с. 117].*

Эта же формула встречается в других олонхо:

*Осень по ненастью узнавая,  
весну по заморозкам ощущая,  
лето по дождю определяя,  
зиму по инею распознавая – вот так путь свой продолжал [10, с. 121];  
Взмахов меру не знает,  
Когда на ресницах  
Появится иней,  
Думает, настала зима,  
Когда дождем оросит,  
Чувствует, лето пришло,  
Когда ненастье, снег  
На голову падут,  
Знает – осень идёт [11, с. 111];*

*Эр-Соготох прямо на восток в путь пустился. Зиму лютую по бурям распознавал, лето жаркое по дождю, осень позднюю по морозящему снегу [12, с. 57].*

В отличие от таких формул в эвенкийских эпических текстах, в якутских олонхо рассматриваемая формула встречается не более одного раза в каждом повествовании.

Формулы, характеризующие отчет эпического времени в путешествии, встречаются в эпических произведениях других тюркских народов, в частности, у тувинцев. Однако в тувинских богатырских сказках в таких формулах используется иной код – собственно хронологический. При этом в самой формуле акцент делается не на длительность путешествия, исчисляемого как минимум в год (полный цикл смены сезонов) как в тунгусском эпосе и в якутских олонхо, а на скорости перемещения героя, при этом мера движения с обычной скоростью, выраженная единицей счета времени, заменяется мерой времени меньшей величины. Приведем примеры:

*Так он шел, что казалось, будто годовой путь превращается в путь месячный, казалось, будто месячный путь превращается в суточный путь, казалось, будто суточный путь превращается в путь однодневный, казалось, будто путь однодневный превращается в путь одного часа [13, с. 72];*

*Переплыл он это море и двинулся дальше, Проходя годовой путь за месяц, Проходя месячный путь за сутки, Проходя суточный путь за полсуток [13, с. 74];*

*Месячное расстояние он проезжал за сутки, суточное расстояние он проезжал за полсуток [13, с. 96; 100].*

В первом примере формула скорости и расстояния передвижения героя представлена в своей максимальной модели, остальные примеры показывают разные стадии ее преобразования в сторону сокращения.

Иногда к хронологическому коду, реализуемому в описываемой формуле, присоединяются элементы географического кода, что наблюдается в одном из примеров из якутского олонхо:

*Дем-Тээли вскочил на коня Хан-Шилги и полетел на юг. Расстояние в годы езды – за месяц конь пролетал, расстояние в месяц – за день одолевал. Низкие горы лежали – конь по гребням бежал. Высокие горы вставали – конь по склонам скакал [14, с. 31].*

Путь, перемещение богатыря, скорость его движения, окружающий ландшафт и среда движения – это текстовая константа, насыщенная разнообразными деталями тема эпического повествования. Разнообразие средств выражения скорости и характера движения героя и обстоятельств, сопутствующих его перемещению, хорошо прослеживается в калмыцких богатырских сказках.

Скорость движения богатыря в его пути изображается при помощи разных средств. Иногда это указания на время движения:

*О времени отправления своего позабыв, помчался, времени счёт потеряв, помчался, трудности преодолевая, он мчался, год за годом мчался, двенадцать месяцев, что год составляют, он мчался ... [15, с. 131];*

*Отправившись в путь, год за годом ехал он, шестьдесят и ещё двенадцать месяцев ехал, а за пределы своего большого кочевья выехать не мог [15, с. 167].* Здесь к длительности движения добавлена пространственная величина – размеры владений героя.

Чаще – и это выглядит эффектнее – формула сочетает указания на расстояния и на затраченное время путешествия богатыря:

*Так поклявшись, юноши [далее] помчались. Шестилетний путь за шесть месяцев преодолел, шестимесячный путь за шесть дней преодолел, вскоре подъехали к владениям кровожадного хана [15, с. 144].*

*Расстояние, что ранее за три месяца он преодолел, за трое суток преодолел и вернулся [15, с. 331].*

*Отправившись в путь, ехал он, день не считая за день, ночь не считая за ночь, долго он мчался, времени счёт потеряв, прибыл, наконец. Спешился, к тополю, что [рос] перед домом, привязал коня и вошёл в дом [15, с. 449].* Последние три примера оказываются очень сходными с характеристиками скорости и длительности перемещения героя, присутствующими в тувинских богатырских сказках. Однако в калмыцких сказочных текстах такие формулы характеризуются большей степенью разнообразия и гибкости.

### **Богатырская еда**

Богатырская еда является одной из любимых формул исполнителей эпоса тюрко-монгольских народов. В описании еды проявляются позитивные качества богатыря, его сила, а также в некоторых вариантах показывается добыча богатырской охоты. Сюда же следует отнести и аппетит героя, свидетельствующий о его богатырской силе.

Эпизод богатырской еды встретился в одном из эвенских эпических сказаний, записанных Н. П. Ткачиком в 1936 г. у охотских эвенов. В тексте «Делгэни» еда героев описывается так:

*Затем они стали есть. Делгэни не нуждается в ноже, он ест, разрывая мясо руками. А кости пережевывает так же, как и мясо. Только большие берцовые кости отбрасывает. Хэнгуни же ест, подрезая ножом. Он не ест, подобно своему товарищу, мясо вместе с костями, он ест только мясо, так же, как и мы едим. Ничего они не оставили: двух сохатых сразу съели, один - одного, другой - другого съел (Цитата взята из неизданного русского перевода текста, выполненного собирателем Н. П. Ткачиком, в данное время готовится к печати).*

Следует оговорить, что в данном примере основные компоненты интересующей нас формулы отсутствуют, имеется только текстовая структура с измененным лексическим составом.

Тунгусские эпические сказания почти не сохранили аутентичных формул описания богатырской еды. В одном из эвенкийских текстов присутствует такой фрагмент:

*Хотя его сын был ребенком, он ел, как настоящий богатырь. К примеру сказать, [кусок] черного мяса [величиной] с черного глухаря брал [он] в рот и проглатывал [его], когда тот становился с черного рябчика; положив в рот сало размером с зайца, проглатывал [его], когда оно становилось с куропатку. Не церемонился [он] и с костями быка: сахарную кость жевал с мясом, кости голени ронял из углов рта, навар пил из семидесятисемипудового котла, взяв [его] за одну ручку, и пил до тех пор, пока громко не стучался лбом о верхний край котла, тогда только и видел [он], что навар кончился [2, с. 208].*

Приводимое описание до предела детализировано, и это, по-видимому, не случайно: по насыщенности деталями и параллелизмами описания оно очень похоже на фрагмент якутского олонхо. Привлекает внимание сочетание пищевого кода в описании с соматическим кодом – *сахарную кость жевал с мясом, кости голени ронял из углов рта*; здесь как и в примере из эвенского сказания, присутствует доминанта формулы – крупные кости в приготовленных блюдах.

Очень важный и ценный пример, сходный с приведенным выше, присутствует в другом эвенкийском эпическом сказании:

*Мясо на столе разложили.  
Наш человек, который  
Не видел еды  
С тех пор, как ушел из Среднего мира,  
Принялся есть  
Поданную еду:  
Кусок черного мяса  
С черного глухаря он клал в рот  
И проглатывал,  
Когда тот становился  
С черного рябчика.  
Положив в рот [кусок] белого сала  
С целого зайца,  
Он проглатывал его, как только тот  
Становился с куропатку.  
Не замечая твердости  
Костей быка,  
Он разжевывал их с хрустом,  
Вместе с мясом и жилами,  
Быстро проглатывая,  
Будто мешок набивал,  
Все он съел до конца... [6, с. 319].*

Сходная формула присутствует в одном из якутских олонхо:

*Две юноши из разреза кафтанов вытащили длинные свои ножи; верх отрезывали куски с рукавицу, в рот клали; обглодавши кости, мозг высосали, пустые кости на стол бросали. Товарищ их Суодалба без ножа все стегно в рот целиком затолкал да на стол кости выбрызнул [12, с. 143].*

Мотив богатырской еды в похожей фразировке, реализованной в развернутом и в более полном виде, встречается и в тувинских сказках:

*Так сказал тот и сорвал мясо кобылицы с вертела. Он разом проглотил его, выплевывая толстые кости из рта, выталкивая тонкие кости из носа [13, с. 108];*

*Баатыру хозяйка тоже подала мясо девяноста баранов. Маленькие кости он вычихивал из носа, большие – выплевывал из рта. Вмиг съел он все, да и то не слишком насытил свой голодный желудок [13, с. 122].*

В этих текстах подробность богатырской еды, связанная с обращением с большими и малыми костями (их противопоставление присутствует почти во всех примерах), представлена в наиболее развернутом виде. С небольшими изменениями такая же формула часто встречается в героических сказаниях тувинцев:

*Волшебством-колдовством*

*Глаза старику закрыл*

*И, пользуясь тысячью волшебствами,*

*[Заставил еду] проглотить, оказывается.*

*Выплюнув твердые кости,*

*Выдохнув мягкие кости,*

*Пусть твое дело исполнится.*

*Пусть будет удача благосклонна к тебе! [16, с. 259];*

*Бора Шадей ...Шестьдесят-семьдесят архаров-кошкаргов съедая, проглотила. Съела [их], выплюнув твердые кости, выдохнув мягкие кости [16, с. 333];*

*(Боктуг-Кириш) Поднялся,*

*На верхнюю половину [лесин] глянул –*

*И тридцать-сорок маралов-маралух, съедая, проглотил.*

*Выплюнув твердые кости,*

*Выдохнув мягкие кости,*

*На нижнюю половину [лесин] глянул –*

*И шестьдесят-семьдесят архаров-кошкаргов*

*Съедая, проглотил; съел их,*

*Выплюнув твердые кости,*

*Выдохнув мягкие кости [16, с. 477];*

*Выплюнув твердые кости, выдохнув мягкие кости, съела их [15, с. 355];*

*Лучшее-лучшее мясо*

*Песочно-белого валуха*

*Старику со старухой оставил,*

*[Остальное] съел сам,*

*Выплюнув твердые кости,*

*Выдохнув мягкие кости [16, с. 269].*

В свернутом виде эта же формула встретилась в одной из сказок: «Сын медведя съел оставшееся мясо барана и выплюнул мягкие и твёрдые кости» [17, с. 75]. На сходство якутских олонхо и тувинских богатырских сказок обратила внимание М. Т. Гоголева [18, с. 63].

Аналогичное описание еды фиксируется в сказках сойотов: *Ведьма большие кости из рта выплевывает, тонкие кости из носа выкидывает [19, с. 241].*

Аналогичные формулы встречаются и в алтайских сказках:

*В колыбели девочка туда качнулась, сюда качнулась, [затем] встала и пошла. Поймав одного теленка, бросила в печь. Немного поджарив, вытащила и стала есть: большие кости из рта выходили, мелкие кости из ноздрей выходили [20, с. 179].*

*Одного жеребенка поймала и принесла. Она швырнула его в печь. Немного поджарив, стала есть: мелкие кости из ноздрей выходили, крупные кости изо рта выходили [1, с. 179].*

В последнем случае интересующая нас формула встречается два раза подряд в одном тексте и имеет одну и ту же структуру.

Известна такая же формула и в шорском эпосе:

*«Какого это человека собака ворчит, какого это человека раб разговаривает!» — говоря (так), даже косо не посмотрел, знай себе продолжает с питьем еду есть. Твердые кости вылетают через рот, мягкие кости выпадают сквозь нос [21, с. 205].*

Аналогичная формула с тем же лексическим составом встретила в бурятских сказках:

*...[изжарил], поел так, что большие кости изо рта вынимал, маленькие кости из носа вынимал и дальше помчался [22, с. 475].*

*Пробудившись на ранней зорьке, умылся Баян-Хара родниковой водой, перекусил зажарившимся изюбром, насытился запекшейся оленихой, через плечо большие кости выкидывая, через нос малые косточки выфыркивая [23, с. 147].*

Незначительные лексические различия вариантов формулы в бурятских сказках придают разнообразие языку бурятского сказочного фольклора.

Богатырская еда в калмыцком героическом эпосе «Джангар» выразительным образом представлена в образе богатыря Гюзян-Гюмбе, персонаже, который как бы специально для этого и присутствует в повествовании – все его богатырские подвиги совершаются за столом пирующих. Но это тема отдельного изучения, в настоящем исследовании рассмотрим примеры богатырской еды из калмыцких богатырских сказок:

*Посчитав, что для мужчины, находящегося в дороге, всё сгодится, большие и мелкие [куски мяса] нанизал на вертел, [изжарил], большие кости изо рта вынимая, мелкие кости из ноздрей вынимая, поел-попил и дальше помчался [15, с. 22; 29; 397 (дважды); 389];*

*Уладжин Мерген попросил мальчиков разжечь большой костёр, на острия большого и малого копий нанизав мясо, зажарил. Большие кости изо рта вынимая, мелкие кости из носа вынимая, съел всю овцу [15, с. 335];*

*... поймал он быка, на большом и малом вертелах изжарив, [стал есть], большие кости изо рта вынимая, маленькие кости из ноздрей вынимая, поел-попил и дальше помчался [15, с. 435];*

*«Ха, телёнок!» — так воскликнув, выпустил свистящую стрелу и снёс ему голову, изжарил, поел, большие кости изо рта вынимая, мелкие кости из носа вынимая, и дальше помчался [15, с. 473];*

*Эрин-Сян ее быстро зарезал, сварил и с удовольствием начал есть. Крупные кости выплевывал изо рта, мелкие выдувал через нос. Табуницики подошли посмотреть на кости, когда Эрин-Сян ускакал. Белые, чисто обглоданные на солнце сверкали они. И табуницики восхищения не смогли удержать. – О, это был настоящий батыр! [24, с. 29].*

Интересно, что во всех примерах данная формула, характеризующая богатырскую еду, представлена в наиболее полном виде, свернутые варианты ее для калмыцкого фольклора не характерны. Стоит принять во внимание то, что для калмыцкой фольклорной традиции рассматриваемая формула имеет почти точные параллели в алтайских, шорских и тувинских героических повествованиях.

В нашей предыдущей статье [4] мы рассматривали формулы, представляющие особую красоту эпической героини. Здесь уместно добавить к сказанному несколько примеров, дополнительно указывающих на распространенность таких формул в эвенкийском фольклоре и в якутских олонхо.

*Белизна ее [тела] была удивительной.*

*Из-за такой*

*Удивительной белизны*

*В самом деле*

*Тело ее сквозь одежду просвечивалось,  
Кости сквозь тело просвечивались,  
Мозг сквозь кости просвечивался.  
С нежной светлой кровью,  
С прозрачным телом, —  
Такой была эта красивая девушка, оказывается [6, с. 231].*

Если посмотреть на внешность этой славной девушки, то можно предположить, что из нее вырастет такая красивая женщина, равной которой нет среди эвенкийских девушек. Кровь ее чиста и прозрачна, сквозь мышцы видны прямые кости, а сквозь кости виден чистый костный мозг [2];

*...родилась же на глинистой земле такая славная и красивая девушка. Кровь ее сверкает, как зеркало, тело просвечивает, как хрустальная рюмка, сквозь мышцы видны стройные кости, а сквозь кости просвечивает жидкий костный мозг ее — стоит такая красивая девушка [2, с. 293].*

Дополнительные параллели из якутских олонхо:

*Та, у которой нитки шелковые, а иглы серебряные — с ложку крови румянец — нежная Хычылаан-Куо, — сквозь одежду тело просвечивало, сквозь кости мозг костей виднелся, — мягко, неслышно пропорхнула [12, с. 71];*

*Ясное-Солнце-девушке выйти велели: через платье тело виднеется, через кости — мозг костей. Как войдет она, мрачный дом светлеет, светлый — сияет. Такая девушка! [12, с. 101].*

Эти примеры придают большую доказательность центральным якутско-тунгусским сопоставлениям для данной формулы.

### **Заключение**

Словесное оформление мотивов или тем, являющихся базисными для эпических жанров, в разных эпических традициях оказывается сходным. Степень устойчивости отдельных формул в разных традициях, как можно думать, зависит от внешних факторов, прежде всего от условий и активности бытования каждой из традиций. Единичные примеры формул почти всегда оказываются преобразованными по сравнению с лучшими развернутыми фиксациями тех же формул в фольклоре других народов, в то время как формулы, встречающиеся в текстах одного этноса (эвенского, якутского, калмыцкого) в значительном числе почти не изменяются в разных текстах. Рассматриваемые формулы служат индикатором устойчивых связей между разными традициями, такими как якутско-тунгусские, в первую очередь якутско-эвенкийские связи, а также связи тувинского и монгольского (калмыцкого) фольклора, требующие внимания и пристального исследования.

### **Л и т е р а т у р а**

1. Василевич Г. М. Исторический фольклор эвенков. — М.-Л.: Наука, 1966. — 400 с.
2. Романова А. В., Мыреева А. Н. Фольклор эвенков Якутии. — Л.: Наука, 1971. — 331 с.
3. Мелетинский Е. М. Введение в историческую поэтику эпоса и романа. — М.: Наука, 1986. — 318 с.
4. Бурыкин А. А. К проблематике исследования якутско-тунгусских связей в эпосе // Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова: Серия Эпосоведение. — 2018. № 2 (10). — С. 22-30.
5. Бурыкин А. А. Yakut-Even Folklore Correlations in Epic Genres of the Evens of Yakutia // Journal of History Culture and Art Research 7(4) (Special Issue on Area Studies. Cilt 7, Sayı 4 (2018): P.85-94.
6. Эвенкийские героические сказания. — Новосибирск: Наука, 1990. — 392 с.
7. Лебедев В. Д. Язык эвенов Якутии. — Л.: Наука, 1978. — 208 с.
8. Данилов Е. А. Иркэнмэл, Ойинде, Мэтэлэ. — Якутск: Якутский край, 1991. — 52 с.
9. Кыыс Дэбиллий: Якутский героический эпос. — Новосибирск: ВО «Наука», 1993. — 330 с.
10. Якутский героический эпос. Могучий Эр Соготох. — Новосибирск: Наука, 1996. — 440 с.

11. Говоров Д. М. Непобедимый Мюльджю Бёгё. – Якутск: Бичик, 2010. – Кн. 2. – 320 с.
12. Попов А. А. Якутский фольклор. – М.: Советский писатель, 1936. – 321 с.
13. Таубе Э. Сказки и предания алтайских тувинцев. – М.: Восточная литература, 1994. – 382 с.
14. Калмыцкие богатырские сказки. – М.: Восточная литература, 2017.
15. Тувинские народные сказки. – М.: Наука, 1971. – 208 с.
16. Тувинские героические сказания. – Новосибирск: Наука, 1997. – 584 с.
17. Тувинские народные сказки / Сост. М. Хадаханэ. – М.: Детская литература, 1988. – 80 с.
18. Гоголева М. Т. Олонхо и тувинские героические сказания // Вестник СВФУ. – 2014. – Т. 11, № 4. – С. 61-69.
19. Яковлев Е. Пять сойотских сказок // Живая Старина. – 1902, вып. 2. – С. 237-244.
20. Алтайские народные сказки. – Новосибирск: Наука, 2002. – 454 с.
21. Дыренкова Н. П. Шорский фольклор. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940.
22. Бурятские волшебные сказки. – Новосибирск: Наука, 1993. – 341 с.
23. Бурятские народные сказки / Сост. Б.С. Дугаров. – М.: Современник, 1990. – 389 с.
24. Медноволосая девушка. Калмыцкие народные сказки. Пер., сост. и примеч. М. Ватагина. – М.: Главная редакция восточной литературы издательства «Наука», 1964. – 272 с.

### References

1. Vasilevich G. M. Istoricheskiy fol'klor ehvenkov. – M.-L.: Nauka, 1966. – 400 s.
2. Romanova A. V., Myreeva A. N. Fol'klor ehvenkov YAKutii. – L.: Nauka, 1971. – 331 s.
3. Meletinskij E. M. Vvedenie v istoricheskuyu poehtiku ehposa i romana. – M.: Nauka, 1986. – 318 s.
4. Burykin A. A. K problematike issledovaniya yakutsko-tungusskikh svyazey v ehpose // Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta imeni M. K. Ammosova: Seriya EHposovedenie. – 2018. № 2 (10). – S. 22-30.
5. Burykin A. A. Yakut-Even Folklore Correlations in Epic Genres of the Evens of Yakutia // Journal of History Culture and Art Research 7(4) (Special Issue on Area Studies. Cilt 7, Sayı 4 (2018): P.85-94.
6. EHvenkijskie geroicheskie skazaniya. – Novosibirsk: Nauka, 1990. – 392 s.
7. Lebedev V. D. YAzyk ehvenov YAKutii. – L.: Nauka, 1978. – 208 s.
8. Danilov E. A. Irkehnmehl, Ojinde, Mehtehleh. – YAKutsk: YAKutskij kraj, 1991. – 52 s.
9. Kyys Dehbilijeh: YAKutskij geroicheskij ehpos. – Novosibirsk: VO «Nauka», 1993. – 330 s.
10. YAKutskij geroicheskij ehpos. Moguchij EHr Sogotoh. – Novosibirsk: Nauka, 1996. – 440 s.
11. Govorov D. M. Nepobedimyj Myul'dzhyu Byogyo. – YAKutsk: Bichik, 2010. – Кн. 2. – 320 с.
12. Попов А. А. YAKutskij fol'klor. – М.: Sovetskij pisatel', 1936. – 321 с.
13. Taube EH. Skazki i predaniya altajskih tvincev. – М.: Vostochnaya literatura, 1994. – 382 с.
14. Kalmyckie bogatyrskie skazki. – М.: Vostochnaya literatura, 2017.
15. Tuvinskie narodnye skazki. – М.: Nauka, 1971. – 208 с.
16. Tuvinskie geroicheskie skazaniya. – Novosibirsk: Nauka, 1997. – 584 с.
17. Tuvinskie narodnye skazki / Sost. M. Hadahaneh. – М.: Detskaya literatura, 1988. – 80 с.
18. Gogoleva M. T. Olonho i tuvinskie geroicheskie skazaniya // Vestnik SVFU. – 2014. – Т. 11, № 4. – S. 61-69.
19. YAKovlev E. Pyat' sojotskikh skazok // ZHivaya Starina. – 1902, vyp. 2. – S. 237-244.
20. Altajskie narodnye skazki. – Novosibirsk: Nauka, 2002. – 454 с.
21. Dyrenkova N. P. SHorskij fol'klor. – М.; Л.: Izd-vo AN SSSR, 1940.
22. Buryatskie volshebnye skazki. – Novosibirsk: Nauka, 1993. – 341 с.
23. Buryatskie narodnye skazki / Sost. B.S. Dugarov. – М.: Sovremennik, 1990. – 389 с.
24. Mednovolosaya devushka. Kalmyckie narodnye skazki. Per., sost. i primech. M. Vatagina. – М.: Glavnaya redakciya vostochnoj literatury izdatel'stva «Nauka», 1964. – 272 с.

*О. В. Дедюхина*

## **Реминисценции Ф. М. Достоевского в рассказе Ю. В. Буйды «Климс»**

СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

Аннотация. Актуальность статьи обусловлена, во-первых, деформацией традиционных духовных ценностей в современном обществе и необходимостью их возрождения, что ведет к закономерному усилению внимания к проблематике русской классики и ее трансформации в произведениях «новых» авторов, во-вторых, малой степенью изученности вопроса о взаимодействии прозы Ю. В. Буйды с творчеством Ф. М. Достоевского. Цель статьи: выявить идейное значение реминисценций Ф. М. Достоевского на разных уровнях рассказа Ю. В. Буйды «Климс»: проблематики, архитектоники, системы образов, мотивов, символично-философского подтекста. Задачи исследования: 1) описать своеобразие пространственной организации рассказа Ю. В. Буйды в ее соотносительности с некоторыми чертами архитектоники в произведениях Ф. М. Достоевского; 2) установить основной принцип построения системы образов в тексте Ю. В. Буйды и определить характер влияния композиционного принципа системы персонажей в романах Ф. М. Достоевского; 3) выявить реминисценции классического текста в современном рассказе на уровне мотивов, символических образов. Для реализации поставленных цели и задач применяется сравнительно-сопоставительный и типологический методы исследования, позволяющие конкретизировать картину мира в рассказе Ю. В. Буйды в контексте трансформации элементов поэтики Ф. М. Достоевского. В результате проведенного исследования приходим к следующим выводам. Основными пространственными оппозициями, характеризующими жизненную модель героев Ю. В. Буйды, являются «помойка – угол», «дом – психбольница», ««фабрика грез» – кабак»; система образов строится на антитезе «чудовище – жертва», при этом инвариантом образа поруганных и страдающих детей Ф. М. Достоевского выступает образ ребенка-инвалида Ю. В. Буйды; центральными в рассказе становятся мотивы насилия, крови, которые вступают в антиномические отношения с христианскими мотивами. Символические образы топора, лошади, Церкви, Света оказываются связанными с основной концепцией рассказа о возможности преодоления современным обществом деструктивных тенденций и способностью его встать на путь духовного возрождения. Изучение влияния классического наследия на современную прозу в плане идейной преемственности и самобытности поэтики, способствующее развитию литературного процесса и углублению художественной концепции человека и мира, видится актуальным и перспективным.

*Ключевые слова:* русская классика, Достоевский, Буйда, современная литература, реминисценции, рассказ, Христос, бездуховность, свет, символ, пространство, система образов.

**DOI 10.25587/SVFU.2019.69.25528**

---

*ДЕДЮХИНА* Ольга Владимировна – к. филол. н, доцент кафедры русской и зарубежной литературы филологического факультета Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова.

E-mail: dedyuhina.olga28@mail.ru

*DEDIUKHINA* Olga Vladimirovna – Candidate of Philology Sciences, Associate Professor at the Department of Russian and Foreign Literature of Faculty of Philology, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

---

*O. V. Dediukhina*

## **Reminiscences of F.M. Dostoevsky in the Yu.V. Buyda's story "Klims"**

M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

**Abstract.** The relevance of the article is due, firstly, to the deformation of traditional spiritual values in modern society and the need for their revival, which leads to a regular increase in attention to the problems of Russian classics and its transformation in the works of modern authors, and secondly, to a small degree of study of the continuity of the traditions of F. M. Dostoevsky in the prose of Yu. V. Buyda. The purpose of the article is to identify the ideological significance of the reminiscences of F. M. Dostoevsky at the different levels of the Buyda's story "Klims": problematics, architectonics, systems of images, motives, symbolic and philosophical overtones. The research objectives: 1) to describe the originality of the spatial organization of the story of Yu.V. Buyda in its correlation with some features of architectonics in the works of F. M. Dostoevsky; 2) to identify the main principle of constructing a system of images in the text of Yu.V. Buyda and determine the nature of the influence of the compositional principle of the system of characters in the novels of F. M. Dostoevsky; 3) to establish the interactions of classical and modern works at the level of motives, symbolic images. To achieve the goals and objectives, comparative and typological research methods are used, allowing to concretize the picture of the world in the Buyda's story in the context of the transformation of the elements of the poetics of F.M. Dostoevsky. As a result of the study, we come to the following conclusions. The main spatial oppositions that characterize the life model of the Buyda's heroes, are "garbage – corner", "house - mental hospital", "factory of dreams"- shebeen"; the system of images is built on the antithesis of "the monster is a victim", while the invariant of the image of abused and suffering children is F. Dostoevsky, the image of the disabled Buyda's child; the motives of violence and blood, which enter into antinomic relations with Christian motifs, become central in the story. The symbolic images of the axe, the horse, the Church, the Light turn out to be connected with the basic concept of the story about the possibility of overcoming destructive tendencies by modern society and its ability to embark on the path of spiritual rebirth. The study of the influence of classical heritage on modern prose in terms of the ideological continuity and originality of poetics, contributing to the development of the literary process and the deepening of the artistic concept of man and the world, seems relevant and promising.

**Keywords:** Russian classics, Dostoevsky, Buyda, modern literature, reminiscences, story, Christ, lack of spirituality, light, symbol, space, system of images.

### **Введение**

В условиях духовного кризиса и разрушения традиционных ценностей и нравственных императивов возникает потребность к переосмыслению наследия русской классической литературы, краеугольным камнем которой являются этико-философские категории добра и зла, веры и неверия, сострадания и жестокосердия. Поэтому закономерен интерес современных литературоведов к изучению влияния традиций русской классики на творчество писателей постреалистов и постмодернистов. При Московском государственном областном университете создан научно-образовательный центр «Современное прочтение русской классики» (2009) под руководством доктора филологических наук И. А. Киселевой [1], в котором проводятся междисциплинарные исследования по истории русской классической литературы в контексте истории,

искусствоведения, культурологии, музыковедения. Особую актуальность в настоящее время приобретает изучение рецепции русскими писателями различных философских концепций, специфики их мировосприятия в плане создания ими индивидуальных философских систем, реализованных в творчестве [2].

Русская классическая литература (творчество А. С. Пушкина, Н. В. Гоголя, Ф. М. Достоевского, А. П. Чехова) и ее влияние на поэтику И. А. Бунина и М. А. Алданова оказывается в поле зрения Е. А. Жильцовой [3]. В диссертациях О. И. Чудовой [4], Чжан Шаопин [5], В. М. Димитриева [6] и др. исследуются как личность и творчество Ф. М. Достоевского, так и проблема реконструкции его взглядов в прозе XX-XXI веков. Существует ряд научных изысканий, посвященных особенностям проблематики и поэтики Ю. В. Буйды, среди которых выделяются работы Н. С. Гулиус [7], А. С. Меркуловой [8], К. А. Дегтяренко [9], М. В. Гавриловой [10], заостряющие внимание на аспектах идиостиля, художественной картины мира, мифопоэтического дискурса (принцип «биполярности бытия»). С. Е. Трунин [11] производит сравнительно-сопоставительный анализ прозы Ю. В. Буйды и Ф. М. Достоевского с позиции культурфилософских идей.

Критический обзор научной литературы по теме позволяет сделать вывод о крайне недостаточной освещенности проблемы рецепции Ф. М. Достоевского в прозе Ю. В. Буйды, которая рассматривалась фрагментарно, более того, сборник рассказов «Жунгли» оказался вне поля зрения литературоведов. Цель данной статьи – проанализировать различные эманации идей Ф. М. Достоевского в системе проблематики, особенностях идиостиля и символично-философском подтексте рассказа Ю. В. Буйды «Климс», входящего в книгу «Жунгли» для выявления художественной картины мира современного прозаика.

### **Жизненная территория героев**

Поэтика пространственной организации романов Ф. М. Достоевского, сложная, имеющая онтологический смысл, связанная с картиной мира писателя, фундаментом которой является культурный и духовный опыт нации, органично соотносится с мировосприятием его героя. Пространственные образы, обладая архетипическими чертами, помогают отразить внутреннее психологическое состояние персонажа, его ментальные характеристики, отношение к жизни и получают особую символическую наполненность.

Городское пространство Ф. М. Достоевского, исключая природный мир, является враждебным человеку, гнетущим, давящим, способствующим отчуждению его от мира, деформирующим его эстетические и этические представления. Жизненное пространство человека в «страшном мире» необустроенное, бедное, лишенное света, не дающее возможности свободно дышать. Та же пространственная организация присутствует в произведениях Ю. В. Буйды, герои которого выброшены за границы комфортного, человеческого существования. Ассоциативный план пространственных образов героев рассказа соотносится с пространственными образами Ф. М. Достоевского, имеющими своим истоком мифопоэтику: помойка – угол, дом – психбольница, «фабрика грез» – кабак.

*Помойка – угол.* Пространственная среда героя рассказа «Климс» представляет собой «помойку», «канализацию», «туалет», его воспоминания о детстве связаны с мусоровозом, на котором работал отец. Московское пространство, окружающее Климса, убогое, свидетельствующее о нищенской жизни его обитателей, испаряющее «зловоние». «Высокие стены полусгнивших домов с трещинами, замазанными черной смолой, тусклые щели окон, черная проволока кустов, вонючий пар из ползатопленных подвалов ... омерзительный свет фонарей, припаркованные всюду ржавые автомобили ... воздух, пропитанный запахами гниющих помоек» [12] вызывают острую ненависть героя и желание вырваться из этого ада. О стремлении персонажа уничтожить этот

мир свидетельствует его реплика: «Поджог бы тут всё...» [12, с. 124]. Герои Ю. В. Буйды, жизненное пространство которых «помойка», чувствуют себя, как и герои Ф. М. Достоевского, загнанными в угол, не находят выхода из сложившегося тупика обстоятельств. Согласно славянской мифологии, символический образ «угла» обладает двойственной семантикой: является воплощением дома, защищенного, святого пространства («свой угол», «красный угол»); есть пограничное пространство, соотносящееся со сферой потустороннего, считается местом обитания нечистой силы и духов умерших. В «Преступлении и наказании» Ф. М. Достоевский вводит образ угла, чтобы подчеркнуть обездоленность и безвыходность положения своих героев, существующих на грани нищеты. В произведениях и Ф. М. Достоевского и Ю. В. Буйды образ угла носит негативный смысл, являясь средоточием темных демонических сил. В частности, Климс, будучи ребенком, был заперт в маленькой кладовой, чувствовал, как за каждым углом ее прячется всемогущее чудовище «климс», которым напугал его отец: «Он жил в темноте и таился за каждым углом, за каждой открытой дверью» [12, с. 147].

*«Фабрика грез» – кабак.* Центральным понятием для характеристики окружающего героя мира является Фабрика, образ которой, с одной стороны, восходит к образу кабака из романа Ф. М. Достоевского «Преступление и наказание», являющегося символическим воплощением развращенной, лишенной духовного начала, находящейся на грани апокалипсиса современности, а с другой стороны, вызывает ассоциации с понятием «фабрики грез», олицетворяющей иллюзорный мир, позволяющий убежать от действительности, и место, с которым ассоциируется некое финансовое благополучие: «Фабрика находилась километров в пяти от Жунглей. Когда-то она выпускала канцелярские товары. Затем там поселились автосервисы, склады, оптовые магазины. В одном из цехов снимались порнофильмы» [12, с. 129]. Одна из героинь рассказа Муза, ожидающая чуда и мечтающая о счастье, отправляется на Фабрику не с целью получить деньги, а из-за стремления к чему-то неизведанному, новому и от того притягательному.

*Дом – психбольница.* Традиционно дом ассоциируется с семьей, теплом домашнего очага, означает пространство, в котором человек чувствует себя защищенным. Однако герои Ю. В. Буйды, как и герои Ф. М. Достоевского, лишены дома, настоящего тепла, у них отсутствуют истинные родственные связи. Понятие «случайного семейства», введенное Ф. М. Достоевским, отражает характер взаимоотношений героев Ю. В. Буйды. Так же как герои «Братьев Карамазовых», «Подростка», Климс с детства был лишен отца. В мире Ф. М. Достоевского отцы олицетворяют фундаментальные, культурные и этические основы социума, и человек, потерявший связь с отцами, опору на мудрость предков, теряет нравственные ориентиры и оказывается во власти сомнительных идей нового времени, не может найти правильный путь в страшном мире. В художественной системе Ф. М. Достоевского изображенные отцы (Мармеладов, Версилов, Федор Карамазов, штабс-капитан Снегирев и др.) дискредитировали себя неспособностью выполнять необходимые функции, не являясь настоящей поддержкой для своих семейств. В рассказе Ю. В. Буйды именно отец Виктора Климова (Климса) – шофер мусоровоза, для которого первостепенное значение имели деньги, но который являлся для сына обожаемым авторитетом – способствовал формированию негативного мировосприятия сына и его взгляда на себя как на монстра «климса» – средоточие демонического: «“Климс” был огромным, как отец, и всемогущим, как отец, от него нельзя было спрятаться, он был всюду» [12, с. 147].

Мать героя Вероника Сергеевна тоже не выполняет своего предназначения защищать и воспитывать ребенка. Вероника (с лат. имя «vera» дословно означает «подлинное, истинное изображение»), согласно библейской легенде – женщина, вытершая пот с лица Иисуса, идущего на Голгофу, после чего на ткани появился лик Христа. Однако героиня Ю. В. Буйды является полной противоположностью библейского прообраза, ассоциирующегося с чистотой. Вероника Сергеевна есть порождение жуткого мира

«помойки» с его гнилью, грязью, нравственной нечистотой и духовным падением: «Мать спала, утонув лицом в подушке. Голая, как всегда. В спальне пахло перегаром, мочой и сладкой пудрой» [12, с. 147]. Иллюстрируя оторванность героя от социума, автор использует образ черных очков: «Мать заставляла его носить черные очки» [12, с. 148]. Именно мать, духовно развратив сына, ввергла его в бездну пороков и жажды насилия, способствовала отчуждению его от мира и людей. Однако, находясь под влиянием психологического насилия матери, Климс боялся сказать ей «нет», так как она являлась единственным человеком, с которым он ощущал защищенность, и остаться без нее для него «значило бы окончательно порвать со всем человеческим, утратить место в жизни» [12, с. 149]. Климс испытывает сложный комплекс чувств по отношению к матери, с одной стороны, глубокую ненависть, с другой – странную привязанность к ней. Введя тему инцеста, автор стремится показать героя, находящегося на самом дне этической деградации, подозревающего это, но не умеющего справиться с присутствующим в мире Злом.

Если в «Преступлении и наказании» Ф. М. Достоевского современный мир, описывая который, автор использует желтый цвет, цвет болезни и сумасшествия, предстает как мир, лишившийся разума, то для героя Ю. В. Буйды, истинным пристанищем оказывается психбольница: «Все знали, что дом – это последнее место, куда Климс пойдет среди ночи» [12, с. 127]. Дом для героя ассоциируется с ненавистной матерью, поэтому он является для него Адом, из которого он мечтает вырваться. Психбольница, производящая «гнетущее впечатление» с ее «приземистыми кирпичными домами с окнами, слезившимися черною мглой» является метафорой того мира «канализации», к которому принадлежит Климс; это застывший мир насилия, разврата и пьянства. Данная ассоциация современного мира с сумасшедшим домом отсылает к известному произведению А. П. Чехова.

#### **Своеобразие системы образов. Оппозиция «чудовище – жертва»**

Вокруг главного героя рассказа Климса сосредоточены остальные действующие лица, представляя противоположность ему.

Два мужских персонажа Климс и Гена по прозвищу «Крокодил» являются средоточием агрессии, стремятся отвоевать свое место в жизни при помощи топора, грабя и убивая беззащитных вьетнамцев и китайцев. Однако Крокодил Гена оказывается менее «успешным»: «...истекал кровью, трясясь в мотоциклетной коляске и прижимая к себе спортивную сумку и полиэтиленовый пакет с деньгами» [12, с. 119]. Он обладает более мягкой натурой, добрым сердцем, например, в детстве защищал Климса от старших ребят, опекал больную девочку Ножку, всегда вступался за убогих и слабых. В отличие от Климса у Крокодила есть позитивная цель отремонтировать квартиру, жениться, завести детей, которую он осуществляет в рассказе «Закон Жунглей».

Климс, воплощающий демоническое начало, представляет из себя человека примитивного, живущего инстинктами, духовные устремления которого пребывают в зачаточном состоянии. Звериная натура героя неоднократно акцентируется автором: «У него был хищный кинжальный профиль и развинченная блатная походка» [12, с. 118]; он обладает большой физической силой («лучше всех бегал, лазал по канату и крутился на кольцах» [12, с. 118]), «мускулистым гибким телом», «животной грацией» [12, с. 118-119]. Часто выражением его сильных эмоций становится не членораздельная речь, а мычание и рев, обнажая первобытную природу героя. Одним из лейтмотивов, используемых автором для создания образа персонажа, является мотив насилия и крови. Чудовищная сущность Климса поддержана его стремлением наслаждаться человеческим страданием, болью, жадной крови. Жертвами его преступлений становятся беззащитные люди, чаще всего, в психбольнице: когда-то зарубил топором человека, регулярно избивает женщин, насмерть засек ремнем безродную Саночку. Климс предстает

героем, абсолютно потерянным для духовной жизни, свидетельством тому является его стремление к материальному обогащению, власти, символами которых выступает «мерседес», а также его мертвый взгляд, соответственно.

В основе взаимоотношений героя и общества лежат насилие и кровь. С темой насилия связан в рассказе хрестоматийный образ топора. Традиционно топор являлся знаком верховной власти, символом разрушения и агрессии, кроме того, так как в древности крупные жертвенные животные умерщвлялись топором, а позднее святые мученики, например, Варнава, Матфей были казнены топором, то последний выступал как знак кровавой жертвы, а также символом подсудности. Лейтмотивный образ топора как воплощения идеи насилия пронизывает весь текст произведения: Климс «поднимает» топор на женщину-вьетнамку, «набрасывается» с топорами на рыночных торговцев, Лева с ужасом рассказывает о Климсе, что он «зарубил топором человека». Другими орудиями насилия выступают нож, с которым мог наброситься герой на обидчика, «ремень без пряжки», которым он убивает неизвестно откуда явившуюся девушку, нашедшую свой печальный конец в грязной душевой.

Мотиву крови в рассказе через соотнесение с мифологической семантикой придается глубинный смысл. В языческом мире кровь соотносится с идеей жертвоприношения, поглощение жертвенной крови было призвано увеличить жизненную энергию и силу. Герой рассказа Ю. В. Буйды, словно представляющий из себя первобытного человека, подобно чудовищу Дракуле, насыщается кровью своих жертв, чтобы почувствовать себя властелином жизни. Так же как и топор, кровь является одним из доминантных образов: Климс «вытирает с лица кровь», Гена «истекает кровью», оба персонажа «заляпаны кровью», на губах Саночки «запеклась кровь», «белье на постели забрызгано чем-то темным».

Тема поруганных и замученных детей Ф. М. Достоевского продолжается в рассказе Ю. В. Буйды введением образа больной, «дебиловатой» девочки Ножки, которая становится предметом надругательства Климса, ревнующего к тому, что Гена поставил его «на одну доску с этой крикливой дурочкой» [12, с. 121]. Насилие над детьми в художественном мире Ф. М. Достоевского является признаком демонической одержимости (Газин, Свидригайлов, Ставрогин), схожую функцию оно выполняет и в рассказе «Климс». Знаковым оказывается место, где происходит преступление – заброшенный кирпичный сарай – обиталище бомжей и очередное воплощение разрушительной и губительной современности.

Подруга главного героя Муза – типичное порождение разлагающегося гниющего общества, в котором утрачена связь с божественной сутью мира. Важно, что создавая образ героини, автор обращается к характерологическому принципу несоответствия имени и личности героини. Само имя «Муза» (происходит от древнегреческого названия богинь, покровительниц искусств – муз и в переводе означает «мыслящая»), соотносящееся с чем-то высоким и прекрасным, призвано подчеркнуть контраст между недоступным божественным и грязной, отталкивающей действительностью. Девушка далека от осознанного отношения к жизни, она пребывает в состоянии апатии, пассивности, представляет собой бездеятельную, смиряющуюся натуру, идущую на поводу обстоятельств. Муза играет роль «вечной жертвы», она оказывается жертвой в своей семье, становится бессловесной любовницей отчима, находясь в близких отношениях с Климсом, испытывает страх и смирение, терпит боль. Тип взаимоотношений Музы с мужчинами определяет ее подруга Люсендра: «Ей нравится быть жертвой... Ей нужен хозяин – она ему будет тапочки в зубах носить» [12, с. 133].

В сопоставлении с Музой ее подруга Люсендра – более сильная личность, энергичная, осознанно относящаяся к действительности, ей «цинизм заменял ум», сосредоточившая свою энергию на реализации сомнительного желания стать актрисой «фильмов для взрослых». С иронией автор сообщает, что девушка тайком изучает итальянский язык,

мечтая поехать в Италию и встретиться с «великим Тинто Брассом». Героиня в силу своей духовной неразвитости и отсутствия опыта взаимодействия с прекрасным не способна отличить настоящее искусство от его суррогата. Точную и емкую характеристику образу жизни Люсендры дает Гена: «Эх, Люська, какая же у тебя жизнь темная... Темная и дикая...» [12, с. 140]. Однако эти слова героя могут являться общей характеристикой существования людей в *мире-помойке*.

Другой женский образ, дополняющий картину мира жертв, – образ Саночки, появившейся в психбольнице с обезьяной. Представляется, что упоминание обезьяны неслучайно, оно отсылает к образу нищей, измученной девочки Нелли из романа Ф. М. Достоевского «Униженные и оскорбленные», которую разгневанная пьяная баба именует «облизьяной»: «Да за кого ты себя считаешь, фря ты эдакая, облизыяна зеленая? Да без меня ты бы на улице с голоду померла. Ноги мои должна мыть да воду эту пить, изверг, черная ты шпага французская. Околела бы без меня!» [13]. Образ-аллюзия «обезьяна» призван акцентировать бесправие, беззащитность, существование на дне жизни, в которой господствуют почти исключительно животные инстинкты. Девушка безгласно подчиняется мужчине, вызывая в нем презрение и ярость, закончившиеся жестоким убийством: Климс «обрушил на ее плечи ремень. Девушка закричала. Климс снова ударил. И снова» [12, с. 145].

Некое обобщение тема жертв находит в образе лошади. Лошадь в тексте рассказа упоминается вскользь Геней, повествующим о желании купить картину с изображением лошади. Однако данный анималистический образ имеет устойчивые ассоциации с романом Ф. М. Достоевского «Преступление и наказание», в котором загнанное, изможденное животное становится воплощением людей-жертв социальных обстоятельств, заброшенных, забытых, не имеющих сил и возможностей изменить свое бессмысленное существование.

### **Христианские мотивы**

#### **Церковь**

В концепции человека Ф. М. Достоевского одной из основных является идея о возможности для каждой личности духовного совершенствования, присутствии в искаженной человеческой душе божественного идеала. На примере образа старца Зосимы («Братья Карамазовы») Ф. М. Достоевский рисует пример грешного человека, осознавшего неправильность своих жизненных установок, сумевшего преодолеть свой эгоизм, тщеславные устремления и встать на духовный путь самопожертвования ради других людей. В персонажах Ю. В. Буйды почти на бессознательном уровне присутствует тяга к чему-то светлому и чистому, что проявляется, например, в неожиданном вопросе Климса, обращенного к Гене, собирающемуся жениться: «А в церковь пойдете?.. Венчаться... Красиво» [12, с. 136]. Благодаря реплике Климса возникает реминисценция с романом Ф. М. Достоевского «Преступление и наказание», эпизодом первого сна об избииении лошади, в котором маленький герой и его отец идут по направлению к церкви, но останавливаются у кабака. В данном эпизоде подчеркивается, что хотя современный мир представляет собой хаос, разврат и бездуховность, но божественный идеал присутствует всегда и путь к нему не закрыт окончательно. Кроме того, так же как и у Ф. М. Достоевского, примитивный и дикий человек Ю. В. Буйды жаждет света, красоты и духовности. Церковь (храм) – здание, носящее сакральный характер, символ «святылища» в любом смысле, воспроизводит устройство мира, являясь его осью, олицетворяет духовный союз людей, объединенных идеей Бога. Сиюминутные проблемы реальности отрывают внимание героев Ю. В. Буйды от помыслов об идеале.

#### **Идея о божественном начале мира. Христос и Свет**

Дикий герой Ю. В. Буйды подсознательно тянется к Свету, мечтая о преодолении мрака греховности: «Свет стал чуть ли не главной и болезненной его потребностью.

Свет мучал его, но без света он начинал задыхаться. Иногда он жалел о том, что в душе человеческой нельзя зажечь огонь, чтобы осветить все углы и закоулки и выжечь тьму» [12, с. 150]. Свет, как центральный символ, принадлежащий различным культурам, обладает устойчивой семантикой, есть символ божественности, духовного элемента, который после первоначального хаоса Тьмы пронизал Вселенную. Свет и Тьма являются ведущей оппозицией, воплощающей космогоническую систему. Тьма сопрягается с мраком потустороннего мира и врагами чистоты и просветления, соотносится с демоническими силами, противостоящими божественной гармонии.

После трагической гибели матери от взрыва находящийся в полутемной комнате, где пахло перегоревшим тротилом, а стена была «изрешечена осколками», находящийся в состоянии шока Климс чувствует себя «одиноким, преданным и омерзительным, как Иисус Христос, он задыхался, и хотелось ему сейчас только одного – света, света, черт возьми, света, а больше ничего ему не хотелось, ничего...» [12, с. 151]. По мысли автора, возникающий в финале рассказа образ Христа призван актуализировать одну из ключевых идей христианства о том, что Христос страдал и отдал свою жизнь для людей, чтобы грешное, погрязшее в аду, развращенное человечество имело возможность духовного восстановления и возрождения. В понимании и Ф. М. Достоевского, и Ю. В. Буйды всякий человек, на какой бы ступени нравственной деградации он бы не находился, способен осознать собственную греховность, омерзительность жизни и захотеть изменить ее, обернуться лицом к божественному Свету.

### Заключение

Сопоставительное исследование рассказа Ю. В. Буйды «Климс» в контексте реминисценций Ф. М. Достоевского позволяет сделать следующие выводы. Произведения Ф. М. Достоевского и Ю. В. Буйды обладают сходной проблематикой, в поле зрения авторов оказываются такие эτικο-философские категории, как добро и зло, вера и неверие, сострадание и жестокосердие. Отталкиваясь от традиций Ф. М. Достоевского, Ю. В. Буйда изображает новое бытование нравственных констант в современном бездуховном обществе.

Исследование текста Ю. В. Буйды осуществляется на разных уровнях: пространственном, системы образов, доминантных мотивов и символов. Общий принцип сюжетно-композиционной организации рассказа Ю. В. Буйды – контрастность. Жизненная территория героев рассказа представлена оппозициями: *помойка – угол, дом – психбольница, «фабрика грез» – кабак*, которые, с одной стороны, обладают мифопоэтическим истоком, а с другой, соотносятся с пространственными категориями, характерными для поэтики романов Ф. М. Достоевского.

Стержнем своеобразия системы образов также оказывается контраст, а именно, оппозиция *чудовище – жертва*, в рамках которой обнаруживается и гендерный принцип, противопоставление мужских и женских образов. Центральный герой – носитель демонического начала, автор акцентирует в его образе хищную животную природу, агрессивность. Сопоставление персонажа с чудовищем поддерживается введением в повествование мотивов насилия, крови и символику топора, восходящих к Ф. М. Достоевскому.

Кроме того, рецепцией Ф. М. Достоевского видится образ жертвы, предстающий в рассказе Ю. В. Буйды в двух ипостасях: замученного ребенка и безвольной, находящейся на дне жизни женщины. Женские образы построены на несоответствии заложенного в них природой и действительного. В целом автор изображает искажение божественной человеческой природы низкой, погрязшей в развращенности, бездуховной средой.

Основная концепция рассказа Ю. В. Буйды обуславливает его философию человека, которая имеет явные черты сходства с идеей Ф. М. Достоевского о двойственности человеческой природы и реализуется через образы Церкви, Христа и Света. По

мысли обоих авторов бездуховный человек подсознательно стремится к Свету, Богу и способен духовному воскресению.

### Л и т е р а т у р а

1. Киселева И. А. Научно-образовательный центр «Современное прочтение русской классики» <https://mgou.ru/nauka/nauchno-issledovatel'skaya-baza-mgou/nauchno-obrazovatelnyj-tsentr-sovremennoe-prochtenie-russkoj-klassiki>, 2018.
2. Русская литература и философия: Пути взаимодействия. / Отв. ред. и сост. Е. А. Тахо-Годи. – М.: Водолей, 2018. – 600 с.
3. Жильцова Е. А. Русская классическая литература в восприятии И. А. Бунина и М. А. Алданова: Автореф. дис. ... к-та филол. наук. – Великий Новгород, 2013. – 24 с.
4. Чудова О. И. Достоевский в художественном восприятии Ф. Н. Горенштейна: Автореф. дис. ... к-та филол. наук. – Пермь, 2010. – 22 с.
5. Шаопин Чжан. Традиции А. П. Чехова в современной русской литературе (конец XX – начало XXI века): Автореф. дис. ... к-та филол. наук. – М., 2018. – 19 с.
6. Димитриев В. М. Концепции памяти в прозе младшего поколения русской эмиграции (1920-1930 гг.) и роман Ф. М. Достоевского «Подросток»: Автореф. дис. ... к-та филол. наук. – М., 2018. – 21 с.
7. Гулиус Н. С. Художественная мистификация как прием текстопорождения в русской прозе 1980-1990-х гг. (А. Битов, М. Харитонов, Ю. Буйда): Автореф. дис. ... к-та филол. наук. – Томск, 2006. – 26 с.
8. Меркулова А. С. Миф о городе в современной русской прозе: романы Д. Липскерова «Сорок лет Чанчжоэ» и Ю. Буйды «Город Палачей»: Автореф. дис. ... к-та филол. наук. – М., 2006. – 23 с.
9. Дегтяренко К. А. Языковые приемы комического в книге рассказов Ю. Буйды «Прусская невеста»: Автореф. дис. ... к-та филол. наук. – Калининград, 2009. – 25 с.
10. Гаврилова М. В. Концепты «жизнь» и «смерть» в книге рассказов Ю. Буйды «Прусская невеста» (Языковые стратегии мифотворчества): Автореф. дис. ... к-та филол. наук. – Калининград, 2012. – 24 с.
11. Трунин С. Е. Рецепция Достоевского в русской прозе рубежа XX - XXI вв.: Автореф. дис. ... к-та филол. наук. – Москва, 2008. – 22с.
12. Буйда Ю. В. Жунгли. – М.: Эксмо, 2010. – С. 124.
13. Достоевский Ф. М. Собрание сочинений: В 20т. – М.: ТЕРРА, 1998. Т. 4. – С. 100.

### R e f e r e n c e s

1. Kiseleva I.A. Nauchno-obrazovatelnyy tsentr «Sovremennoye prochtenie russkoj klassiki» <https://mgou.ru/nauka/nauchno-issledovatel'skaya-baza-mgou/nauchno-obrazovatelnyj-tsentr-sovremennoe-prochtenie-russkoj-klassiki>, 2018.
2. Russkaya literatura i filosofiya: Puti vzaimodeystviya. /Otv. red. i sost. E.A. Takho-Godi. – Moskva: Vodoley. 2018. – 600 s.
3. Zhiltsova E.A. Russkaya klassicheskaya literatura v vospriyatii I.A. Bunina i M.A. Aldanova: Avtoref. dis. ... k-ta filol. nauk. – Velikiy Novgorod. 2013. – 24 s.
4. Chudova O.I. Dostoyevskiy v khudozhestvennom vospriyatii F.N. Gorenshyteyna: Avtoref. dis. ... k-ta filol. nauk. – Perm. 2010. – 22 s.
5. Shaopin Chzhan. Traditsii A.P. Chekhova v sovremennoy russkoy literature (konets KhKh – nachalo XXI veka): Avtoref. dis. ... k-ta filol. nauk. – Moskva. 2018. – 19 s.
6. Dimitriyev V.M. Kontseptsii pamyati v proze mladshego pokoleniya russkoy emigratsii (1920-1930 gg.) i roman F. M. Dostoyevskogo "Podrostok": Avtoref. dis. ... k-ta filol. nauk. – Moskva. 2018. – 21 s.
7. Gulius N.S. Khudozhestvennaya mistifikatsiya kak priyem tekstoporozhdeniya v russkoy proze 1980-1990-kh gg. (A. Bitov. M. Kharitonov. Yu. Buyda): Avtoref. dis. ... k-ta filol. nauk. – Tomsk. 2006. – 26 s.
8. Merkulova A.S. Mif o gorode v sovremennoy russkoy proze: romany D. Lipskerova "Sorok let

Chanchzhoe" i Yu. Buydy "Gorod Palachey": Avtoref. dis. ... k-ta filol. nauk. – Moskva. 2006. – 23 s.

9. Degtyarenko K.A. Yazykovyye priyemy komicheskogo v knige rasskazov Yu. Buydy «Prusskaya nevesta»: Avtoref. dis. ... k-ta filol. nauk. – Kaliningrad. 2009. – 25 s.

10. Gavrilova M.V. Kontsepty «zhizn» i «smert» v knige rasskazov Yu. Buydy «Prusskaya nevesta» (Yazykovyye strategii mifotvorchestva): Avtoref. dis. ... k-ta filol. nauk. – Kaliningrad. 2012. – 24 s.

11. Trunin S.E. Retseptsiya Dostoyevskogo v russkoy proze rubezha XX - XXI vv.: Avtoref. dis. ... k-ta filol. nauk. – Moskva. 2008. – 22 s.

12. Buyda Yu.V. Zhungli. – Moskva: Eksmo. 2010. – S. 124.

13. Dostoyevskiy F.M. Sobraniye sochineniy: v 20t. – Moskva: TERRA. 1998. T. – S.100.



*Т. П. Скорилова*

## **Акцентное выделение слова как фактор организации устного научного текста**

МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, Россия

Аннотация. В статье исследуются закономерности акцентуации слова в устной публичной (научной) речи, т. е. связь сильного просодического (акцентного) выделения слова с его семантическими свойствами в контексте. Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью разработки таких важных для современной лингвистики вопросов, как обусловленность акцентного выделения слова его семантикой, коммуникативной нагрузкой и особенностями контекста. Цель исследования состоит в установлении состава акцентно-просодически маркированных лексем русского языка и квалификация их семантико-дискурсивных свойств в устном научном монологе. Материалом исследования являются магнитофонные записи устной научной речи, представленные жанрами лекции, доклада и выступления на конференциях, симпозиумах, научных семинарах, обсуждениях. Исследуемый корпус устных научных текстов был расшифрован и обработан методом слухового анализа в сочетании с данными контекстуально-семантического анализа и приемами количественно-статистической оценки акцентуации слова в потоке речи. В статье выдвигается предположение о когнитивно-семантической природе акцентного выделения слова как одного из способов функционирования слова в ассоциативно-вербальной сети носителя языка, в его лексиконе. В связи с этим анализ материала был направлен на поиск системообразующих параметров взаимосвязи акцентного выделения слова со значением слова в русской устной научной речи. Исследование показало, что явление акцентной маркированности слова отражается в семантическом, информационном (тезаурусном) и мотивационно-прагматическом уровнях структуры языковой личности. Размещение фразово-просодических акцентов в высказывании подчиняется коммуникативной задаче говорящего и направлено на построение устного научного текста как связного целого. Просодическое выделение фиксирует движение информации в тексте и, актуализируя семантические возможности потенциально акцентогенных единиц языка, служит для адресата сообщения важным коммуникативным маркером организации звучащего текста.

*Ключевые слова:* акцентное выделение слова, акцентогенность слова, потенциально акцентогенные классы слов, устный научный монолог, взаимосвязь акцентного выделения с семантикой слова, когнитивно-семантические механизмы акцентуации слова, структура языковой личности, информационный тезаурус, текстовые смысловые нагрузки акцентного выделения слова, акцентно-семантический потенциал слова.

DOI 10.25587/SVFU.2019.69.25529

*Т. П. Скорилова*

## **Word Accentuation as a Organizing Factor in Oral Scientific Text**

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

---

*СКОРИКОВА Татьяна Петровна* – д. филол. н., проф. каф. русского языка МГТУ имени Н.Э. Баумана.

E-mail: tpskorikova@mail.ru

*SKORIKOVA Tatyana Petrovna* – Doctor of Philology, Professor of the Russian language Department, Faculty of Linguistics, Bauman Moscow State Technical University.

Abstract. The article studies the patterns of word accentuation in oral public (scientific) speech, i.e. the connection of a strong prosodic accentuation of a word with its semantic properties in context. The scientific significance of this study is determined by the need to analyze such important issues for modern linguistics as the correlation of the prosodic emphasis of the word with its semantics, communicative load and context features. The purpose of the study is to establish the composition of the most frequently accentuated Russian words and to qualify their semantic and discursive properties in oral scientific monologue. The material of the study is the tape recording of a spoken scientific speech, represented by the genres of lectures, reports and speeches at conferences, symposiums, scientific seminars, discussions. The investigated corpus of oral scientific texts was processed by the method of auditory analysis, combined with data from the contextual-semantic analysis and methods of quantitative and statistical evaluation of the accentuation of the word in the flow of speech. In the article the idea of the cognitive-semantic nature of accentuation of a word as one of the ways of functioning of a word in the associative-verbal network of the native speaker of the language, in its lexicon, is put forward. In this regard, the analysis of the material was aimed at the search for system-forming parameters of the relationship between the emphasis of the word and the meaning of the word in Russian oral scientific speech. The study showed that the phenomenon of accentual marking of a word is reflected in the semantic, informational (thesaurus) and motivational-pragmatic levels of the structure of the lingual personality. The placement of the phrase-prosodic accents in the utterance is subject to the communicative task of the speaker and is aimed at constructing an oral scientific text as a coherent whole. Phrase-prosodic accentuation emphasizes the movement of information in the text, and, actualizing the semantic possibilities of potentially accentuated units of language, serves as an important communicative marker of the organization of the sounding text for the addressee of the message.

*Keywords:* accentuation of a word, accentogenicity of a word, potentially accentogenic classes of words, oral scientific monologue, interrelation of accentuation with word semantics, cognitive-semantic mechanisms of word accentuation, structure of lingual personality, information thesaurus, textual-semantic aspect of accentuated word, accent-semantic word potential.

## Введение

Настоящая работа выполнена в русле семантического подхода к интонации, причем интонация наряду с лексикой и синтаксисом признается одним из языковых средств, создающих высказывание (текст). Автор опирается на заложенные в работах школы Л. В. Щербы (Л. Р. Зиндера, М. И. Матусевич, Л. А. Вербицкой, Л. В. Бондарко, Н. Д. Светозаровой) и других лингвистов (Т. М. Николаевой, И. Г. Торсуевой, Е. А. Брызгуновой, Г. Н. Ивановой-Лукьяновой, Г. И. Бубновой и др.) представления о роли содержательной (смысловой) стороны языка, чем и определяется понимание интонации как звукового средства, самым тесным образом связанного со смыслом речевого сообщения.

В работе исследуются *акцентогенные свойства слова*, т. е. выявляются те лингвистические свойства, которые определяют взаимосвязь акцентной выделенности (АВ) и семантики слова в дискурсе. Вслед за Т. М. Николаевой, заложившей основы функциональной теории акцентного выделения в отечественном языкознании [1, 2], мы рассматриваем АВ, т. е. отчетливо воспринимаемое на слух просодически яркое выделение слова как особый коммуникативный феномен, определяющий осмысление высказывания в конкретной ситуации общения, ср.: *Это комната моего брата. Сестра здесь давно не живет; Завтра я работаю в утреннюю смену. А вечером буду свободен.* При этом мы опираемся на идею Т. М. Николаевой о глубоком функциональном и формальном различии акцентного выделения, имеющего в акте речи определенную коммуникативно-текстовую нагрузку, и нейтрального фразового ударения, оформляющего синтагмы и фразы как фонетические единицы и подобной коммуникативной нагрузки не имеющего.

Цель статьи – установление состава акцентно маркированных лексем русского языка и квалификация их семантико-дискурсивных свойств в устном научном монологе [3, 4]. В статье раскрывается понимание акцентного выделения как явления лексемного и текстового уровня, с одной стороны, обнаруживающего соотносительность с определенными классами слов, с другой, имеющего отношение к формированию текста в устной научной речи. Отметим, что регулярность соотношения определенных значений и определенной интонационной формы слова в высказывании позволяет рассматривать эти значения как компонент общей семантики данной единицы в системе языка. Изучение взаимоотношений между планом выражения и планом содержания в языке позволяет раскрыть глубинный системообразующий характер акцентуации и определить ее роль в различении лексико-семантических вариантов слова в речи.

В последние годы в трактовке смысловых возможностей АВ наиболее ярко обозначились две тенденции. С одной стороны, просодическое выделение слова во фразе традиционно связывается с маркировкой коммуникативно важного, фокуса или ремы, т. е. с актуализацией компонентов высказывания. Семантика просодического акцента в данном случае описывается исходя из его связи с категориями актуального членения высказывания. С другой стороны, сама лексема как носитель АВ все в большей степени становится самостоятельным объектом лингвистического исследования, причем не только в интонологии, но также в сфере коммуникативного синтаксиса, логического анализа языка, собственно лексической семантики и лексикографии.

Для современного этапа развития интонологии характерно расширение содержательных трактовок акцентного выделения слова. Так, факты особой акцентно-просодической выделенности слова привлекаются для анализа значения «логических» слов, например, частиц [5, 6], для определения коммуникативного фокуса семантически неоднозначных высказываний [7, 8] и др. Эти факты начинают приниматься во внимание и в лексикографической практике при переходе от обычного словарного толкования к тому, что Ю. Д. Апресян называет «лексикографическим портретом» или «лингвистическим портретированием лексемы» [9]. Показательным является выдвижение новых акцентных категорий, обращенных к стилистике и прагматике текста [10, 11, 12], и использование показателей акцентирования при интерпретации семантики высказывания и отдельных лексем.

Значительным событием для развития теории отечественной интонологии стал выход монографии А. В. Павловой и Н. Д. Светозаровой «Фразовое ударение в фонетическом, функциональном и семантическом аспектах» [13], в которой дается комплексное многоаспектное освещение фонетики, грамматики, семантики и прагматики фразового ударения. Роль фразового ударения в семантике убедительно продемонстрирована на широком речевом материале, обобщенно представленном в Словаре интонационной омонимии.

Закономерности фразовой акцентуации некоторых грамматических классов слов (например, прилагательных, наречий, глаголов, частиц) уже рассматривались в отдельных работах Т. М. Николаевой [1, 2, 5, 14], Ю. Д. Апресяна [9], Н. Д. Светозаровой, А. В. Павловой [13, 15, 16], Е. Н. Макаровой [17], Т. П. Скориковой [3] и др. Тем не менее этот аспект функционирования лексемы в речи до сих пор остается одной из наименее разработанных областей лингвистики, чем и определяются научный вклад настоящей работы в изучение семантических возможностей интонации в русской публичной (научной) речи и практическое значение данного исследования для риторики, семантики, теории текста и просодии русской речи.

### **Материал и методы**

Закономерности акцентуации слова в работе исследуются на материале текстов устной публичной (научной) речи. Следуя концепции О. А. Лаптевой, мы рассматриваем устную публичную речь (УПР) и в ее составе устную научную речь (УНР) как особую сферу коммуникации в рамках устно-разговорной разновидности современного русского литературного языка: «УПР – общественно адресованная и социально значимая речь

на любые интеллектуализированные темы. УНР – речь на темы науки или, при более широком понимании, и на темы специальности...» [18, с. 42-43].

В основу исследования положены магнитофонные записи УНР и их расшифровки. Все магнитофонные записи УНР осуществлялись в институтах, университетах, научных центрах Москвы, других городов. Записывалась речь основных участников научной коммуникации (ученых, преподавателей, высокообразованных специалистов), выступающих без опоры или при минимальной опоре на письменный текст. Информанты являются носителями русского литературного языка и имеют богатый речевой опыт в исследуемой нами сфере, поскольку устное общение на научные темы представляет собой один из важных аспектов их профессиональной деятельности.

Записи производились в наиболее типичных ситуациях протекания УНР: на конференциях, симпозиумах, научных семинарах, в обстановке заседания научно-исследовательских коллективов – с таким расчетом, чтобы охватить основные жанры УНР (доклад, лекция, сообщение, выступление) в ее разделении на гуманитарные, естественные и технические дисциплины. Для расшифровок записи отбирались так, чтобы в них было представлено, во-первых, жанровое разнообразие материалов фонотеки и, во-вторых, названное тематическое распределение материалов этих жанров.

#### **Когнитивно-семантические механизмы акцентуации слова в речи**

Исследуя особенности акцентуации слова на большом массиве текстов УНР можно вывести закономерности функционирования акцентированного слова в ассоциативно-вербальной сети носителя языка. Мы исходим из тезиса Ю. Н. Караулова о том, что в любом речевом акте всегда проявляется взаимодействие всех трех уровней организации языковой личности: семантического (ассоциативно-вербальная сеть), лингво-когнитивного (тезауруса) и прагматического [19, 20]. Следовательно, и АВ как элемент текстовой структуры может получить свою лингвистическую интерпретацию на данных уровнях языковой структуры личности.

Как показывает анализ устных монологов различных жанров (лекций, докладов, развернутых реплик в дискуссии, информационных сообщений, полемических выступлений и некоторых др.), акцентно маркированные единицы функционируют в качестве опорных структурно-смысловых вех текста и, следовательно, выступают необходимым компонентом семантико-строевого уровня реализации языковой личности.

С другой стороны, акцентные выделения слов эксплицируют ситуативно-тематическую заданность текста, который отражает фрагмент концептуальной системы языковой личности в устной научной сфере общения. При восприятии лекции, доклада или выступления акцентно подчеркнутые элементы тематической структуры текста направлены на активизацию определенных типов предметного знания в памяти адресата. Отсюда вытекает несомненная связь просодически подчеркнутых компонентов текста, служащих экономным средством передачи нового знания, с единицами информационного тезауруса языковой личности.

Когнитивная предначертанность семантики акцентно маркированного слова отчетливо обнаруживается при восприятии текста, когда понятийная система, обуславливающая понимание, осмысление авторского замысла, восстанавливается из текстовых актуальных смыслов и стоящих за ними языковых значений.

Наконец, в-третьих, акцентно подчеркнутые слова занимают важное место в прагматиконе языковой личности, к области которого относится оперирование вербальными, в том числе просодическими, средствами с целью усиления аргументации собственных мотивировок, интенций и оказания воздействия на адресата. На мотивационно-прагматическом уровне структуры языковой личности акцентная маркированность распространяется на классы лексем квалификативно-оценочного и экспрессивного плана, выражающих модусные и аппелятивные элементы организации текста, обращенные к разуму и субъективно-эмоциональной сфере слушающих. На этом

уровне в полной мере проявляется иллюкутивная сила акцентно маркированного слова, его перформативность, побуждающая реципиента к активному восприятию информации и ее релевантной оценке.

### **Потенциально акцентогенные классы слов в устной научной речи**

Как было показано выше, явление акцентной маркированности слова отражается в семантическом, информационном (тезаурусном) и мотивационно-прагматическом уровнях структуры языковой личности. Встает вопрос: является ли повышенная акцентуируемость определенных групп слов только фактом речепотребления или же информация об акцентно-просодических свойствах лексем есть факт языкового сознания и заложена в памяти индивида? Мы склонны поддержать выдвинутое Н. Д. Светозаровой и А. В. Павловой предположение о том, что «некоторые слова и целые классы слов хранятся в памяти как бы с пометой «+выделенность»» [15, с. 19].

Подтверждением этой мысли служат, в частности, факты анализа акцентуации слова в спонтанных монологах разной жанровой и тематической отнесенности. Там, где есть внутренняя установка говорящего на адресата, прогнозирование его реакции, начинает активно проявляться свойство реальной акцентогенности лексем, т. е. в сферу сильного акцентного подчеркивания вовлекаются одни и те же группы единиц. Среди них можно назвать, в частности: слова с семами качественной и количественной оценки (*прекрасный, замечательный, большой, полный, огромный* и др.), слова, акцентуирующие степень значимости и достоверности факта (*важный, главный, существенный, центральный, реальный, несомненный* и др.), интенсивы адвербиального типа (*совершенно, абсолютно, весьма, совсем, полностью* и др.), слова ограничительно-выделительной (*даже, только, именно, вообще* и др.) и дейктической семантики (*здесь, тут, там, тот, этот, первый, второй, следующий, один, другой* и др.), временные локализаторы типа *уже, еще, всегда, постоянно* и др., кванторы (*весь, каждый, любой*), слова с отрицательным (*никак, никогда, ничуть, нельзя* и др.) и модальным значением (*необходимо, обязательно, следует, можно, надо* и др.).

Кроме того, АВ стремится закрепиться за номинативными элементами, указывающими на предмет, тему и отдельные аспекты ее характеристики. В сфере глагольной лексики заметна тенденция к просодической маркировке речематических глаголов, подчеркивающих осведомленность, компетенцию говорящего (*знать, понимать* и др.), а также его целеустановку или определенное речемыслительное действие (*анализировать, оценивать, рассматривать, говорить, показывать* и др.). Воспроизводимость АВ на словах указанной семантики поражает своей частотностью и регулярностью в речи говорящих, постоянно общающихся публично.

Приведенные (далеко неполные) данные говорят о том, что для акцентуации слова в устном публичном монологе характерно формирование разряда потенциально акцентогенных классов слов, хранящихся в информационном тезаурусе языковой личности со знаком «+выделенность». Очевидно, при порождении высказывания выбор акцентогенных единиц осуществляется на уровне речевого автоматизма, но подчиняется коммуникативной задаче говорящего – сфокусировать внимание адресата на опорных «точках» излагаемой информации и определенных аспектах ее квалификации. Сказанным определяется взаимосвязь АВ с функционированием слова в индивидуальном сознании, т. е. с универсальными языковыми механизмами, актуальными для когнитивного, семантического, коммуникативного плана реальной жизни слова.

Для устного научного монолога важна функция воздействия на аудиторию, донесения информации до слушающих в наиболее эффективной для восприятия форме; основная задача говорящего в УНР – точность идентификации содержательного плана высказывания. АВ в выражении данной коммуникативной установки говорящего играет весьма активную роль. В виду качественного многообразия воплощения фразовых

акцентов в потоке речи мы ограничили объект своего исследования явлением сильного акцентного подчеркивания слова, типичного для монолога, особенно публично адресованного, например:

**Дальше** / должны быть предусмотрены средства выпуска разнообразных **указателей** / по содержанию / фонду / средства выпуска **вторичных** информационных изданий / **опять-таки** по содержанию фонду // Наконец / должны / обязательно быть предусмотрены средства выполнения **вторичной** обработки выбранных из фондов документов / Имеется в виду **упорядочение** / анализ **авторов** традиционный / э **корреляционный** анализ / **регистрационный** анализ [...] и так далее // (Поясним значение используемых знаков интонационного транскрибирования. Знак / обозначает членение речевого потока, знак // – паузу повышенной длительности, ... – паузу колебания (хезитации). Полу жирный шрифт указывает на акцентное (логическое) выделение слова. В некоторых случаях в расшифровках УНР обозначаются типы ИК).

Такое интонационное подчеркивание отличается от автоматизированного синтагматического и фразового ударения прежде всего тем, что оно несет ярко выраженную текстовую семантическую нагрузку. В зависимости от коммуникативной задачи говорящего оно может выделять любой компонент высказывания. Вместе с тем во всем лексическом корпусе языка выделяется совокупность единиц, которая обладает повышенной акцентуемостью в потоке речи. И поэтому можно сказать, что АВ охватывает не все, а лишь некоторые классы лексем, представленных своими лексико-семантическими вариантами (ЛСВ). В высказывании слово может быть акцентировано в любом своем значении, и лишь анализ значительного корпуса примеров употребления слова в звучащем тексте способен выявить тенденции в закреплении просодического выделения за теми или иными его ЛСВ.

#### **Текстовые смысловые нагрузки акцентного выделения слова**

В рамках конкретного устного научного текста ситуативно-тематический фактор влияет на общее распределение акцентных выделений. Акцентированные лексемы, обусловленные темой и ситуацией речи, раскрывают предметно-фактологическую основу научного сообщения и определяют общее информативное построение текста. «Для всякого лектора, публично сообщающего аудитории некоторые научные истины и развивающего идеи, – отмечает Т. М. Николаева, – очевидна необходимость иметь отчетливо донесенные до слушателей отправные точки текста и быть уверенным, что эти точки информации восприняты правильно. (...) Естественно, подчеркнутые слова воспринимаются и идентифицируются лучше. Задача выделить опорную точку соответствует некоторой общей семантике «именно X» (подвид «как раз X»), которую, на наш взгляд, нельзя считать контрастивной» [2, с. 304].

Интонационное подчеркивание информативных опор, развивающих тему текста, сопровождается выделением не только новых содержательных элементов, но и уже известных, ранее упомянутых, если они в данный момент речи вводятся говорящим в текущий фокус внимания адресата. Для наглядности проанализируем текстовые смысловые нагрузки акцентно подчеркнутых компонентов высказывания в одном из фрагментов устного научного монолога (доклада на симпозиуме по автоматизированной обработке научно-технической информации). Цифра в скобках рядом с акцентированным словом обозначает его порядковый номер в тексте.

На основа<sup>6</sup>нии / разрабо<sup>2</sup>ток / как отече<sup>3</sup>ственных так и зару<sup>4</sup>бных // в настояще<sup>6</sup>е время сложило<sup>5</sup>сь / представление о том что такое автоматизированные систе<sup>6</sup>мы / в общетехнической информа<sup>1</sup>ции // Отдельные **аспе<sup>3</sup>кты** (1) этого / я хотел бы все-таки изложи<sup>7</sup>ть / изложи<sup>1</sup>ть (тише) // Извините меня за некоторые перечисле<sup>6</sup>ния но // нам хотелось бы все<sup>1</sup>-таки / как-то договориться о том **что<sup>2</sup> мы понима<sup>6</sup>ем** (2) / под системой научно-технической информа<sup>6</sup>ции / что мы от нее<sup>6</sup> / где<sup>1</sup>м автоматизированной системы

информации (тише) // Она включает в себя **ко<sup>2</sup>мплекс** (3) / следующих фун<sup>1</sup>кций / Во-первых должны быть средства унифици<sup>4</sup>рованного / после<sup>4</sup>довательного по мере / э выполнения отдельных э отдельных стадий первичной обработ<sup>6</sup>ки / вво<sup>2</sup>да информации // средства ввода информации поступающей в машиночитаемой фо<sup>1</sup>рме / средства введения и использования документальных массивов допуска<sup>1</sup>ющих / 'вход 'выборку как по темати<sup>4</sup>ческим признакам // [...] станда<sup>6</sup>ртным признакам / в ча<sup>2</sup>стности / библиографич<sup>1</sup>еским признакам // Процедура и **фо<sup>3</sup>рмы** (4) выборки способны / **видоизменя<sup>2</sup>ться** (5) / в зависимости от **назначе<sup>2</sup>ния** (6) выборки / избирательных видов информа<sup>6</sup>ции / обслуживания индивидуальных абоне<sup>6</sup>нтов / э индивидуальных **ретроспекти<sup>6</sup>вных** (7) опросов / специфические операции по анализу **масси<sup>6</sup>ва** (8) / [...] то есть довольно **больша<sup>2</sup>я** (9) номенклатура услуг // **Да<sup>2</sup>льше** (10) / должны быть предусмотрены средства выпуска разнообразных **указа<sup>6</sup>телей** (11) / по содержи<sup>6</sup>мому / фо<sup>1</sup>нду / средства выпуска **втори<sup>2</sup>чных** (12) информационных изданий / **опя<sup>2</sup>ть-таки** (13) по содержимому фонду // Наконе<sup>6</sup>ц / должны<sup>6</sup> / обязательно быть предусмотрены средства выполнения **втори<sup>3</sup>чной** (14) обработки выбранных из фондов документов / Имеется в виду **упоря<sup>2</sup>дование** (15) / анализ **а<sup>2</sup>второв** (16) ирадиционный / э **корреляцио<sup>2</sup>нный** (17) анализ / **регистрацио<sup>2</sup>нный** (18) анализ [...] и так далее //.

При определении текстовой нагрузки акцентированного компонента необходимо учитывать его включенность в состав определенной смысловой цепочки (словосочетания), степень участия в передаче темы сообщения и, кроме того, его отсылочные (анафорические/катафорические) функции в тексте. Рассмотрим смысловые нагрузки акцентных выделений из приведенного выше фрагмента доклада (табл. 1).

В проанализированном фрагменте устного научного монолога акцентным выделением актуализирована следующая логическая цепочка, которая указывает на последовательность раскрытия обозначенной в первом высказывании темы: сигнал о введении новой информации; акцентирование предмета сообщения; обобщенное указание на введение новой информации; конкретизация аспектов содержания частных микротем; подведение итога сказанному о частной микротеме; сигнал о продвижении информации; возвращение к ранее упомянутому; переход к новой микротеме. Таким образом, основное назначение акцентного выделения на уровне текста сводится к выявлению в отчетливой для адресата форме информативного «каркаса» высказывания по мере его содержательно-временного развертывания в момент речи.

Таблица 1

**Смысловые нагрузки акцентного выделения слова в тексте**

Номер акцентно подчеркнутого слова	Смысловая нагрузка АВ
	Выделенный элемент сообщения
1	- сигнализирует о введении новой информации, тема которой определена выше;
2	- акцентирует сам предмет изложения;
3	- содержит обобщенное указание на аспекты новой информации;
4	- вводит частную микротему;
5-8	- раскрывает отдельные аспекты содержания этой микротемы;
9	- указывает на подведение итога сказанному о данной микротеме;
10	- сигнализирует о продвижении информации;
11-12	- вводит ряд новых элементов сообщения;
13	- содержит указание на ранее упомянутое;
14	- вводит частную микротему;
15-18	- конкретизирует отдельные аспекты содержания этой микротемы.

Роль информативных опор, регулярно маркируемых в УНР сильным просодическим акцентом, выполняют: а) термины и терминологические сочетания; б) конкретные имена предметного значения, указывающие на некоторые атрибуты ситуации речи; 3) имена собственные (фамилии известных ученых и т. п.); 4) различные названия; 5) цифровые обозначения; 6) элементы цитируемой речи или отдельные примеры; 7) элементы формулировок, определений (при записи под диктовку). Эти лексические компоненты определяют индивидуальную ситуативно-тематическую специфику каждого конкретного текста и в расшифровках УНР обладают стабильными абсолютными показателями акцентуации.

Акцентное выделение опорных «точек» информации – пожалуй, одна из самых характерных примет интонационного оформления устного научного монолога и показатель его особой дидактической направленности. Говорящий в ситуациях осуществления УНР должен донести до аудитории большое количество новых терминов, имен, названий, цифровых данных и иллюстративного материала и с помощью особых риторических средств (в том числе и с помощью АВ) создать для слушающих необходимую основу при восприятии данной информации. Этими причинами и объясняется повышенная частота акцентирования элементов точной информации, связанных с раскрытием темы и ситуации речи.

Таким образом, отношение фактора темы к акцентуации слова в УНР выражено двояко. С одной стороны, признак профильной тематики текста кардинально не влияет на акцентные показатели частей речи, свойственные определенному жанру. С другой стороны, акцентирование опорных «точек» информации в УНР вызвано именно наглядно-слуховым способом передачи ключевых аспектов темы сообщения. Тематический фактор оказывает воздействие главным образом на дистрибуцию акцентных выделений в устном научном тексте, обусловленную привлечением стилистически маркированных книжно-письменных и общелитературных лексических средств для адекватного выражения заданного содержания в различных ситуациях УНР.

### **Лингвистическая интерпретация акцентогенной природы слова**

Акцентная маркированность лексем или групп лексем, т. е. их повышенная акцентно-просодическая отмеченность, выявляется только в реальном массиве устных научных текстов. Акцентогенность же лексемы трактуется нами как потенциальная способность лексической единицы притягивать к себе просодический акцент. В этом смысле ее можно было бы обозначить как акцентно порождающее свойство слова, обусловленное его семантическими или ситуативно-прагматическими особенностями. Таким образом, можно говорить об акцентно-семантическом потенциале слова, характеризующемся активизацией отдельных лексико-семантических вариантов в позиции АВ.

Отметим, что к описанию акцентогенных свойств слова в принципе возможны два подхода, различие которых состоит в ориентации на разный материал исследования: с одной стороны, на озвученную диктором письменную речь, с другой стороны, на факты спонтанного говорения.

Первый подход базируется на представлении о лексемной заданности и ограниченности акцентогенной природы слова, т. е. принимается та точка зрения, согласно которой акцентогенность может быть свойственна только единицам квалификативно-оценочной семантики, в том числе различным интенсивам (ср.: *большой, огромный, изумительный, необыкновенный, прекрасно, чрезмерно, очень, совершенно* и т. п.). Тогда для определения акцентогенной лексики языка достаточно обратиться к словарю (например, к Словарю С. И. Ожегова) и, в принципе, анализ звучащих текстов, выявляющий закономерности в регулярности акцентных выделений лексем, не является обязательным. Исходя из этого подхода, акцентный маркер может быть приписан

оценочному слову или интенсиву при огласовке любого примера в соответствии с риторической установкой отправителя сообщения. Риторическая просодия (и акцентогенность определенных лексем как ее следствие) должна быть вследствие этого отделена от нормальной акцентной структуры фразы, в основе которой лежат семантико-синтаксические правила. Например, в высказывании *При рассмотрении тех или иных работ в обзоре по ситуации / это **совершенно** не нашло<sup>1</sup> никакого отражения //* риторический акцент может быть приписан интенсиву *совершенно*, но может быть и вообще не реализован при той или иной интонационной огласовке.

Конечно, при чтении текста в дистрибуции акцентов (особенно риторически нагруженных) и расстановке синтагматического членения наблюдается вариативность и факультативность, которая определяется как заданной семантико-синтаксической структурой фразы, так и коммуникативной задачей говорящего. Этот факт общеизвестен, и он не вступает в противоречие с изучением акцентуационных возможностей лексем.

Однако мы полагаем, что проблема акцентогенной природы слова сформулированным выше подходом не исчерпывается. Ведь наряду с ситуациями чтения, когда диктор (докладчик, выступающий) озвучивает уже готовый, литературно обработанный текст, в реальной речевой практике мы имеем дело с процессом одновременного порождения интонационной и семантико-синтаксической структуры высказывания, в котором слово как носитель акцента выступает элементом сложной трехуровневой структуры языковой личности, т. е. ее лексикона, семантикона (тезауруса) и прагматикона. Поэтому, обращаясь к фактам спонтанной речевой деятельности говорящего и продуктам этой деятельности – устным публичным (научным) текстам, мы неизбежно сталкиваемся с проблемой индивидуального или интериоризованного бытования АВ на различных уровнях языковой структуры личности и текста как ее воплощения.

Таким образом, новизна нашего подхода к исследованию акцентогенных свойств слова заключается в том, что корреляция акцентуации и семантики слова исследуется в ракурсе антропоцентрического взгляда на язык, т. е. с учетом фактора говорящего/адресата, процесса порождения и восприятия высказывания, структуры языковой личности (ее внутреннего лексикона, информационного тезауруса, прагматикона).

### **Заключение**

Разработка вопроса о механизмах взаимосвязи акцентного выделения с семантикой слова привела нас к введению в аппарат лингвистического описания звучащего текста понятия акцентогенности слова, которое характеризует его потенциальное свойство притягивать к себе сильный просодический акцент в потоке речи.

Акцентная маркированность слова принадлежит к когнитивно-семантическому аспекту речи, поскольку в ее основе лежат интенция говорящего, определяющие отбор, оценку и фокусировку информации в соответствии с условиями ситуации и потребностями адресата сообщения. В текстах УНР акцентная маркированность слова находится в зависимости от действия такого жанрообразующего фактора, как монологичность/потенциальная диалогичность текста, который обеспечивает вариативность распределения акцентных выделений слов различных грамматических классов в лекциях, докладах (сообщениях) и выступлениях. Признак профильной тематики текста кардинально не меняет показателей акцентуации частей речи, свойственных определенному жанру. Это означает, что выделенность тех или иных разрядов лексики может рассматриваться как заданная стилистическая константа устного научного текста в плане его просодии.

При наличии в лексическом составе языка единиц, несущих в своем значении просодический маркер акцентности, нельзя отрицать того очевидного факта, что размещение акцентов в высказывании подчиняется коммуникативной задаче говорящего и направлено на построение устного текста как связного целого. Отсюда следует, что

любой компонент высказывания независимо от его частеречной принадлежности, полноточности/неполноточности и лексической семантики, может оказаться в позиции АВ, которое дополнительно «заряжает» лексическую единицу определенной текстовой смысловой нагрузкой, адресованной получателю сообщения. Просодическое выделение, с одной стороны, фиксирует движение информации по тексту (текстовый план реализации АВ), с другой стороны, оно актуализирует семантические возможности потенциально акцентогенных единиц текста (лексемный план реализации АВ).

Фактор просодической ударности/безударности оказывается столь существенным, что предлагается в настоящее время ввести в аппарат словарного описания семантики лексемы и использовать его как один из параметров ее полного «лексикографического портрета». Словарный ракурс описания акцентного выделения позволяет увидеть новые грани и свойства лексемы, неуловимые вне рамок интегрального описания языка.

### Л и т е р а т у р а

1. Николаева Т. М. Семантика акцентного выделения. – М.: Наука, 1982. – 102с.
2. Николаева Т. М. Функции акцентного выделения в устной научной речи // Современная русская устная научная речь. Под ред. О.А. Лаптевой. Том 1. Общие свойства и фонетические особенности. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1985. – С. 293-326.
3. Скорикова Т. П. Акцентогенные свойства слова (на материале устной научной речи): автореф. дис. ... д-ра филол. наук. – СПб, 1995. – 44 с.
4. Скорикова Т. П., Орлов Е. А. Жанровые особенности устной научной коммуникации: концепция лингвистического описания // Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова. – 2017. – №5 (61). – С. 117-128.
5. Николаева Т. М. Функции частиц в высказывании. На материале славянских языков. – М.: Наука, 1985. – 169 с.
6. Богуславский И. М. Исследования по синтаксической семантике: Сферы действия логических слов. – М.: Наука, 1985. – 175 с.
7. Булыгина Т. В., Шмелев А. Д. Механизмы квантификации в русском языке и семантика количественной оценки // Референция и проблемы текстообразования. – М.: Наука, 1988. – С. 5-18.
8. Шатуновский И. Б. Пропозициональные установки: воля и желание // Логический анализ языка. Проблемы интенциональных и прагматических контекстов. – М.: Наука, 1989. – С. 155-185.
9. Апресян Ю. Д. Формальная модель мира и представление лексикографических знаний // Вопросы языкознания. – 1990. – № 6. – С. 123-139.
10. Кожина М. Н. О функциональных семантико-стилистических категориях в аспекте коммуникативной теории языка // Разновидности и жанры научной прозы. Лингвостилистические особенности. – М.: Наука, 1989. – С. 3-27.
11. Иванова Т. Б. Функциональная семантико-стилистическая категория акцентности в русских научных текстах: автореф. дис. ... канд. филол. наук. – Харьков, 1988. – 14 с.
12. Сушинский И. И. Коммуникативно-прагматическая категория акцентирования и ее роль в вербальной коммуникации // Вопросы языкознания. – 1987. – № 6. – С. 110-120.
13. Павлова А. В., Светозарова Н. Д. Фразовое ударение в фонетическом, функциональном и семантическом аспектах: монография / А. В. Павлова, Н. Д. Светозарова. – М.: ФЛИНТА: Наука, 2017. – 664 с.
14. Николаева Т. М. Типология интонации и акцентное выделение // Экспериментально-фонетический анализ речи. Вып. 2. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. – С. 113-122.
15. Павлова А. В., Светозарова Н. Д. Факторы, определяющие степень акцентной выделенности слова в высказывании // Слух и речь в норме и патологии: Сб. науч. статей. Вып. 6. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1986. – С. 12-20.
16. Павлова А. В., Светозарова Н. Д. Фразовое ударение и семантика именных и глагольных групп // Acta Linguistica Petropolitana. Труды института лингвистических исследований. – 2015. – Т. 11. № 1. – С. 685-698.

17. Макарова Е. Н. Влияние семантики слова на акцентную модель высказывания // Семиотическое пространство языка. Синхрония и диахрония. Материалы международной научно-практической конференции. Под ред. А. И. Бочкарева, А. А. Гетман. – 2017. – С. 272-282.

18. Лаптева О. А. Общие особенности устной публичной (научной) речи // Современная русская устная научная речь. Том 1. Общие свойства и фонетические особенности. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1985. – С. 12-79.

19. Караулов Ю. Н. Русский язык и языковая личность. – М.: Наука, 1987. – 263 с.

20. Караулов Ю. Н. Основные характеристики языковой способности // Лексика, грамматика, текст в свете антропологической лингвистики: Тезисы докладов и сообщений научной конференции. 12-14 мая 1995 г. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1995. – С. 8-9.

### References

1. Nikolaeva T. M. Semantika akcentnogo vydeleniya. – М.: Nauka, 1982. – 102s.
2. Nikolaeva T. M. Funkcii akcentnogo vydeleniya v ustnoj nauchnoj rechi // Sovremennaya russkaya ustnaya nauchnaya rech'. Pod red. O.A. Laptevoj. Tom 1. Obshchie svojstva i foneticheskie osobennosti. – Krasnoyarsk: Izd-vo Krasnoyar. un-ta, 1985. – S. 293-326.
3. Skorikova T. P. Akcentogennyye svojstva slova (na materiale ustnoj nauchnoj rechi): avtoref. dis. ... d-ra filol. nauk. – SPb, 1995. – 44 s.
4. Skorikova T. P., Orlov E. A. Zhanrovyye osobennosti ustnoj nauchnoj kommunikacii: koncepciya lingvisticheskogo opisaniya // Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta imeni M.K. Ammosova. – 2017. – №5 (61). – S. 117-128.
5. Nikolaeva T. M. Funkcii chastic v vyskazyvanii. Na materiale slavyanskikh yazykov. – М.: Nauka, 1985. – 169 s.
6. Boguslavskij I. M. Issledovaniya po sintaksicheskoy semantike: Sfery dejstviya logicheskikh slov. – М.: Nauka, 1985. – 175 s.
7. Bulygina T. V., SHmelev A. D. Mekhanizmy kvantifikacii v russkom yazyke i semantika kolichestvennoj ocenki // Referenciya i problemy tekstoobrazovaniya. – М.: Nauka, 1988. – S. 5-18.
8. SHatunovskij I. B. Propozitional'nye ustanovki: volya i zhelanie // Logicheskij analiz yazyka. Problemy intensional'nyh i pragmaticheskikh kontekstov. – М.: Nauka, 1989. – S. 155-185.
9. Apresyan YU. D. Formal'naya model' mira i predstavlenie leksikograficheskikh znaniy // Voprosy yazykoznaneya. – 1990. – № 6. – С. 123-139.
10. Kozhina M. N. O funkcional'nyh semantiko-stilisticheskikh kategoriyah v aspekte kommunikativnoj teorii yazyka // Raznovidnosti i zhanry nauchnoj prozy. Lingvostilisticheskie osobennosti. – М.: Nauka, 1989. – S. 3-27.
11. Ivanova T. B. Funkcional'naya semantiko-stilisticheskaya kategoriya akcentnosti v russkikh nauchnyh tekstah: avtoref. diss. ... kand. filol. nauk. – Har'kov, 1988. – 14 s.
12. Sushchinskij I. I. Kommunikativno-pragmaticheskaya kategoriya akcentirovaniya i ee rol' v verbal'noj kommunikacii // Voprosy yazykoznaneya. – 1987. – № 6. – S. 110-120.
13. Pavlova A. V., Svetozarova N. D. Frazovoe udarenie v foneticheskom, funkcional'nom i semanticheskom aspektah: monografiya / A. V. Pavlova, N. D. Svetozarova. – М.: FLINTA: Nauka, 2017. – 664 с.
14. Nikolaeva T. M. Tipologiya intonacii i akcentnoe vydelenie // EHksperimental'no-foneticheskij analiz rechi. Vyp. 2. – L.: Izd-vo LGU, 1989. – S. 113-122.
15. Pavlova A. V., Svetozarova N. D. Faktory, opredelyayushchie stepen' akcentnoj vydelennosti slova v vyskazyvanii // Sluh i rech' v norme i patologii: Sb. nauch. statej. Vyp. 6. – L.: Izd-vo LGU, 1986. – S. 12-20.
16. Pavlova A. V., Svetozarova N. D. Frazovoe udarenie i semantika imennyh i glagol'nyh grupp // Acta Linguistica Petropolitana. Trudy instituta lingvisticheskikh issledovaniy. – 2015. – T. 11. № 1. – S. 685-698.
17. Makarova E. N. Vliyanie semantiki slova na akcentnyuyu model' vyskazyvaniya // Semioticheskoe prostranstvo yazyka. Sinhroniya i diahroniya. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Pod red. A. I. Bochkareva, A. A. Getman. – 2017. – S. 272-282.
18. Lapteva O. A. Obshchie osobennosti ustnoj publichnoj (nauchnoj) rechi // Sovremennaya russkaya ustnaya nauchnaya rech'. Tom 1. Obshchie svojstva i foneticheskie osobennosti. – Krasnoyarsk: Izd-vo

Krasnoyar. un-ta, 1985. – S. 12-79.

19. Karaulov YU. N. Russkij yazyk i yazykovaya lichnost'. – M.: Nauka, 1987. – 263 s.

20. Karaulov YU. N. Osnovnye harakteristiki yazykovoj sposobnosti // Leksika, grammatika, tekst v svete antropologicheskoy lingvistiki: Tezisy dokladov i soobshchenij nauchnoj konferencii. 12-14 maya 1995 g. – Ekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta, 1995. – S. 8-9.



М. А. Олесова, И. В. Собакина

## Жанрово-тематическая характеристика переводческой деятельности журнала «Чолбон»

СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

Аннотация. Перевод в Якутии имеет богатую историю, которая начинается еще с 1705 г., переводом занимались миссионеры, политические ссыльные, священнослужители, представители первой якутской интеллигенции и др. Позже к ним присоединились профессиональные переводчики и писатели, их работы печатались в литературных журналах «Чолбон» и «Полярная звезда», которые внесли неоценимый вклад в развитие перевода Якутии. Изданные в журнале «Чолбон» переводы являются неизученными образцами переводческой работы, в связи с чем актуальность их изучения не вызывает сомнения. Целью исследования является жанрово-тематический анализ переводных текстов, опубликованных в литературном журнале «Чолбон» с 1926 по 2018 гг. В соответствии с целью поставлены следующие задачи: извлечение путем сплошной выборки всех переводных произведений, опубликованных в литературном журнале «Чолбон» с 1926 по 2018 гг.; классификация и анализ собранного материала по жанрам, темам, авторам и переводчикам. При разработке предлагаемого исследования были применены следующие методы: метод сплошной выборки, описательный и сравнительно-сопоставительный методы. Как показали результаты исследования, в литературном журнале «Чолбон» было опубликовано 1391 переводное произведение. В жанровом плане преобладают стихотворения (1197), на наш взгляд, в силу особенностей поэтического стиля и размера; рассказы (110) представлены разнообразием тем; в меньшем количестве представлены: поэмы (24), повести (17), романы (11), песни (9), сказки (9), пьесы (5), сонеты (4), драмы (3), письма (2). Опубликованные произведения посвящены темам войны, любви, борьбы добра и зла; в них воспеваются народ, родина, природа, человек, труд, дружба; описываются человеческие страдания в одиночестве, неволе, о смерти, радости и невзгоды жизни.

*Ключевые слова:* литературный журнал «Чолбон», вклад в развитие перевода Якутии, русско-якутский перевод, переводные произведения, жанровая классификация, тематическая классификация, периоды публикаций, писатели, переводчики, художественный перевод.

**DOI 10.25587/SVFU.2019.69.25531**

---

*ОЛЕСОВА Мария Аркадьевна* – магистрант 2 курса Института языков и культуры народов Северо-Востока РФ СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: maruu1995@mail.ru

*OLESOVA Mariia Arkad'evna* – 2nd year postgraduate student of the Institute of Languages and Culture of the Peoples of the Northeast of M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

*СОБАКИНА Ирина Владимировна* – к. филол. н., доц. каф. стилистики якутского языка и русско-якутского перевода Института языков и культуры народов Северо-Востока РФ СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: ivs1977@mail.ru

*SOBAKINA Irina Vladimirovna* – Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, Yakut Stylistics and Russian-Yakut Translation Department of the Institute of Languages and Culture of the Peoples of the Northeast of M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

*M. A. Olesova, I. V. Sobakina*

## **Genre and thematic characteristics of “Cholbon” magazine translation activities**

M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

**Abstract.** Translation in Yakutia has a rich history, which dates back to 1706, the missionaries, political exiles, clergymen, representatives of the first Yakut intelligentsia, and others engaged in translation. Later, they were joined by professional translators and writers, their works were published in the literary magazines “Cholbon” and “Polar Star”, which made an invaluable contribution to the development of the translation of Yakutia. The translations published in the “Cholbon” magazine are unexplored samples of the translation pen, and therefore the relevance of their study is beyond doubt. The aim of the study is a genre-thematic analysis of translated texts published in the literary magazine “Cholbon” from 1926 to 2017. In accordance with the goal, the following tasks were set: extraction by complete sampling of all translated works published in the Cholbon literary magazine from 1926 to 2017; classification of the collected material according to genres, topics, authors and translators. The material of the study was the texts of translations published in the literary magazine “Cholbon” from 1926 to 2017. In developing the proposed research, the following methods were applied: the method of continuous sampling, descriptive and comparative-comparative methods. According to the study, in the literary magazine “Cholbon”, 1391 works were translated. In the genre plan, poems (1197) dominate, in our opinion, due to the peculiarities of the poetic style and size; the stories (110) are represented by a variety of topics; the smaller number includes poems (24), stories (17), novels (11), songs (9), fairy tales (9), plays (5), sonnets (4), dramas (3), letters (2). The published works are devoted to the themes of war, love, the struggle of good and evil, they celebrate the people, homeland, nature, people, work, friendship, describes human suffering in solitude, captivity, about death, joy and hardship of life.

**Keywords:** literary magazine “Cholbon”, contribution to the development of translation of Yakutia, Russian-Yakut translation, translation works, genre classification, thematic classification, publication periods, writers, translators, literary translation.

### **Введение**

В настоящее время перевод достигает новых вершин и возможностей. Вместе с тем работа переводчика усложняется: «профессия переводчика становится все более многогранной и сложной» [1]. Перевод является источником знания истории, жизнедеятельности других народов. Благодаря переводу мы знакомимся с великими произведениями, берем пример с них. Перевод – это искусство. Перевод – основа развития нормы языка. В. Н. Комиссаров писал о переводе так: «Перевод – это сложный и многогранный вид человеческой деятельности. Хотя обычно говорят о переводе «с одного языка на другой», но, в действительности, в процессе перевода происходит не просто замена одного языка другим. В переводе сталкиваются различные культуры, разные личности, разные складывания мышления, разные литературы, разные эпохи, разные уровни развития, разные традиции и установки» [2].

Двуязычный перевод успешно функционирует при наличии прочной лингвистической основы. В связи с этим из года в год растет количество теоретических работ, посвященных исследованию многочисленных аспектов переводческой деятельности в разных странах и языках, в том числе и в Республике Саха (Якутия). Проблемы перевода с якутского и на якутский язык рассматриваются в работах ученых П. А. Слепцова, Т. И. Петровой,

А. А. Находкиной, А. А. Васильевой, И. В. Собакиной, Н. С. Сивцевой, З. В. Тарасовой и др., исследуются в научных работах студентов. Перевод в Якутии имеет богатую историю, которая начинается еще с 1705 года, переводом занимались миссионеры, политические ссыльные, священнослужители, представители первой якутской интеллигенции и др. Позже к ним присоединились профессиональные переводчики и писатели, их работы печатались в литературных журналах «Чолбон» и «Полярная звезда», которые внесли неоценимый вклад в развитие перевода Якутии. Изданные в журнале «Чолбон» переводы являются неизученными образцами переводческого пера, в связи с чем актуальность их изучения не вызывает сомнения.

П. А. Слепцов разделяет историю русско-якутского перевода на 4 этапа:

1 этап – дореволюционный период, в основном переводились церковные книги;

2 этап – послереволюционный период, переводилась общественно-политическая литература;

3 этап – послевоенный период;

4 этап – настоящий период.

Деятельность журнала «Чолбон», который в те времена назывался «Красная тропа», начинается со второго этапа развития русско-якутского перевода, когда по всей стране возрастает интерес к переводу.

А. А. Васильева в статье «История организации переводческой работы в Якутии», отмечая тесную связь организации переводческого дела с политической и культурной жизнью страны, выделяет следующие периоды в переводческой деятельности Якутии, когда перевод поднимался на большую высоту:

1) в 1853 г. была создана специальная комиссия по переводу на якутский язык православной литературы;

2) в 1929-1930-х гг. при Наркомпросе (ныне министерство образования) работал Комитет по переводу школьных учебников;

3) в 1970-1980-х гг. советская литература вела широкомасштабную работу под лозунгом «Дружба литератур – дружба народов»;

4) в 1990-х гг. Республика Саха (Якутия) провозгласила Декларацию о государственном суверенитете и была принята «Концепция обновления и развития национальных школ РС (Я)»;

5) в конце XX-нач.XXI в. в Якутском госуниверситете была организована кафедра стилистики и русско-якутского перевода [3].

Из выделенных в настоящее время этапов развития перевода в Якутии наиболее плодотворным и масштабным считается третий этап, который характеризуется всплеском публикаций на якутском языке произведений писателей других союзных республик. Благодаря литературному движению «Дружба литератур – дружба народов» в Якутии под руководством председателя Союза писателей Якутии Семена Петровича Данилова было подготовлено много подстрочников, переведены произведения якутских писателей и устного народного творчества. В связи с этим на современном этапе развития перевода в Республике Саха (Якутия) актуальной становится задача разработки исторических данных переводческой деятельности журнала «Чолбон», которая стала бы основой для дальнейшего успешного развития перевода в республике в целом.

Целью исследования является жанрово-тематический анализ переводных текстов, опубликованных в литературном журнале «Чолбон» с 1926 по 2018 гг. В соответствии с целью поставлены следующие задачи: извлечение путем сплошной выборки всех переводных произведений, опубликованных в литературном журнале «Чолбон» с 1926 по 2017 гг. год; классификация и анализ собранного материала по жанрам, темам, авторам и переводчикам.

При разработке предлагаемого исследования были применены следующие методы: метод сплошной выборки позволил выявить переведенные тексты из материала

исследования для анализа; описательный метод – выделить и описать конкретные жанровые и тематические характеристики произведений; сравнительно-сопоставительный метод – выявить наиболее частотные в жанровом и тематическом плане переводы, этапы активизации переводческой деятельности в литературном журнале «Чолбон».

### **О литературном журнале «Чолбон»**

В литературную и переводческую деятельность Якутии большой вклад внес литературный журнал «Чолбон», который был создан первыми интеллигентами, патриотами народа саха. Главная цель журнала – духовное возрождение народа саха. Журнал несколько раз менял название: «Чолбон» (с 1926 г.), «Кыһыл ыллык» («Красная тропа») (1930-1938 гг.), «Художественная литература» (1938-1940 гг.), «Хотугу сулус» (с 1940 г.), «Чолбон» (с 1999 г.). Главными редакторами журнала были выдающиеся представители народа саха А. И. Софронов, Н. Е. Мординов-Амма Аччыгыйа, В. М. Новиков-Кюннюк Урастыров, С. Р. Кулачиков-Эллэй, Н. Г. Золотарев-Николай Якутский, В. С. Яковлев-Далан, Д. В. Кириллин, А. А. Егоров, С. Н. Горохов, П. П. Никитин. Как отмечает П. Д. Аввакумов, в деятельности журнала большое значение имеет специальная рубрика журнала «Дружба литератур – дружба народов», начатая при руководстве Союзом писателей Якутии С. П. Данилове. Эта рубрика публиковала перевод лучших образцов произведений писателей мира, СССР, России [4]. Следует отметить также вклад в развитие якутско-русского перевода литературного журнала «Полярная звезда», который поначалу (1954 г.) планировалось сделать переводным вариантом журнала «Чолбон», в 1964 г. журнал отделяется и обретает статус литературно-художественного и общественно-политического журнала, собственный путь, собственных авторов [5].

Литературный журнал «Чолбон» вдохновляет, радует читателя большим количеством жанров и тем. В журнале в период с 1926 по 2018 гг. было опубликовано всего 1391 переводное произведение.

### **Жанровая характеристика переводных произведений**

«Перевод художественных произведений резко отличается от других видов перевода. Он предполагает творчество. Чтобы обойти все подводные камни художественного перевода, переводчик должен быть наделен не менее ярким талантом, чем сам писатель...» [6]. Жанровую характеристику переводных произведений литературного журнала «Чолбон» можно представить следующим образом (классификация М. М. Бахтина):

1. **Стихотворение:** 1197. Количественное преимущество стихотворений, несомненно, вызвано их размером. Много стихотворений тронули сердца читателей, радовали или огорчали их, меняли взгляд на жизнь. В первые три года деятельности журнала (1927-1929 гг.) не было издано ни одного перевода стихотворений.

1930-1939 гг. (17 стихотворений) – период публикаций переводов произведений А. С. Пушкина, так, в первом номере 1937 г. (100 лет со дня смерти поэта) опубликовано 17 произведений, из них 15 стихотворений: «Пророк», «Я памятник себе воздвиг нерукотворный», «Туча», «К Чаадаеву», «Узник», «Кинжал» и др. Произведения великого поэта переводят якутские писатели В. Г. Чиряев, П. А. Ойунский, И. Д. Дорофеев-Чагылган, С. Р. Кулачиков-Эллэй, Е. С. Сивцев-Таллан Бурэ и др. Также публикуются переводы стихотворений П. Н. Черных-Якутского «Эсизкэй, осуокай», «Камелек» (1932 г., 1933 г., переводчик А. М. Новиков-Кюннюк Урастыров), В. Маяковского «Левый марш» (1933 г., переводчик Д. К. Сивцев-Суорун Омоллоон), Н. Некрасова «Памяти Добролюбова» (1936 г., переводчик И. Д. Дорофеев-Чагылган).

Период с 1940 по 1949 гг. (69) характеризуется ростом интереса к произведениям классиков русской, зарубежной литератур и литературы народов СССР, в журнале издается больше переводов. Среди русских классиков публикуются М. Ю. Лермонтов («Дары Терека», «Ангел», «Сосна», «Три пальмы» и др.), В. В. Маяковский («Приказ

№ 2 по армии искусств», «Сергею Есенину»), стихотворение в прозе «Мы ещё повоюем!» И. С. Тургенева. Из писателей союзных республик произведения классика киргизской литературы Токтогул Сатылганова «Прощай, мой народ!», «Здравствуй, желанный народ» и др., осетинского поэта Коста Хетагурова «Походная песня», украинского поэта Павла Тычины «На майдане», «La bella fornarina», «Ой, упал мой друг с коня». В первых двух совмещенных номерах 1941 г. напечатаны 12 стихотворений Г. Гейне, большинство которых перевел якутский поэт А. Абагинский. В этот период к переводчикам журнала подключается известный поэт, переводчик И. Е. Слепцов-Арбита. Юбилею А. С. Пушкина посвящен третий номер журнала 1949 г., где впервые встречаются переводы народного писателя Якутии Семена Данилова. Печатаются и переводы произведений якутских писателей на русский язык: А. Г. Абагинского «Сталин», «Пушкин», «Утро», «Вечер» в переводах Эзра Левонтина, И. Д. Дорофеева-Чагылгана «Бессмертный» в переводе И. Е. Грушевой.

1950-1959 гг. (175). Этап открывают переводы В. Маяковского «Разговор с товарищем Лениным», «Небоскреб в разрезе», «Секрет молодости» и др. произведения, пронизанные пролетарской темой (переводчики А. Абагинский, Чагылган, Г. Ноговицын). В этот период публикуются произведения политического характера известных корейских писателей Ли Чана, Пак Нам Су, Те Ги Чена, Тю Сон Вона в переводах И. Д. Дорофеева-Чагылгана, А. Абагинского, М. И. Кузьмина-Макара Хара. Первый номер журнала 1953 г. посвящен юбилею Н. А. Некрасова (14 стихотворений), изданы произведения «Тройка», «Элегия», «Гимн» и др., основную часть переводов которых выполнили якутские писатели М. Д. Ефимов, И. Е. Федосеев-Доосо. Серию стихотворений писателей союзных республик продолжают произведения украинских поэтов И. Я. Франко «Батрак», «Каменоломы»; П. А. Грабовского «По морю», «Украине», «Н.К.С.»; Павло Тычины «Песня о Кирове», «Слушаем про Ленина» и др.; казахского поэта Абая Кунанбаева «Письмо джигита», «Весна», «Собаку я выкормил из щенка» и др. В конце 1950-х гг. публикуются зарубежные писатели: обладатель международной Ленинской премии «За укрепление мира между народами» Фаиз Ахмад «Отобрали перо...», основоположник турецкой революционной поэзии Назым Хикмет «Человек востока и СССР», ярый сторонник национально-освободительного движения, иракский поэт Джавахири и мн. др.

1960-1969 гг. (234) – этап с самыми высокими показателями по публикациям переводов в целом и стихотворений, основное внимание уделяется литературе союзных республик. Начинает публиковаться поэзия С. Есенина: «Письмо деду», «Мой путь», «Шаганэ ты моя, Шаганэ» и др. в переводах В. Сивцева, И. Артамонова, И. Илахова, Ф. Софронова. В 4 номере 1961 г. изданы переводы произведений бурятских писателей Д. А. Улзытуева «Возвращение», Ш. Нимбуева «К. Э. Циолковскому», Г. Чимитова «Любовь» и др. в переводах Р. Багатайского, В. Сивцева, С. Саввина. Издаются произведения эвенских писателей В. Лебедева «Песня кукушки», «Летняя ночь», П. Ламутского «Дождь». В 1962 г. С. Тимофеев, Макар Хара, С. Константинов, В. Сивцев, С. Саввин переводят поэзию А. Левушкина. Первый номер 1963 г. посвящен абхазской литературе, в котором напечатаны переводы произведений народных поэтов Дмитрия Гулиа «Партия», Алексея Джонуа «Цветок», Иуа Когониа «Абхазия», Нелли Тарба «Рица», Шалвы Цвижба «Кипарисы» и др. В 1966 г. изданы стихи вьетнамских поэтов-революционеров Бан Дая, То Хыу в переводе М. Ефимова. Во втором номере 1969 г. – переводы стихотворений тувинских народных писателей С. Сарыг-Оол «Песня хомуса», С. Сюрюн-Оол «Утро» (переводчик Н. Дьяконов), О. Саган-Оол «Отец и дочь», С. Пюрбю «Дар» (переводчик Л. Попов).

В 1970-1979 гг. (233) усиливается работа по публикациям произведений писателей союзных республик в рамках литературного движения «Дружба литератур – дружба народов», издаются стихи украинских (Леся Украинка, О. Юренко, М. Шаповал,

Б. Котляров и др.), молдавских (П. Заднипру), осетинских (М. Цирихов), кыргызских (Ж. Мамытов, Д. Жамансартова, Т. Байзаков), казахских (Д. Джабаев, Т. Молдагалиев), удмуртских (Г. Ходырев), татарских (С. Кудаш), башкирских (М. Карим, Н. Наджми, Г. Рамазанов, А. Игибаев, Р. Хакимов, А. Бикчентаев), бурятских (Д. Жалсараев, Д. Дамбаев, Д. Улзытуев), дагестанских (Ф. Алиева), советских писателей (А. Кравцов, Р. Левин, Б. Чичибабин). В третий номер 1972 г. включены переводы произведений писателей коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока РФ: поэта манси Ювана Шесталова, нанайского поэта Андрея Пассара, нивхского писателя Владимира Санги, эвенкийского писателя Алитета Немтушкина, эвенского писателя Платона Ламутского. Переводы выполнены Л. Поповым, М. Ефимовым, С. Даниловым, К. Туйаарыским.

В 1980-1989 гг. (182), продолжая предыдущий этап, публикуются стихотворения писателей союзных республик и коренных народов малочисленных народов Севера, которые поражают географическим многообразием. Так, изданы стихотворения писателей эвенского (В. Кейментин, П. Ламутский, В. Лебедев), юкагирского (Г. Курилов-Улуро Адо), уйгурского (Хизмет Абдуллин), эскимосского (Г. Чимитов) народов, Казахстана (С. Асанов, И. Сапарбаев, С. Мауленов, А. Ахметов, Д. Мулдагалиев), Башкирии (А. Ахмежуткин, Г. Рамазанов, М. Карим), Чувашии (Л. Маяксем), Тувы (В. Серен-Оол), Бурятии (Г. Чимитов), Узбекистана (Какимбек Салыков), Казахстана (М. Шаханов), Азербайджана (О. Сарывелли), Дагестана (Р. Гамзатов), Белоруссии (Я. Купала, П. Бровка, М. Танк, А. Кулешов), Грузии (Г. Табидзе, Г. Леонидзе, С. Чиковани), Молдавии (П. Боцу), Украины (П. Тычина). Перевод выполнили В. Сивцев, И. Егоров, М. Тимофеев, С. Дадаскинов, М. Ефимов, А. Егоров, С. Руфов, С. Попов-Сэмэн Тумат, Л. Попов, Т. Семенов, Р. Титов, И. Эртюков, И. Федосеев, Д. Апросимов, В. Миронов, Н. Босиков, П. Аввакумов, Н. Дьяконов. В этот период Михаил Тимофеев переводит серии стихов А. С. Пушкина, М. Ю. Лермонтова.

1990-1999 гг. (83). В этот период переводы начинают публиковаться только с 1994 года ввиду исторических событий в России и характеризуются большим количеством публикаций зарубежных писателей. Весь 1994 год наполняется стихами корейских писателей (Сон Сам Мун, Чон Чхоль, Ю Сон До, Син Хым, Ким Ен) и философов (Ли Сэк, Ли Хван), переводом которых занялся М. Тимофеев. А также издаются стихи русских (А. С. Пушкин, В. Федоров), казахских (Абай Кунанбаев, Мухтар Ауэзов) и якутских (И. Переверзин, Ю. Чертов, С. Шевков) писателей. Перевод выполнили М. Тимофеев, Н. Винокуров-Урсун, И. Федосеев, Н. Дьяконов, С. Кулачиков-Эллэй, С. П. Данилов, И. Слепцов-Иван Арбита.

2000-2009 гг. (76). Этап начинается с публикаций стихов русских писателей (А. С. Пушкин, М. Ю. Лермонтов). Издаются произведения эвенских писателей А. Немтушкина, В. Лебедева, казахских поэтов М. Шаханова, М. Ауэзова, татарского М. Джалиля, осетинского поэта К. Хетагурова, также опубликованы стихи Агнии Барто для детей. В этот период больше всего публикаций стихов А. С. Пушкина. Переводы выполнили В. Хон, П. Максимов, М. Тимофеев, А. Борисова, Д. Кириллин, П. А. Ойунский, В. М. Новиков-Күннүк Урастыров, С. Тарасов, И. Горный, П. Нилов, Н. Павлов, И. Васильев, И. Гоголев.

2010-2018 гг. (127). Современный этап, ознаменован всплеском изданий переводных произведений, появляются новые имена. Издаются стихи русских классиков (А. С. Пушкин, М. Ю. Лермонтов, С. А. Есенин, А. А. Фет, И. С. Тургенев, И. А. Бродский), писателей Алтая (Б. Бедюров), Казахстана (Н. Оразалин, У. Нургалиев, М. Уали), Дагестана (М. Ахмедов), Тувы (С. Комбу), Киргизии (А. Темирова, Э. Эрматов, А. Исмаилов), Татарстана (Л. Шаех), Бурятии (Н. Нимбуев), США (Эдгар По). Переводы выполнили Н. Винокуров-Урсун, П. Максимов, С. Попов-Сэмэн Тумат, В. Павлова, В. Дедюкин, В. Андросов, З. Семенова, И. Винокуров-Лэкиэнтэй, П. Аввакумов, Г. Андросов, Н. Харламьева, Е. Мигалкина, Я. Байгожаева, Р. Каженкин, Д. Макарова,

Ж. Леонтьева, А. Васильева, Саргылаана Сандаар, И. Горный, А. Борисова, Г. Андросов, П. Кейментинев. До сих пор журнал сохраняет добрые традиции литературного движения «Дружба литератур – дружба народов», заложенные еще в самом начале пути.

**Рассказ:** 110. Первыми публикациями в журнале являются именно рассказы, так, с 1927 по 1929 гг. опубликованы «Сон Макара», «Огоньки» В. Г. Короленко; «Спать хочется», «Злоумышленник» А. П. Чехова; «Песня о соколе», «На плотях» М. Горького. Самым первым из них является «Сон Макара» В. Г. Короленко, непосредственно связанный с Якутией и занимающий особое место в сибирской серии рассказов писателя. В произведениях этого периода преобладает тема осуждения человеческих пороков, призыва идти вперед, не опускать руки, не пасовать перед трудностями жизни. К переводческой деятельности присоединяются народные писатели Г. И. Макаров-Джуон Джангылы, А. А. Иванов-Кюндэ, Н. Е. Мординов.

1930-1939 гг. Заметно возрастает количество переводов, однако рассказов опубликовано 6. В том числе «Крыжовник», «Хамелеон» А. П. Чехова; «Марья-большевичка» А. С. Неверова. Поднимаются проблемы отношения к жизни, подчинения чувств и принципов требованиям эпохи, неприемлемости удовлетворенности эгоистическим счастьем, невмешательства в ход общественной жизни. Переводы выполнены Н. Е. Мординовым, В. Поповым, П. И. Оросиным, Н. Заболоцким.

В 1940-1949 гг. (5 рассказов) опубликованы реалистические рассказы, затрагивающие тему нравственности, следования гуманистическим идеалам, обращения к добрым чувствам; проблемы человека и его окружения; обстоятельства, влияющие на человеческие решения и поступки: «Ходынка», «После бала» Л. Н. Толстого в переводах известного прозаика, литературного критика, переводчика Н. Н. Павлова-Тыасыта; «Довольный человек», «Услышишь суд глупца» И. С. Тургенева в переводе Г. Тарского. Тема войны отражена в рассказе «Народная война» кадрового офицера В. Андреева о днях партизанской войны (переводчик Г. Тихонов).

1950-1959 гг. Период отмечен самым большим количеством публикаций (21 рассказ), которые посвящены различным судьбам людей, их характерам, силе воле (Н. В. Гоголь «Невский проспект», Ю. Шамшурин «Черемуховая падь», М. Шолохов «Судьба человека», Текки Одулок «Жизнь Имтехая у собачьих людей», серия рассказов В. Г. Короленко и др.). Переводы выполнили известные переводчики и писатели Г. Тарский, С. Саввин, С. Данилов и др. В этот период начинают печататься переводы известного якутского писателя и переводчика С. Руфова.

1960-1969 гг. (21 рассказ). Этот период начинается с публикаций переводов рассказов «Маска», «Горе» русского классика А. П. Чехова, произведений глубокого социального анализа, где описываются быт и нрав русской жизни. Также напечатаны рассказы И. Тургенева, В. Юксерна, А. Жамболдоржиева, М. Шолохова, К. Федина, Л. Соболева, Б. Полевого и др. В переводах участвуют Г. Тарский, Л. Габышев, С. Дьяконов, Д. Кириллин.

В 1970-1979 гг. (14) публикуются рассказы писателей союзных республик, например, рассказы «Пеледа и Паллада», «Консервная банка» латышского писателя Харий Галиньш в переводе М. Неустроевой, «Однажды ночью» башкирского писателя А. Бикчентаева, «Пучок мяты» дагестанской писательницы Фазу Алиевой.

1980-1989 гг. (9). Этот период начинается с переводов И. Федосеева рассказов С. Эрдэнэ, Ц. Дамдинсурэна. В пятом номере 1983 г., посвященном литературам союзных республик, изданы рассказы народных писателей Казахстана Шерхана Муртазаева, Мухтара Магаунина, Марала Скакбаева, Оразбека Сарсенбаева, Габбаса Кабышева.

1990-1999 гг. (11). В первом номере 1997 г. публикуется серия рассказов русского классика Ф. М. Достоевского «Мальчик у Христа на ёлке», «Ёлка и свадьба», «Мужик Марей», «Столетняя» в переводе известного прозаика, литературного критика и переводчика Якутии Петра Аввакумова. В 1998 г. главный редактор журнала, профессиональный переводчик и критик Д. В. Кириллин публикует рассказы русского

писателя и поэта, лауреата Нобелевской премии по литературе И. А. Бунина «Тёмные аллеи», «Кавказ», «Степа».

2000-2009 гг. (10). В 2003 г. выходит рассказ американского писателя, социалиста, общественного деятеля Джека Лондона «Лига стариков» в переводе П. Аввакумова. Также публикуются рассказы А. Чехова, М. Шолохова, З. Воскресенской, П. Проскурина, И. А. Бунина, В. Солоухина, О. Петровской, А. Новосельцева. В переводах участвуют П. Аввакумов, Д. Кириллин, Н. Васильев, В. Луковцев, Г. Тарский, Н. Е. Винокуров-Урсун.

2010-2018 гг. – это время новых имен переводчиков. Публикуются рассказы Дж. Лондона «Человек со шрамом» (переводчик П. Неустроев), В. Серошевского «Осень» (переводчик С. Горохов), киргизских писателей Султана Раева «Пятый день недели», Мурзы Гапаровы «Первый бал Наташи Ростовской» (переводчик Д. Макеев), татарского писателя Рустама Галиуллина «Дурачок» (переводчик Сэргэх Сэмэй), рассказы из серии «Тайна» якутского писателя И. Иннокентьева (переводчик В. Доллонов).

**Поэма:** 24. В журнале первые поэмы были изданы в 1940 году – поэмы М. Ю. Лермонтова «Демон», «Песнь про царя Ивана Васильевича, молодого опричника и удалого купца Калашникова» в переводе Г. М. Васильева, К. Л. Хетагурова «Перед судом» в переводе Чагылгана, В. В. Маяковского «Во весь голос» в переводе А. Абагинского. В 1948 г. издается перевод В. Г. Иванова-Бэрт Хара поэмы «Цыганы» А. С. Пушкина (позже, в 1955 г. в переводе С. С. Константинова), поэмы «Флаг над сельсоветом» А. Недогонова. В 1955 г. напечатана В. В. Маяковского «программная вещь» поэма «Хорошо!» (перевод Г. Васильева), в 1957 г. «Василий Теркин» А. Твардовского (перевод Джуон Джангылы).

**Повесть:** 17. Первые переведенные повести – это произведения русского классика А. С. Пушкина «Капитанская дочь», «Гробовщик» (1937 г.), опубликованы в переводе А. С. Боярова и Андросова. В 50-е годы выходят повести Н. В. Гоголя «Невский проспект» (1952 г., переводчик К. Пермяков), Л. Н. Толстого «Казачьи» (1953 г., переводчик Г. Тарский). В 1968 г. опубликована повесть М. Горького «Фома Гордеев» в переводе Г. Тарского. Одной из последних публикаций повести является перевод А. Н. Жиркова повести «Пегий пес, бегущий краем моря» Ч. Айтматова.

**Роман:** 11. Первым изданным в журнале романом является роман А. А. Фадеева «Разгром» в переводе В. Попова (1930 г.), посвященный гражданской войне, в основу которого положены реальные события – один из эпизодов разгрома партизанского отряда на Дальнем Востоке. В 1948 г. журнал издает перевод великого произведения А. С. Пушкина «Евгений Онегин», выполненный Г. И. Макаровым-Джуон-Джангылы и получивший самую высокую оценку поэтического перевода на якутский язык. В 1951 г. опубликован отрывок романа М. Горького «Дело Артамоновых» – история трех поколений семьи купцов и фабрикантов (перевод Г. Тарского). Образец переводческого пера на якутском языке роман «Война и мир» Л. Н. Толстого в исполнении Н. Е. Мординова-Амма Аччыгыйа издан в 1960 году. В переводе Г. Тарского напечатаны роман, удостоенный Сталинской премии, «Иван Иванович» А. Д. Коптяевой, «Фома Гордеев» М. Горького. Тема Великой Отечественной войны ярко отражена в романе М. Шолохова «Они сражались за Родину» и громко прозвучала в журнале на якутском языке в переводе Ивана Доосо в 1975 г. В 1977 г. опубликован роман народного писателя Бурятии Цыден-Жап Жимбиева «Год огненной змеи» в переводе В. Яковлева. Вторая большая переводческая работа Амма Аччыгыйа роман «Тихий Дон» М. Шолохова вышла в 1994 году. На следующий год напечатан отрывок романа казахского писателя Мухтара Ауэзова «Абай» в переводе Д. В. Кириллина.

**Песня:** 9. В журнале песни публиковались в период с 1946 по 1956 гг., практически все переводы выполнил И. Егоров, в частности, песен В. Лебедева-Кумача «Праздничная песня» (1947 г.), «Гимн партии большевиков» (1948 г.), В. Гусева «Колхозная песня о

Москве» (1947 г.), Сергея Алымова «По диким степям Забайкалья», «Любимая девушка», «В прекрасной стране» (1955 г.), Н. Полетаева «Чолбон» (1956 г.), печатались в журнале и переводы народных песен «Вчера мы были рабами» (1958 г.) в переводе С. Саввина и «Праздник» (1958 г.) в переводе С. Тимофеева. Песни носят пропагандистский, революционный характер.

**Сказка:** 9. Сказка – удивительный жанр, в котором автор погружает нас в волшебный мир и тем самым стремится учить хорошему. В журнале опубликованы сказки А. С. Пушкина «Сказка о рыбаке и рыбке» (1937 г.), «Мертвая царевна и семь богатырей» (1949 г.), обе сказки перевел поэт, переводчик В. Г. Чиряев. Были изданы также сказки С. Михалкова в переводе известного поэта Макара Хара. Народные мотивы отражены в сказках Джемилы Кикбаев «Почему у медведя нет хвоста» (перевод И. Слепцова), А. Пассара «Нанайские сказки» (перевод М. Неустроева). В конце 50-х гг. публикуется политическая сказка М. Горького «Товарищ!» (1958 г.) в переводе Д. Васильева и «Сказки о Ленине» в переводе М. Захарова (1959 г.).

**Пьеса:** 5. В 1934 г. в журнале издан первый перевод пьесы, а именно пьесы «Монастыривка» П. Попова (перевод И. Степанова). После почти двадцатилетнего перерыва, в 1951 году вышел перевод пьесы П. Павленко «Счастье», которая была написана по одноименному роману и поставлена в 250 театрах страны (переводчики А. Иванов, Н. Винокуров). В 50-е годы XX века опубликованы пьесы иркутского драматурга П. Маляревского «Перед бурей» в переводе С. Яковлева и Н. Кривошапкина, В. А. Протодьяконова «Молодые сердца» в переводе Г. М. Васильева. В современное время в журнале напечатан лишь один перевод пьесы, в частности, концерта-пьесы Жана Ануя «Оркестр», выполненный известным переводчиком А. Е. Шапошниковой.

**Сонет:** 4. Несмотря на всемирную известность и многочисленность переводов, сонеты В. Шекспира были опубликованы в журнале лишь дважды: первый раз в 1964 г., переводчик М. Тимофеев, второй раз – спустя 48 лет в 2012 г. изданы переводы Н. Павлова. Переводы сонетов Расула Гамзатова, известных своей краткостью, афористичностью и метафоричностью, были опубликованы в 1975 г. в переводе А. Илларионова.

**Драма:** 3. Драма классика русской литературы А. С. Пушкина «Борис Годунов» публиковалась дважды в 1935 г. и в 1937 г., первый перевод выполнен Д. Неустроевым и Н. Павловым, второй – П. А. Ойунским. Последней драмой, опубликованной в журнале, является драма в 3 действиях Г. Гракова «Молодая гвардия» в переводе В. Г. Иванова-Бэрт Хара.

**Письмо:** 2. Во втором номере журнала 1960 г. вышли «Письма храброй девушки Белоруссии Веры Хоружей» в переводе К. Захарова. Полные призывов к борьбе письма Веры Хоружей из каторжной тюрьмы были изданы в 1931 г. в Москве в книге под названием «Письма на волю», через год ее переиздали под названием «Рядом с нами». В 1999 г. П. Аввакумов опубликовал переводы «Писем к жене» А. С. Пушкина, признанные как отдельный жанр авторского стиля писателя.

Как видно, в журнале «Чолбон» больше всего публиковались стихотворения, они служили посланием другим народам (табл.). Писатели делились своими мыслями, творческим мастерством, в стихотворении каждый человек видит что-то свое. Чаще всего встречаются переводы стихотворений А. С. Пушкина. Переводы на якутский язык характеризуются использованием литературных приемов ассонанса, аллитерации, обилием выразительных средств и образов.

#### **Тематическая характеристика переводных произведений**

Как отмечает И. С. Алексеева, «На протяжении многих веков перевод способствовал развитию и утверждению тех гуманитарных ценностей, которые выдвигает на первый план современный человек: терпимость, взаимопомощь, поддержка слабых, стремление

Таблица

## Жанровая классификация переводных произведений

Жанр/Год	1927-1929	1930-1939	1940-1949	1950-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2018	Всего
Стихотворение		17	69	175	234	233	182	83	76	127	1197
Рассказ	6	6	5	19	21	14	9	11	10	9	110
Поэма			8	6	5	4	1				24
Повесть		2		3	2		2	1	2	5	17
Роман		1	1	1	3	2		2		1	11
Песня			3	6							9
Сказка		1	1	4	1	2					9
Пьеса		1		3					1		5
Сонет					2	1				1	4
Драма		2		1							3
Письмо					1			1			2
Всего	6	30	87	218	269	256	194	98	89	143	1391

к совершенствованию, защита окружающей среды» [7]. Опубликованные переведенные произведения можно классифицировать по следующим **темам**:

**Война:** (200). Сражения с врагом (Н. Г. Полетаев «Винтовка», А. С. Пушкин «Клеветникам России»), победа над врагом (А. А. Сурков «Слава победителям», Иван Скала «9 мая»), гимн перед отправлением на войну (М. Светлов «Будь готов, молодой!») и др. Наши великие писатели оставили нам удивительные произведения о тяжелых временах войны, кровавых сражениях, потерях и лишениях, а также о победе.

**Природа:** (177). Явления природы (Александр Лаврик «Радуга», Михаил Цирихов «Дождь»), времена года (Иван Франко «Веснянки», Юрий Кюнзегеш «Зима», Василий Лебедев «Летняя ночь», Герман Ходырев «Осеннее утро»), растения (Микола Шаповал «Подснежники», Анатолий Левушкин «Баллада о кленовом листе»), животные (Владимир Бээкман «Журавль», Анатолий Левушкин «Глухарь», Юрий Кюнзегеш «Орел») и др.

Эти произведения полны любви и восхищения родной природой, у каждого писателя свои взгляды на мир.

**Жизнь:** (163). Трудности жизни (А. С. Пушкин «Утопленник», Иван Франко «Батрак»), повседневные хлопоты (Анвер Бикчентаев «Однажды ночью», Юрий Шамшурин «Рыбаки») и др.

**Народ:** (159). Дружба народов (М. Рыльский «Русскому брату», А. Мицкевич «Прятелям москалям и русским друзьям»), родной народ (П. Грабовский «Украине», Токтогул Сатылганов «Здравствуй, желанный народ») и др.

**Известные люди:** (147). Советские политические деятели (А. Мирза «Песня о Сталине», В. В. Маяковский «Разговор с товарищем Лениным», О Зан Хван «Перед мавзолеем Ленина»), писатели (Го-Мо-Жо «У памятника Пушкину», Д. Тапагуа «Поэту Иуа Когония», К. Боушек «Ф.М.Достоевский») и др. В журнале много произведений посвящено известным советским деятелям.

**Любовь:** (134). Любовь к девушке (С. А. Есенин «Шаганэ ты моя, Шаганэ!», М. Ю. Лермонтов «К Л.»), любовь к матери (П. Ламутский «Подарок матери», А. Дементьев «Баллада о матери»), любовь к родине (С. Алымов «В прекрасном мире», С. Шевков «Моя Лена», А. Немтушкин «Родному краю») и др. В этих произведениях переданы потрясающие чувства, наполненные накалом страстей, радостью и разочарованием.

**Родина:** (107). Русский край (В. Гусев «Колхозная песня о Москве», Н. В. Гоголь «Невский проспект», Н. А. Некрасов «Дома лучше»), якутский край (С. Шевков «Я живу на Лене», Михаил Львов «Якутия», М. Карунный «Тундра»), край союзных республик (Сагтар Сейтхазан «Мой Алтай»). Такие произведения воспитывают любовь к родному краю, обычаям, культуре.

**Труд:** (38). Земледелие (М. Нагнибеда «Зерно», Я. Шиваза «Рис»), охота (П. Ламутский «Я охотник на белку», С. Тока «Охота на волков»), профессия (Б. Бедюров «Песня валяльщиц войлока», П. Грабовский «Песня кузнеца», Ян Райнис «Первые плотники») и др.

**Смерть:** (35). Героическая гибель солдата (Владимир Броневский «На смерть революционера», С. А. Есенин «Письмо матери»), смерть от старости, болезни (М. Джалиль «Последний стих», К. Хетагуров «Завещание», К. Мурзалиев «Смерть от оспы», Н. А. Некрасов «Что ни год – уменьшаются силы»), смерть близкого человека (Н. Оразалин «Памяти отца») и др.

**Воля:** (19). В плену (А. С. Пушкин «Кавказский пленник», А. Полежаев «Песнь пленного ирокезца», М. Ю. Лермонтов «Беглец»), воспевание воли (Те Ги Чен «Песня о воле») и др. Эти стихотворения призывают к свободе.

**Дружба:** (17). Дружба народов (М. Рыльский «Русскому брату»), товарищи (П. Ламутский «Три подруги», П. Грабовский «Товарищам») и др.

**Одиночество:** (14). Потеря близкого человека (Н. С. Тарабукин «Приближаясь к могиле матери», ссылка (А. С. Пушкин «Узник»).

**Борьба добра и зла:** (2). А. С. Пушкин «Мертвая царевна и семь богатырей». Как известно о борьбе добра и зла мы можем почитать в сказках. Главная мысль сказки заключается в том, что зависть и злость человека рано или поздно будут побеждены добром.

Как видим, больше всего публиковались произведения, посвященные теме войны (рис. 1). В произведениях о войне оживает суровое героическое время. Люди всегда должны помнить о храбрых защитниках нашего Отечества, увековечить их светлые имена. Художественный перевод является одним из самых сложных видов перевода, но, когда за него берутся знатоки языка – писатели, произведение на другом языке реализуется, на наш взгляд, в полной мере. Переводчики старались передать основной смысл произведения, применяя свои особенные методы.

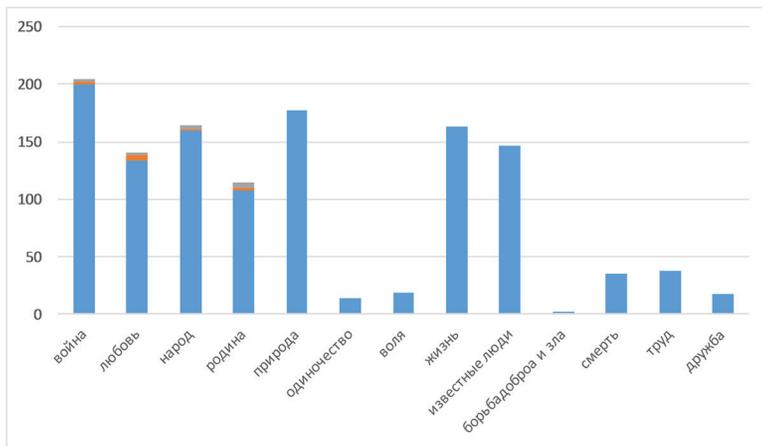


Рис. 1. Тематическая классификация переводных произведений

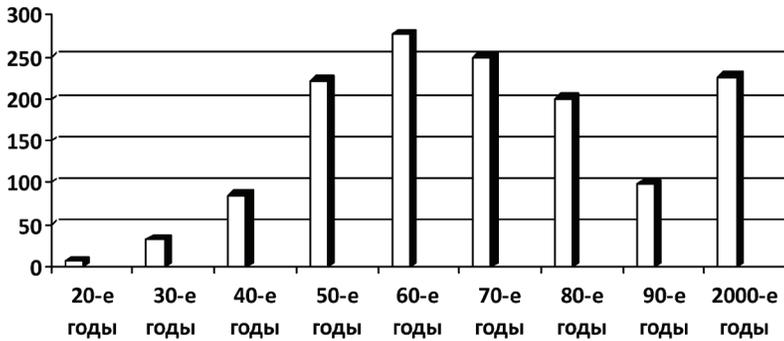


Рис. 1. Тематическая классификация переводных произведений по годам

### Заключение

Перевод играет большую роль в жизни современного общества, в частности, в международном общении, популяризации культурных и духовных ценностей народа, научно-техническом прогрессе человечества. Стремление передачи основного смысла, стремление показать читателю изюминку каждого произведения всегда высоко оценивалось.

В литературном журнале «Чолбон» из писателей Якутии были переведены на русский язык произведения А. Г. Абагинского, И. Д. Винокурова-Чагылгана, а произведения писателей малочисленных народов Севера: Т. Одулока, У. Адо, П. Ламутского и др. печатались на якутском языке. Из писателей России были переведены на якутский язык произведения А. С. Пушкина, М. Ю. Лермонтова, Н. А. Некрасова, В. В. Маяковского и др. Из зарубежных писателей - произведения Вильяма Шекспира, Джека Лондона, Иоханнеса Семпера, вьетнамских поэтов и др., из писателей союзных республик произведения М. Карима, Ш. Руставели, П. Грабовского и многих других.

Из писателей Якутии больше всего переводились произведения Улуро Адо (9), из русских – произведения А. С. Пушкина (52), из произведений писателей союзных республик – произведения Мусы Джалили (44), из зарубежных – произведения Генриха Гейне (12).

Переводчики представлены переводчиками-писателями (70) и переводчиками-практиками (13). Переводчики-писатели: С. П. Данилов, И. Е. Слепцов-Иван Арбита, Г. И. Макаров-Дьун Дьянгылы, И. Д. Винокуров-Чагылган и т. д. Переводчики-практики: Г. С. Тарский, М. Е. Тимофеев, Иван Степанов и т. д.

В количественном плане периодичность переводов выглядит следующим образом:

В 20-х годах – 6, в 30-х – 30, в 40-х – 86, в 50-х – 218, в 60-х – 269, в 70-х – 256, в 80-х – 194, в 90-х – 98, в 2000-х – 89, в 2010-2018 гг. – 143 произведений.

Как мы видим, больше переводов сделано в 1960-е и 1970-е гг. После войны деятели народа саха старались выдвинуть родной язык на новый уровень. В эти годы было организовано творческое движение «Дружба литератур – дружба народов», руководителем которого был классик якутской литературы Семен Петрович Данилов. Писатели и переводчики-практики переводили произведения писателей союзных республик, это время рассвета переводческой деятельности в Якутии.

В рассматриваемый период в литературном журнале «Чолбон» было переведено 1391 произведение. В жанровом плане преобладают стихотворения (1197), на наш взгляд, в силу особенностей поэтического стиля и размера; рассказы (110) представлены разнообразием тем; в меньшем количестве представлены: поэмы (24), повести (17), романы (11), песни (9), сказки (9), пьесы (5), сонеты (4), драмы (3), письма (2). Опубликованные произведения посвящены темам войны, любви, борьбы добра и зла; в них воспеваются народ, родина, природа, человек, труд, дружба; описываются человеческие страдания в одиночестве, неволе, о смерти, радости и невзгоды жизни.

По итогам исследования подготовлен электронный каталог «Тылбаас», в котором размещены переводные произведения многочисленных авторов, опубликованных в художественном литературном журнале «Чолбон». Каталог представляет собой перечень записей об изданиях в одном файле, что позволяет ускорить поиск нужной книги, журнала, газеты, статьи. Внешнее содержание электронного каталога состоит из 6 модулей: информационная модель, записи, категории, ресурсы, пользователи, настройки. Каждый модуль разделяется на несколько составляющих. Каталог может быть использован при разработке частной теории якутско-русского и русско-якутского перевода, подготовке специалистов, разработке спецкурсов и материалов для практических занятий, выполнении курсовых, дипломных работ и магистерских диссертаций, подготовке учебников и учебных пособий по якутско-русскому и русско-якутскому переводу. А также позволит работать с собранным материалом по удаленному доступу широкому кругу заинтересованных лиц.

«Познание «чужого» через перевод – это дорога с двусторонним движением. Нация не только стремится познать и ассимилировать «чужое», но и представить и объяснить «себя», таинства «своей» культуры представителям «чужого» мира» [8]. Журнал «Чолбон» показал народу могучую силу перевода, который делает народ единым целым. Читая произведения, мы знакомимся с жизнью, культурой, традициями других народов. Для этого наши выдающиеся писатели работали, творили, не покладая рук. И мы надеемся, что в будущем богатый материал и опыт журнала «Чолбон» будет передаваться из поколения в поколение, сохраняя литературное богатство не только якутского, но и других народов.

### Л и т е р а т у р а

1. Миньяр-Белоручев Р. К. Как стать переводчиком? – М.: «Готика», 1999.
2. Комиссаров В. Н. Современное переводоведение. Учебное пособие. – М.: ЭТС. – 2004. – 424 с.
3. Васильева А. А. Из истории организации переводческой работы в Якутии. На якут. яз. // Русско-якутский перевод: Сб. Научных работ преподавателей и студентов ФЯФК ЯГУ. Вып. 3-й. – Изд-во ЯГУ, 2006. – С. 59-61.
4. Чолбон № 11, 2006.

5. Данилова С. В., Собакина И. В. Переводные произведения в литературно-художественном журнале «Полярная звезда» (1954-2016 гг.) // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – Тамбов: Грамота, 2017. № 9. Ч. 2. – С. 107-110.
6. Новикова М. Г. Мера смысла, актуальное членение и адекватность перевода. – М.: ФЛИНТА: Наука, 2016. – 208 с.
7. Алексеева И. С. Введение в переводоведение. СПб: Филологический факультет СПбГУ; М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 368 с.
8. Гарбовский Н. К. О переводе. – М.: ФОРУМ, 2016. – 752 с.

#### References

1. Min'yar-Beloruhev R. K. Kak stat' perevodchikom? – М.: «Gotika», 1999.
2. Komissarov V. N. Sovremennoe perevodovedenie. Uchebnoe posobie. – М.: EHTS. – 2004. – 424 s.
3. Vasil'eva A. A. Iz istorii organizacii perevodcheskoj raboty v YAkutii. Na yak.yaz. // Russko-yakutskij perevod: Sb. Nauchnyh rabot prepodavatelej i studentov FYAFK YAGU. Vyp. 3-j. – Izd-vo YAGU, 2006. – С. 59-61.
4. S Holbon № 11, 2006.
5. Danilova S. V., Sobakina I. V. Perevodnye proizvedeniya v literaturno-hudozhestvennom zhurnale «Polyarnaya zvezda» (1954-2016 gg.) // Filologicheskie nauki. Voprosy teorii i praktiki. – Tambov: Gramota, 2017. № 9. CH. 2. – S. 107-110.
6. Novikova M. G. Mera smysla, aktual'noe chlenenie i adekvatnost' perevoda. – М.: FLINTA: Nauka, 2016. – 208 s.
7. Alekseeva I. S. Vvedenie v perevodovedenie. SPb: Filologicheskij fakul'tet SPbGU; М.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2011. – 368 s.
8. Garbovskij N. K. O perevode. – М.: FORUM, 2016. – 752 s.



Т. А. Яковлева, И. П. Павлова

**Ассоциативное поле концепта «право»  
в речи современной молодежи  
(на примере анкетирования студентов СВФУ)**

СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается отражение концепта *право* в языковом сознании современной молодежи, а также динамика его значения. Полисемия концепта *право* приводит к отсутствию строго вербализованного смыслового значения, в толковых словарях понятие представлено пятью моделями значений, что осложняет понимание сущности и ценности права. Основной целью исследования явилось выявление, сравнительный анализ и моделирование ассоциативного поля концепта *право* в речи студентов юридического факультета (ЮФ) и студентов неюридического профиля (НЮФ) Северо-Восточного федерального университета М.К. Аммосова. В научной литературе по преимуществу приводятся результаты исследований языкового сознания представителей одной культуры, в данном исследовании испытуемыми явились студенты, являющиеся представителями двух культур: якутской и русской. Основное внимание уделяется определению смыслового значения рассматриваемого концепта, выявлению расхождений понимания *права*, а следовательно, степени сформированности правосознания молодого поколения. Для решения поставленной цели в исследовании были использованы следующие методы: свободный ассоциативный метод, статистический анализ и моделирование ассоциативных связей. Для интерпретации данных, полученных в ассоциативном эксперименте, были проведены следующие процедуры: 1) все реакции каждой из групп испытуемых подсчитаны и распределены по ассоциативным полям; 2) проведен анализ содержания образов сознания, отражающих ассоциативные связи каждой из рассматриваемых групп. Указанные методы позволили провести содержательный анализ образов сознания, раскрывающих понимание концепта *право* и, следовательно, отношение к нему; сопоставительный анализ образов сознания, раскрывающий понимание и отношение к концепту *право* двух групп студентов: ЮФ и НЮФ. Работа выполнена на стыке психолингвистики, когнитивной лингвистики и лингвокультурологии. Существенное внимание уделяется исследованию ассоциативных связей концептов *право* и *свобода*. Проведенный анализ позволил прийти к следующим выводам: во-первых, не выявлено существенных различий понимания *права* в языковом сознании студентов юридического факультета и студентов, не изучающих юриспруденцию; во-вторых, слово *право* теряет свое значение как преимущество, привилегия, prerogative, льгота; в-третьих, в речи современной

---

ЯКОВЛЕВА Татьяна Афанасьевна – к. ю. н., доцент каф. арктического права и права стран Азиатско-Тихоокеанского региона юридического факультета СВФУ им. М.К.Аммосова.

E-mail: tanyakovleva@mail.ru

YAKOVLEVA Tatyana Afanasyevna – Candidate of Law Sciences, Associate Professor of Arctic Law and Law of the Countries of the Asia-Pacific Region M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

ПАВЛОВА Ирина Петровна – к. филол. н., доцент, зав. каф. общего языкознания и риторики филологического факультета СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: ipavlova27@mail.ru

PAVLOVA Irina Petrovna – Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of General linguistics and Rhetoric of the Philological faculty, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

молодежи концепты *право* и *свобода* становятся понятиями, близкими по значению и в ассоциативных связях – взаимозаменяемыми.

*Ключевые слова:* концепт право, концепт свобода, свободный ассоциативный эксперимент, ассоциативное поле, семантическое поле, лексема, языковое сознание, правосознание, молодое поколение, студенты.

DOI 10.25587/SVFU.2019.69.25532

*T. A. Yakovleva, I. P. Pavlova*

## Associate Field of the “Justice” Concept in Modern Youth Speech (on the Example of NEFU Students Survey)

M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

**Abstract.** The article deals with the concepts of law in the linguistic consciousness of modern youth, as well as the dynamics of its meaning. Polysemy of the concept of law leads to the absence of strictly verbalized meaning. In the explanatory dictionaries there are five models of the meaning of the word "right", this leads to a complication in understanding the essence and value of law. The main goal of the research is to reveal the associative field of the concept of law in the speech of students of the law faculty and students of the non-legal profile of the North-Eastern Federal University M.K. Ammosov. In the scientific literature, the results of research on the linguistic consciousness of representatives of one culture are mainly given. In this study, the students are students of two cultures (mainly Yakut and Russian). Attention is given to the semantic meaning of the concept of law and the degree of formation of the sense of justice of the younger generation. Research methods: free associative method, statistical analysis and modeling of associative connections. Interpretation of data using the following procedures: 1) all reactions of the subjects are counted and distributed across associative fields; 2) the analysis is carried out among the contents of images of consciousness reflecting the associative links of each group. These methods showed a meaningful analysis of the images of consciousness and the relation to the concept of the right of two groups of students. The work is carried out at the junction of psycholinguistics, cognitive linguistics and linguoculturology. In the study, significant attention is paid to the associative links between the concepts of law and freedom. The analysis led to the conclusions: firstly, the differences in the understanding of law were not revealed in the language consciousness of students of the law faculty and students of other faculties; secondly, the word law does not make sense as an advantage, a privilege, a prerogative, a privilege; Third, in modern youth, the concepts of law and freedom become concepts that are close in meaning, and in associative connections - interchangeable.

*Keywords:* concept of justice, concept of freedom, free associative experiment, associative field, semantic field, lexeme, language consciousness, justice-based consciousness, young generation, students.

### Введение

Как справедливо отмечено А. В. Скоробогатовым, многозначность концепта право определяется не только его лингвистическими, но и сущностными характеристиками [1]. Одним из таковых является сущность и ценность *права* для личности, общества и государства. Ценность *права* исследуется многими юристами, философами, социологами, в последнее время интерес к определению сущности и ценности *права* для личности возрастает и в области других наук – культурологии, психолингвистики, когнитивной лингвистики, лингвокультурологии.

Концепт *право* исследован в работах Ю. А. Гопка, М. Ю. Нечепуренко [2], О. Н. Кушнир как часть макроконцептов *Право / Закон и Мораль / Нравственность* [3], концептосферы *Право-Закон-Преступление-Милосердие-Наказание* у Л. Р. Байдавлетовой [4], лексико-семантическое поле концептов «право» и «закон» как национально

культурный фон у Р. Р. Шафиковой [5], концептуальное поле в русской языковой картине мира как основа формирования профессиональной речи студентов-юристов [6] и других. По мнению Н. Стефанополус и Т. Гинзбург, концепты выступают строительными блоками правовой доктрины, а все юридические правила и стандарты, по сути, формируются путем объединения концептов разными способами [7].

Для психолингвистики и когнитивной лингвистики наибольший интерес представляет выявление смыслового содержания слова *право* в языковом сознании национально-этнического сообщества или отдельной социальной группы внутри него, для лингвокультурологии важна связь данного концепта с культурой, что обусловлено тремя факторами. Во-первых, многозначностью концепта *право*. В толковых словарях лексема *право* представлена в трех собственных значениях, используемых в науке и практической деятельности государства, и четырех разговорных значениях. Во-вторых, изменением политического устройства государства, взаимоотношения структуры «личность – общество – государство», вытекающими отсюда последствиями – изменением правосознания. В-третьих, формированием иного отношения у молодого поколения к сущности и ценности *права*.

Мы полагаем, что с изменением политического устройства государства меняется и правосознание, что в первую очередь отражается в языковом сознании молодого поколения. Интересным представляется исследование концепта *право* в речи современной молодежи – представителей двух культур, степени сформированности его в языковом сознании и влиянии на правосознание.

#### **Значение слова *право* в лингвистике и юриспруденции**

История многих слов и понятий связана с общением народов в межкультурном и межязыковом пространстве, особое место в котором занимает юридическая терминология. По мнению Н. Г. Сичинава [8], основным источником образования юридических терминов была общеславянская лексика. В исследованиях В. В. Виноградова [9] отмечено, что такие слова, как *право*, можно изучать лишь на фоне истории слов греческого, латинского, немецкого, польского, чешского происхождений.

Опираясь на исследования И. И. Срезневского, в которых даны два значения *право*: 1) закон, право и 2) свобода действия, власть; И. В. Киреевского, согласно мнению которого, слово *право* означало только справедливость, правду, В. В. Виноградов отмечает: «У понятия *право* – множественность значений. Первый блок – правила общежития (в отличие от нравов и обычаев). Второй блок – государственное состояние (в отличие от бесправия). Третий блок – совокупность норм, разных по источнику происхождения (божественное – человеческое). Четвертый – формальный характер (писанное – не писанное). Пятый – историческое значение (новое – древнее)» [9].

В этимологических словарях русского языка, например по А. Г. Преображенскому [10], слова *правъ, права, право, правый* рассматриваются в нескольких значениях, среди которых *правило, правление, правда, прямой, правый*; по М. Фасмеру [11] – *судебное дело, суд, правый*.

В толковых словарях лексема *право* представлена в следующих значениях: I. Собственное значение: 1) используемое в науке, государственном механизме управления: совокупность устанавливаемых и охраняемых государственной властью норм и правил, регулирующих отношения людей в обществе, а также наука, изучающая эти нормы (конституционное, гражданское, трудовое, семейное, уголовное право); 2) охраняемая государством, узаконенная возможность что-нибудь делать, осуществлять; 3) документ, удостоверяющий официальное разрешение на вождение автомобиля, мотоцикла или другого транспортного средства. II. Разговорное. 1) как основание, причина для действия; 2) телефонное право – действия в обход правовых норм, закона по телефонному звонку вышестоящего лица; 3) используемое в качестве вводного слова [12, 13].

В «Словаре русских синонимов и сходных по смыслу выражений» Н. Абрамова [14] дан синонимический ряд: привилегия, льгота, преимущество, прерогатива, монополия. Современные онлайн словари русских синонимов [15] дополняют этот ряд словами законодательство, возможность, юриспруденция, правоведение, власть, воля и др.

Тексты с концептом *право* чаще встречаются в научных, официальных, административных и судебных актах. Научные тексты связаны с рассуждением о *праве* (каким должно быть право справедливое), толкованием значения (содержания) термина *право*, официальные – с непосредственной фиксацией права каждого, административные и судебные акты – с текстами правоприменения.

Рассмотрим понятие *право*, зафиксированное в юридических словарях. В энциклопедических юридических словарях [16, 17] представлено содержание понятия *право* в современной науке: 1) система общеобязательных социальных норм, охраняемых силой государственного принуждения, обеспечивающего юридическую регламентацию общественных отношений в масштабе всего общества. Такое определение права (право в объективном смысле) следует отличать от юридического права (права в субъективном смысле); 2) императив, стоящий над государством и законом, защищающий справедливый порядок государства как формы самоорганизации общества; 3) совокупность социальных регуляторов, которая может быть облечена в нее.

В Большом юридическом словаре *право* [18] рассматривается в двух значениях: 1) в объективном смысле система общеобязательных социальных норм (правил поведения), установленных государством и обеспечиваемых силой его принуждения (позитивное право) либо вытекающих из самой природы, человеческого разума; императив, стоящий над государством и законом (естественное право); 2) в субъективном смысле вид и мера возможного поведения лица, государственного органа, народа, государства или иного субъекта (юридическое право).

Таким образом, как справедливо отмечено А. В. Скоробогатовым [1], концепт *право* не имеет строго вербализованного смыслового значения, будучи представлен пятью конкурирующими моделями, что осложняет правотворчество и правореализацию и обуславливает многоуровневость российской правовой реальности.

#### **Ассоциативное поле концепта *право***

С целью выявления ассоциативного поля концепта *право* в речи молодого поколения в целом в период с мая по апрель 2018 г. был проведен свободный ассоциативный эксперимент (САЭ) среди студентов Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (г. Якутск).

Как справедливо отмечено И. А. Бубновой и О. В. Казаченко [19], исследование индивидуальных значений слов-ценностей позволяет анализировать изменения индивидуального образа мира человека как представителя определенного поколения, таким образом, моделировать изменения в образе мира этноса и, следовательно, делать прогнозы относительно путей развития современного социума.

По мнению А. А. Залевской [26], АЭ становится «объективным инструментом проникновения во внутренний контекст многостороннего (перцептивного, когнитивного, аффективного, вербального, индивидуального и социального) опыта индивида, который предьявляется исследователю в виде реакций в ходе проведения эксперимента».

В ходе ассоциативного эксперимента информант дает свою реакцию на слово-стимул, при этом между словами возникают определенные связи, которые можно назвать ассоциативными. Именно эти связи являются своего рода индикаторами отношения между единицами лексикона человека, который в свою очередь имеет определенную структуру. Первичная ассоциация человека сигнализирует о наиболее актуальном признаке, включающем данное слово в ту или иную систему связей. Тем самым ассоциации позволяют «заглянуть» в сознание человека, увидеть репрезентацию его

мыслей и чувств, и главное, выявить культурную специфику его восприятия мира. К. Г. Юнг справедливо полагал, что изучение ассоциаций является способом проникновения в психику человека [27].

Чаще всего в качестве испытуемых привлекаются студенты высших и средних специальных учебных заведений. Как указывает Т. М. Никаева [25], к 17-25 годам становление языковой личности в основном завершается, следовательно, по мнению Ю. Н. Караулова [28], в ассоциациях находит отражение сформировавшаяся языковая способность участника эксперимента. Выбор респондентов должен был соответствовать поставленной цели, т. е. языковое сознание испытуемых должно отражать национально-культурную специфику. Однако по словам Клер Крамш, «неясно, является ли носитель языка по рождению, или по образованию, или в силу признания и принятия в качестве члена культурной группы единомышленников» [29].

В научной литературе преимущественно приводятся результаты исследований, испытуемыми которых являются представители русской культуры. Мало уделяется внимание изучению языкового сознания людей-билингвов. Учитывая все сказанное выше, мы посчитали необходимым провести ассоциативный эксперимент среди молодежи, являющейся носителем двух культур.

В свободном ассоциативном эксперименте приняли участие 200 студентов очной формы обучения Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова в возрасте 18-25 лет: 100 – юридического факультета, 100 – неюридических факультетов (инженерно-технического института и автодорожного факультета). По гендерному составу девушек 54,5% и юношей 45,5%. 96% респондентов относятся к билингвам и являются носителями двух культур (преимущественно якутской и русской). Многие авторы акцентируют внимание на то, что в указанной возрастной группе становление языковой личности в основном завершается. Необходимо отметить, что не все участники эксперимента смогли выразить свою ассоциативную связь со словами-стимулами семантического поля *право* (в среднем 5%).

Для нашего исследования важным является не только выявление ассоциативного поля концепта *право* молодого поколения, но и анализ существующего отличия в ассоциативных связях на слово-стимул *право* и его семантического поля студентов.

Студентам была представлена анкета, состоящая из 100 слов-стимулов, среди которых были «спрятаны» слова-стимулы *право* и *свобода*.

Одной из проблем интерпретации результатов САЭ является классификация ассоциаций. Как отмечает А. А. Залевская [30], в существующих классификациях наблюдается смешение психологических, логических и лингвистических принципов. В нашем исследовании важным является выявление семантического поля концепта *право*, которое образуют ассоциативные поля (АП) испытуемых.

Для интерпретации данных, полученных в ассоциативном эксперименте, нами были проведены следующие процедуры по методике Т. М. Никаевой [25]: 1) все реакции каждой из групп испытуемых были подсчитаны, распределены по ассоциативным полям (АП), выстроены в порядке от самых частотных к единичным и подвержены статистической обработке (было выявлено процентное соотношение каждой реакции по отношению ко всем ответам); 2) далее был проведен анализ содержания образов сознания, отражающих ассоциативные связи каждой из рассматриваемых групп, который состоял из следующих этапов:

– во-первых, был проведен статистический анализ, в ходе которого выяснялось, на какой из стимулов испытуемые дали наибольшее количество реакций, а на какой отказались от реагирования;

– во-вторых, для того чтобы смоделировать семантическое поле наиболее полно, задействовать не только частотные, но и единичные ответы, все реакции на заданные

стимулы были распределены по АП. Каждое из АП (характеризующее анализируемые группы с разных позиций) также было представлено в виде тематических подгрупп.

Таким образом, анализ реакций с их распределением по АП позволил провести:

- содержательный анализ образов сознания, раскрывающих понимание, а, следовательно, отношение к концепту *право* молодого поколения;
- сопоставительный анализ образов сознания, раскрывающий понимание и отношение к *право* двух групп студентов ЮФ и НЮФ.

Ассоциации к слову-стимулу *право* распределены нами по семантике на 7 основных групп и подгрупп:

1. Ассоциации, связанные с собственным значением слова «*право*»:

а) используемые в науке, государственном механизме управления:

общество (3), защита (1), юрист(ы) (1), норма(ы) (1), уголовное (1,5), экологическое (0,5); наука (0,5), система (0,5), суд (0,5), нарушение (0,5), поведение (0,5), указание (0,5). В данную зону вошли слова-ассоциации, связанные с правом как основным регулятором отношений между государством и обществом. Наиболее частотным является слово «общество», на которое воздействует государство с помощью права, остальные слова как средство и конечный результат государственного управления. Это совершенно понятно и объяснимо тем, что в современном развитом обществе ассоциативное поле концепта обязательно должно включать в себя понимание и осознание человеком необходимости жить и существовать в коллективе. Ассоциативное поле по частотности выше у студентов НЮФ (общество), по широте – студентов ЮФ. Студенты НЮФ связывают *право* с обществом (5), наукой (1), защитой (1), поведением (1), указанием (1), студенты ЮФ – уголовным (3), нормой (2), юристами (2), защитой (1), обществом (1), судом (1), системой (1), нарушением (1), экологическим (1), т. е. с отдельными элементами государственного управления;

б) охраняемая государством, узаконенная возможность что-нибудь делать, осуществлять: жизнь (7), свобода (5), выбор(а) (5); обязанность(и) (5), (на) возможность(3), человек(а) (4,5), жить (быть) (2,5), слова (1), собственность(и) (1), личность(и) (1), гражданина (0,5), пользование (0,5), мысли (0,5), на что-то (0,5), на защиту (0,5), образование (0,5), любить (0,5), митинг (0,5), честь (0,5), иметь (0,5), у всех (0,5), каждый человек имеет права (0,5).

Данная зона характеризует ассоциативное поле со значениями слова, представленными в толковых словарях как собственное, а в специальных юридических словарях как субъективное право. Занимает большее количество по частотности и широте (52% от всего числа ответов респондентов). Ассоциативное поле данной зоны шире и больше по частотности у студентов НЮФ (24,5), чем у студентов ЮФ (15). Наиболее ценными для студентов НЮФ являются права (на) жизнь-жить (11), человека-гражданина-личности (9), выбора (6), свобода (5), для юристов на первом месте стоят обязанности (8), затем права (на) жизнь-жить (7), выбора (4), свобода (4), возможности (4), жизнь (4) и человека (3). У студентов НЮФ ассоциативная связь права с обязанностью возникла только в 2 случаях, у студентов ЮФ – в 8. Это, в первую очередь, связано с формированием языкового сознания у студентов ЮФ под воздействием более глубокого изучения права как науки и отрасли права, в частности, метода правового связывания участников правоотношений (установление законом взаимных прав и обязанностей) (табл. 1).

2. Ассоциации, связанные с учебной деятельностью:

а) связанные с учебным процессом: основы (2,5) (учебная дисциплина для студентов неюридических факультетов), пары (1,5) (в значении учебные занятия), учеба (1), ЮФ (юридический факультет) (1), предмет (0,5), лекция (0,5).

б) связанные с изучением права, правовых понятий и категорий: закон(ы) (21,5), Конституция (2), кодекс (0,5), ТГП (учебная дисциплина «теория государства и права») (0,5), уголовное (1,5) и экологическое (0,5) (в значении учебных дисциплин для юристов),

Таблица 1

**Ассоциации к стимулу-слову *право*, связанные с собственным значением**

Ассоциации к слову-стимулу <i>право</i>	НЮФ (кол-во слов)	ЮФ (кол-во слов)	Ассоциации к слову-стимулу <i>право</i>	НЮФ (кол-во слов)	ЮФ (кол-во слов)
(на) жизнь	7	7	мысли	1	
свобода	6	4	на что-то	1	
выбор(а)	6	4	на защиту		1
обязанность(и)	2	8	образование	1	
человек(а)	6	3	любить	1	
возможность	2	4	митинг	1	
общество	5	1	честь	1	
жить(быть)	5		иметь		1
уголовное		3	у всех	1	
собственность(и)	2		каждый имеет права	1	
личность(и)	2		система		1
защита	1	1	суд		1
юрист(ы)		2	нарушение		1
норма(ы)		2	поведение	1	
гражданина	1		указание	1	
слова		1	наука	1	
пользование		1	экологическое		1

диспозиция (0,5) (как часть нормы права), мораль (0,5) (в значении сопоставления двух категорий «право и мораль»), сознание (0,5) (в значении изучения правовой категории «правосознание»). Ассоциативные связи «уголовное» и «экологическое» можно отнести и к первой зоне, т. к. уголовное право и экологическое право рассматриваются как отрасли права, так и учебные дисциплины, изучаемые на юридических факультетах.

Данное поле занимает второе место по процентному соотношению (34% от всего количества ответов респондентов). Наиболее частотным является слово закон как источник права (у студентов ЮФ составило 24%, НЮФ – 19%). У студентов ЮФ ассоциативное поле шире, что связано с изучением различных отраслей права (учебных дисциплин): уголовное (3), учеба (2), ЮФ (2), Конституция (2), кодекс (1), пары (1), ТГП (1), экологическое (1), система (1), диспозиция (1), мораль (1), сознание (1). В данную зону вошли такие правовые понятия и категории, как закон (источник права), система (система права), диспозиция (часть нормы права) и мораль (соотношение права и морали), сознание (в значении правосознание), непосредственно связанные с изучением права. Понятие и соотношение данных категорий рассматривается и обсуждается как на ЮФ, так и на НЮФ.

3. Ассоциации-синонимы. Синонимический ряд слова *право* в ассоциативных связях студентов обеих групп выражен очень слабо. По современному онлайн словарю русских синонимов [15] к таковым отнесены возможность, юриспруденция. Необходимо отметить, что слово *возможность* можно отнести и к первой зоне. Ассоциации-синонимы выглядят следующим образом: у студентов ЮФ – возможность (4), юриспруденция (2), у студентов НЮФ – возможность (2). Это объясняется тем, что *право* у молодого поколения не связано с такими значениями, как преимущество, привилегия, льгота, прерогатива, монополия. Все равны перед законом, у всех равные права по закону.

4. Ассоциации, характеризующие внутреннее состояние человека:

- а) Оценочные: благо (0,5), важно (0,5), обязательно (0,5).
- б) Эмоциональные: же есть (0,5).
- в) Сравнительные: кулак (0,5), тьма (0,5).

Более эмоциональными оказались студенты ЮФ (благо, важно, обязательно), в одинаковой степени представлены нейтральные (важно, обязательно) и негативные (кулак, тьма), положительные (благо) и вопросительно-удивленные (же есть) эмоции. Сравнение *право* с кулаком как силой, тьмой возможно, как с трудной задачей или же с чем-то темным, неизвестным, с трудностями в изучении.

Таблица 2

Ассоциации к слову-стимулу *свобода*, близкие по значению к *право*

Ассоциации к слову-стимулу <i>свобода</i>	НЮФ (кол-во слов)	ЮФ (кол-во слов)	Ассоциации к слову-стимулу <i>свобода</i>	НЮФ (кол-во слов)	ЮФ (кол-во слов)
слова	8	3	совести		1
выбора (право выбора)	4	3	гражданина (человека)	2	
мысли	2	2	обязанность		1
право(а)	2	3	анархия		1
чести		3	демократия		1
воля (волеизъявление)	1	3	творчества	1	
жизни	6	3			

5. Ассоциации, обозначающие конкретные понятия: деньги (0,5), руль (0,5), костюм (0,5). У студентов ЮФ: право – это деньги, возможно, в значении за деньги можно купить любое *право*, *право* – костюм, возможно, в значении «белый воротничок», «офисный работник». У студента НЮФ *право* связано с рулем (крутить руль вправо), интерпретация может быть различная.

6. Ассоциации, используемые в разговорной речи: лево (1), используемое в указании стороны расположения предмета: где право, где лево. Ассоциативная связь *право-лево* возникла у студентов ЮФ.

7. Ассоциации, обозначающие абстрактные понятия: реальность (0,5). Право реально есть, существует, действует. Такое отношение высказал студент ЮФ, возможно, это его убеждение, сформированное во время учебного процесса.

**Семантическое поле концепта *свобода***

Как уже отмечалось выше, к семантическому полю слова *право* в данном исследовании отнесено слово *свобода*. Интересным в данном исследовании явилось выявление ассоциативных связей между словами *свобода* и *право*.

Слово *свобода* представлено следующими словами-ассоциациями, близкими по значению к *право*: слова (5,5), жизнь(и) (4,5), выбор(а) (3,5), права(о) (2,5), мысли (2), воля (1,5), чести (1,5), волеизъявление (0,5), гражданина (0,5), человека (0,5), право выбора (0,5), совести (0,5), обязанность (0,5), творчества (0,5), анархия (0,5), демократия (0,5), что составляет 25,5% от общего количества ответов. У студентов НЮФ наиболее частотными являются *свобода слова* и *жизни*. У студентов ЮФ – слова-ассоциации (выбора, права, жизни, чести) представлены примерно одинаково по количеству упоминаний, АП немногим шире, чем у студентов НЮФ. Необходимо отметить, что 5% студентов (4 респондента НЮФ и 6 респондентов ЮФ) не смогли выразить свои ассоциации с исследуемым словом. Таким образом, слово *свобода* ассоциируется с *правом* в двух наших группах примерно в равном количестве студентов НЮФ (26%) и ЮФ (24%) (табл. 2).

В представлении молодежи свобода связана с небом: птицами (8), полетом (3), крыльями (2), ветром (2), воздухом (2,5), голубем (0,5), меньше – полем (1,5), природой (1), океаном (1), горами (0,5), раем (0,5). Также присутствуют оценочные ассоциации: важна (0,5), высшая ценность (1), ложь (0,5), не должна (0,5), нету (0,5), ограничена (0,5), относительна (0,5).

Интересными являются ассоциации на стимул *свобода*, характеризующие внутреннее состояние человека (преимущественно позитивное): счастье (4), полет (3), независимость (2), спокойствие (1), радость (1), беззаботность (0,5), гулять (1), благополучие (0,5), легкость (0,5), летать (0,5), любовь (0,5), здоровье (0,5), мечта (0,5), вольный (0,5), необходимость (0,5), чувствовать (0,5), стремление (0,5), желание (0,5), мечта (0,5), бег (0,5). Гораздо меньше отрицательного (тоска (0,5), халява (0,5), лень (0,5)). Отметим реакции, свидетельствующие о возрастных особенностях: детство (0,5), молодость (0,5), студенчество (0,5).

Единично представлены ассоциации, связанные с абстрактными понятиями: прошлое (0,5), время (0,5), душа (0,5), мир (0,5), музыка (0,5), мышление (0,5), свет (0,5), сон (0,5), путешествие (0,5), равенство (0,5). Также малочисленными являются реакции, называющие конкретные предметы и единичные понятия: мать (0,5), дом (0,5), руки (0,5), деньги (0,5), дембель (0,5), деньги (0,5), Бог Иисус (0,5).

6,5% ответов выражены антонимами, что считается универсальной особенностью человеческого сознания: тюрьма (1,5), раб/рабство (1,5), решетка (1), заключение (0,5), клетка (0,5), бич (0,5), смерть (0,5), долг (0,5).

В 5,5% реакций *свобода* ассоциируется с учебной деятельностью: закрытая сессия (0,5), каникулы (0,5), лето (1,5), отдых (1), перемена (0,5), сдача сессии (0,5), студенчество (0,5), урок (0,5).

Свобода характеризуется молодыми людьми преимущественно *позитивно*. Такие страны, как США (1) и Франция (0,5), ассоциируются со свободой.

Отсутствие у некоторых респондентов ассоциативных связей на слова-стимулы *право* и *свобода* свидетельствует о наличии лакун в языковом сознании студентов (затруднения были вызваны у студентов ЮФ 5% и 6%, НЮФ – 3% и 4% соответственно).

### **Заключение**

Таким образом, семантическое поле концепта *право*, составленное на основе словарных дефиниций, определенно соотносится с семантическим полем, созданным на основе результатов САЭ. Наш анализ показал, что именно современная, актуальная дефиниция слова *право*, представленная в современных толковых словарях, соотносится с содержанием ассоциативного поля, полученного при САЭ. Доказательством служат наиболее частотные реакции и широкое ассоциативное поле, связанное с собственным значением слова *право* как охраняемая государством, узаконенная возможность что-нибудь делать, осуществлять свое субъективное право, предоставленное законом (52% от всего количества представленных ответов). Коннотации в ассоциативном поле представлены обширным списком данных возможностей (*право на жизнь, право выбора, право личности/гражданина/человека, право на свободу* и др.). Необходимо отметить, что студенты ЮФ *право* связывают не только со свободой действий, но и обязанностями, т.е. глубже понимают *право*, что свидетельствует о формировании в их сознании тесной взаимосвязи прав и обязанностей, предусмотренных законодательством.

Также следует отметить, что ассоциативное поле, связанное с учебной деятельностью, занимает 34%, что характеризует учебный процесс как важную часть жизнедеятельности студентов, изучение правовых дисциплин в высших учебных заведениях способствует формированию положительного отношения к праву, а, следовательно, достижению уровня более высокого правосознания.

Можно считать, что современная словарная дефиниция слова *право* и ассоциативное поле, полученное в САЭ, адекватно отражают картину мира современной молодежи.

Необходимо подчеркнуть один немаловажный, как нам представляется, факт: эксперимент показал, что лексемы *право* и *свобода* воспринимаются словами, близкими по значению, при этом отмечается, что в речи студентов нередко эти понятия взаимозаменяемы (*право-свобода; право выбора – свобода выбора; право на жизнь – свобода жизни; права человека/личности/гражданина – свобода гражданина/человека*). Молодыми людьми больше ценится *право* как притязание на что-либо, как *свобода* выбора к действию.

Результаты проведенного исследования показали широту и глубину концепта *право*, его формирование в языковом сознании отдельной социальной группы внутри одного национально-этнического сообщества билингвов. Следует отметить, что на результаты исследования не оказало влияние знание двух языков испытуемыми. Прежде всего, это связано, как нам видится, с организацией высшего образования в России на русском языке.

Дальнейшие исследования ассоциативного поля слова *право* помогут выявить широту и глубину понимания данного концепта среди других социальных групп российского сообщества, а также влияние высшего образования на формирование правосознания современной молодежи.

### Л и т е р а т у р а

1. Скоробогатов А. В. Концепт «право» в российском юридическом дискурсе // Актуальные проблемы экономики и права». 2013. № 4. – С. 233-237.
2. Гопка Ю. А., Нечепуренко М. Ю. КОНЦЕПТ «ПРАВО» В ПУБЛИЦИСТИЧЕСКОМ СТИЛЕ // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 5 (часть 1) – С. 95-96.
3. Кушнир О. Н. МАКРОКОНЦЕПТЫ «ПРАВО/ЗАКОН» И «МОРАЛЬ/ПРАВСТВЕННОСТЬ»: «ФИГУРЫ КОНФЛИКТА» В ПОЛЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ // Филологические науки. Вопросы теории и практики, № 1 (12) 2012. – С. 98-100.
4. Байдавлетова Л. Р. Концептосфера «Право-Закон-Преступление-Милосердие-Наказание» в русской языковой картине мира (на материале фразеологии): автореф. дисс. на соискание канд. филологических наук. Уфа, май, 2013 г. – 21 с.
5. Шафикова Р. Р. Лексико-семантическое поле концептов «право» и «закон» как национально-культурный фон (на материале башкирских народных и английских пословиц и поговорок) // Вестник Челябинского государственного педагогического университета, 2015. № 5. – С. 132-136.
6. Галиева Д. И. Концептуальное поле «Право и Закон» в русской языковой картине мира как основа формирования профессиональной речи студентов-юристов [Текст] / Д. И. Галиева // Языковая личность: Лингвокультурология. Лингводидактика. Лексикография / под ред. В.В. Воробьева и Л.Г. Саяховой. – Уфа: БГУ, 2001. – С. 140.
7. Stephanopoulos N., Ginsburg T. The Concepts of Law // Univ. Chic. Law Rev. 2017. Vol. 84, № 1. P. 147-175.
8. Сичинава Н. Г. Слово «закон» в древности и сегодня // Материалы III-ей международной научно-практической конференции «Язык и право: актуальные проблемы взаимодействия», Вып. 3. – Ростов-на-Дону: Донское книжное изд-во, 2013. – С. 38-42.
9. Виноградов В. В. История слов: около 1500 слов и выражений и более 5000 слов, с ними связанных / Отв. Ред. Н. Ю. Шведова. – М.: «Толк», 1994. – 1138 с.
10. Преображенский А. Г. Этимологический словарь русского языка. Том второй (П-С). – 416 с.
11. Фасмер М. Этимологический словарь русского языка /перевод О.Н. Трубачева. В 4-х томах. Том 3. М.: Прогресс, 1986. <https://vasmer.lexicography.online/>
12. Ожегов С. И. Толковый словарь русского языка. – 28-е изд., перераб. – М.: Изд-во Оникс-ЛИТ, 2012. – 1376 с.
13. Лопатин В. В., Лопатина Л. Е. Русский толковый словарь.-7-е изд., испр. и доп. – М.: Рус.яз., 2001. – 882 с.
14. Абрамов Н. Словарь русских синонимов и сходных по смыслу выражений. – М.: Русские словари, 1999. – 530 с.
15. Словарь русских синонимов (П) / <http://synonymonline.ru/>
16. Румянцев О. Г., Додоннов В. Н. Юридический энциклопедический словарь. – М.: ИНФРА-М, 1996. – 384 с.
17. Тихомирова Л. В., Тихомиров М. Ю. Юридическая энциклопедия. Изд-е 5-е, перераб. и доп. - М.: Изд. М. Ю. Тихомирова, 2014. – 972 с.
18. Большой юридический словарь (более 6000 терминов и определений) (П) / [https://petroleks.ru/dictionaries/dict\\_big\\_law16.php](https://petroleks.ru/dictionaries/dict_big_law16.php)
19. Бубнова И. А., Казаченко О. В. Культурные константы русского образа мира на современном этапе развития общества / Вопросы психолингвистики. № 2 (36), 2018. – С. 28-41.
20. Залевская А. А. Слово в лексиконе человека (Психолингвистическое исследование) / А. А. Залевская. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1990. – 205 с.
21. Архипова С. В. Ассоциативный эксперимент в психолингвистике. Вестник Бурятского

университета, № 11, 2011. – С. 6-9.

22. Пищальникова В. А. История и теория психолингвистики. Курс лекций. Ч. 2. Этнопсихолингвистика. М.: Изд-во МГЛУ, 2007. – 208 с.

23. Бескорвайная И. Г. Ассоциативный эксперимент как способ реконструкции фрагментов языкового сознания. – Вопросы психолингвистики. № 2, 2004. – С. 73-77.

24. Тарасов Е. Ф. Сознание: содержание и функционирование. XIII Международный симпозиум по психолингвистике и теории коммуникации. – М., 2003. – С. 3-10.

25. Никаева Т. М. Этнокультурная специфика образа себя и образа другого в языковом сознании русских, якутов, эвенков и эвенов: дисс. на соискание ... к. ф. н. – М., 2013. – 228 с.

26. Залевская А. А. Введение в психолингвистику: учебник / А. А. Залевская. – М.: Российск. гос. гуманит. ун-т, 1999. – 382 с.

27. Юнг К. Г. Аналитическая психология: Прошлое и настоящее / К. Г. Юнг, Э. Сэмюэлс, В. Одайник, Дж. Хаббэк; сост. В. В. Зеленский, А. М. Руткевич. – М.: Мартис, 1997. – 320 с.

28. Караулов Ю. Н., Сорокин Ю. С., Тарасов Е. Ф., Уфимцева Н. В., Черкасова Г. А. Русский ассоциативный словарь. Кн. 1-6. – М., 1994-1998. Кн.1. – С. 193.

29. Kramsch C. Language and culture. Oxford University Press, 2000. P. 80.

30. Вопросы организации лексикона человека в лингвистических и психологических исследованиях: учеб. пособие / А. А. Залевская; Калинин. гос. ун-т. – Калинин: КГУ, 1978. – 88 с.

31. Караулов Ю. Н. Показатели национального менталитета в ассоциативно-вербальной сети // Языковое сознание и образ мира / отв. ред. Н.В. Уфимцева. – М.: ИЯ РАН, 2000. – С. 191-206.

#### References

1. Skorobogatov A. V. Koncept «pravo» v rossijskom juridicheskom diskurse // Aktual'nye problemy ehkonomiki i prava». 2013. № 4. – S. 233-237.

2. Gopka YU. A., Nechepurenko M. YU. KONCEPT «PRAVO» V PUBLICISTICHEskom STILE // Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik. – 2015. – № 5 (chast' 1) – S. 95-96.

3. Kushnir O. N. MAKROKONCEPTY «PRAVO/ZAKON» I «MORAL'/NRAVSTVENNOST'»: «FIGURY KONFLIKTA» V POLE VZAIMODEJSTVIYA // Filologicheskie nauki. Voprosy teorii i praktiki, № 1 (12) 2012. – S. 98-100.

4. Bajdavletova L. R. Konceptosfera «Pravo-Zakon-Prestuplenie-Miloserdie-Nakazanie» v russkoj yazykovoj kartine mira (na materiale frazeologii): avtoref. diss. na soiskanie kand. filologicheskikh nauk. Ufa, maj, 2013 g. – 21 s.

5. SHafikova R. R. Leksiko-semanticheskoe pole konceptov «pravo» i «zakon» kak nacional'no-kul'turnyj fon (na materiale bashkirskih narodnyh i anglijskih poslovic i pogovorok) // Vestnik CHelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta, 2015. № 5. – S. 132-136.

6. Galieva D. I. Konceptual'noe pole «Pravo i Zakon» v russkoj yazykovoj kartine mira kak osnova formirovaniya professional'noj rechi studentov-yuristov [Tekst] / D. I. Galieva // YAzykovaya lichnost': Lingvokul'turologiya. Lingvodidaktika. Leksikografiya / pod red. V.V. Vorob'eva i L.G. Sayahovoj. – Ufa: BGU, 2001. – S. 140.

7. Stephanopoulos N., Ginsburg T. The Concepts of Law // Univ. Chic. Law Rev. 2017. Vol. 84, № 1. P. 147-175.

8. Sichinava N. G. Slovo «zakon» v drevnosti i segodnya // Materialy III-ej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «YAzyk i pravo: aktual'nye problemy vzaimodejstviya», Vyp. 3. – Rostov-na-Donu: Donskoe knizhnoe izd-vo, 2013. – S. 38-42.

9. Vinogradov V. V. Istoriya slov: okolo 1500 slov i vyrazhenij i bolee 5000 slov, s nimi svyazannyh / Otv. Red. N. YU. SHvedova. – М.: «Tolk», 1994. – 1138 s.

10. Preobrazhenskij A. G. EHtimologicheskij slovar' russkogo yazyka. Tom vtoroj (P-S). – 416 s.

11. Fasmer M. EHtimologicheskij slovar' russkogo yazyka /perevod O.N. Trubacheva. V 4-h tomah. Tom 3. М.: Progress, 1986. <https://vasmer.lexicography.online/>

12. Ozhegov S. I. Tolkovyj slovar' russkogo yazyka. – 28-e izd., pererab. – М.: Izd-vo Oniks-LIT, 2012. – 1376 s.

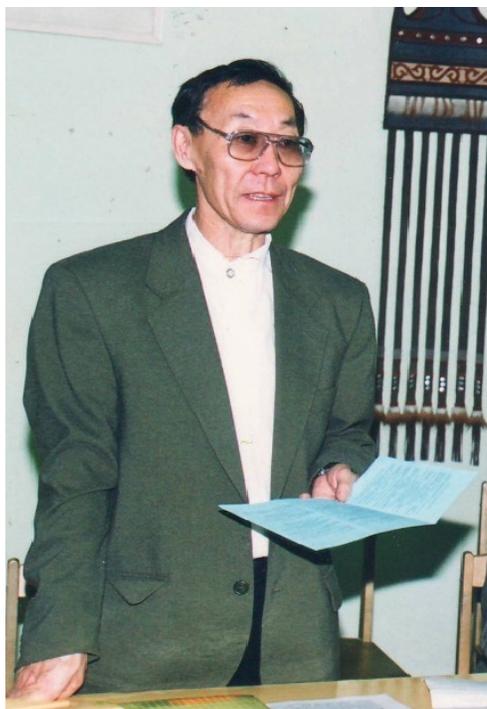
13. Lopatin V. V., Lopatina L. E. Russkij tolkovyj slovar'. -7-e izd., ispr. i dop. – M.: Rus.yaz., 2001. – 882 s.
14. Abramov N. Slovar' russkikh sinonimov i skhodnyh po smyslu vyrazhenij. – M.: Russkie slovari, 1999. – 530 s.
15. Slovar' russkikh sinonimov (P) / <http://synonymonline.ru/>
16. Rumyanцев O. G., Dodonov V. N. YUridicheskij ehnciklopedicheskij slovar'. – M.: INFRA-M, 1996. – 384 s.
17. Tihomirova L. V., Tihomirov M. YU. YUridicheskaya ehnciklopediya. Izd-e 5-e, pererab. i dop. – M.: Izd. M. YU. Tihomirova, 2014. – 972 s.
18. Bol'shoj yuridicheskij slovar' (bolee 6000 terminov i opredelenij) (P) / [https://petroleks.ru/dictionaries/dict\\_big\\_law16.php](https://petroleks.ru/dictionaries/dict_big_law16.php)
19. Bubnova I. A., Kazachenko O. V. Kul'turnye konstanty russkogo obraza mira na sovremennom etape razvitiya obshchestva / Voprosy psiholingvistiki. № 2 (36), 2018. – S. 28-41.
20. Zalevskaya A. A. Slovo v leksikone cheloveka (Psiholingvisticheskoe issledovanie) / A. A. Zalevskaya. – Voronezh: Izd-vo Voronezh. un-ta, 1990. – 205 s.
21. Arhipova S. V. Associativnyj ehksperiment v pishholingvistike. Vestnik Buryatskogo universiteta, № 11, 2011. – S. 6-9.
22. Pishchal'nikova V. A. Istoriya i teoriya pishholingvistiki. Kurs lekcij. CH. 2. EHtnopishholingvistika. M.: Izd-vo MGLU, 2007. – 208 s.
23. Beskorovajnaya I. G. Associativnyj ehksperiment kak sposob rekonstrukcii fragmentov yazykovogo soznaniya. – Voprosy pishholingvistiki. № 2, 2004. – S. 73-77.
24. Tarasov E. F. Soznanie: sodержanie i funkcionirovanie. XIII Mezhdunarodnyj simpozium po psiholingvistike i teorii kommunikacii. – M., 2003. – S. 3-10.
25. Nikaeva T. M. EHtnokul'turnaya specifika obraza sebya i obraza drugogo v yazykovom soznanii russkikh, yakutov, ehvenkov i ehvenov: diss. na soiskanie ... k. f. n. – M., 2013. – 228 s.
26. Zalevskaya A. A. Vvedenie v psiholingvistiku: uchebnik / A. A. Zalevskaya. – M.: Rossijsk. gos. gumanit. un-t, 1999. – 382 s.
27. YUng K. G. Analiticheskaya psihologiya: Proshloe i nastoyashchee / K. G. YUng, EH. Sehmyuehls, V. Odajnik, Dzh. Habbehk ; sost. V. V. Zelenskij, A. M. Rutkevich. – M.: Martis, 1997. – 320 s.
28. Karaulov YU. N., Sorokin YU. S., Tarasov E. F., Ufimceva N. V., CHerkasova G. A. Russkij associativnyj slovar'. Kn. 1-6. – M., 1994-1998. Kn.1. – S. 193.
29. Kramsch C. Language and culture. Oxford University Press, 2000. P. 80.
30. Voprosy organizacii leksikona cheloveka v lingvisticheskikh i psihologicheskikh issledovaniyah: ucheb. posobie / A. A. Zalevskaya; Kalinin. gos. un-t. – Kalinin : KGU, 1978. – 88 s.
31. Karaulov YU. N. Pokazateli nacional'nogo mentaliteta v associativno-verbal'noj seti // YAzykovoe soznanie i obraz mira / otv. red. N.V. Ufimceva. – M.: IYA RAN, 2000. – S. 191-206.





*В. С. Сивцева*

## **К юбилею Анатолия Петровича Семенова**



Анатолий Петрович Семенов работал в Научной библиотеке СВФУ с 1974 по 2016 г. всю свою сознательную жизнь он посвятил пропаганде и популяризации книг, библиотеке, труду вузовского библиотекаря, студенческой молодежи. Трудовую деятельность Анатолия Петровича можно оценить словами «от библиотеки традиционной – к библиотеке электронной». На протяжении 42 лет в Научной библиотеке им была проделана большая работа.

В 1975 г. Ученый совет ЯГУ вынес постановление о создании научного фонда, одним из первых организаторов и исполнителей которого выступил Анатолий Петрович. В 1986 г. в связи с вводом в строй основного корпуса библиотеки с помощью А. П. Семенова было создано основное централизованное книгохранилище, насчитывающее 400 тыс. томов.

В 1989 г. коллектив избрал Анатолия Петровича директором библиотеки. С первых дней вступления в должность он стал

заниматься вопросами комплектования и на основании Закона РС (Я) «Об обязательном экземпляре документов» добился систематизации обязательного экземпляра литературы, а также наладил связь с крупнейшими книжными коллекторами России. Ежегодно библиотека приобретала от 30 до 50 тыс. учебников, научной и художественной литературы. Фонду Научной библиотеки были переданы в дар коллекции М. К. Аммосова, Г. П. Башарина, Н. Г. Самсонова, Е. С. Сидорова, В. Ф. Афанасьева. В 1995 г. фонд достиг 1 млн. единиц хранения.

С 1992 г. началось активное освоение компьютерной технологии: проводилось усиленное обучение коллектива, открылись электронные залы, появился доступ

---

*СИВЦЕВА Валентина Серафимовна*  
*SIVTSEVA Valentina Serafimovna*

к информационным ресурсам. Впервые в информационном центре была открыта информационно-справочная служба с доступом к мировым ресурсам. Был создан сайт библиотеки, отмеченный премией ректората ЯГУ. Было заложено начало создания фонда электронных ресурсов собственной генерации.

Анатолий Петрович особо обращал внимание на организационно-правовую сторону работы. При его руководстве был пересмотрен ряд таких документов, как «Положение о библиотеке», «Правила пользования библиотекой». Это было обусловлено увеличением кадров, присвоением нового статуса библиотеке, социальной миссией. Анатолий Петрович неустанно работал над профессиональным и интеллектуальным ростом коллектива, содействуя участию коллег в научно-практических конференциях. Сейчас коллеги с благодарностью вспоминают годы совместной работы под его руководством: к подчиненным он всегда относился доброжелательно и ровно. Каждый вторник недели проводил заседания, ежемесячно прослушивались планы и отчеты отделов. Мероприятия для студентов в стенах библиотеки, в общежитиях стали традиционными. Анатолий Петрович является ярким примером служения библиотечному делу.

С глубокой признательностью отметим большой личный вклад Анатолия Петровича в развитие международных связей. С 1993 г. библиотека ЯГУ начала сотрудничество с библиотекой Фербенкского университета. В 1994 г. состоялась поездка в Фербенкс для обмена опытом, для ознакомления с работой библиотечной сети зарубежных коллег. Можно привести множество таких примеров успешного международного сотрудничества.

На протяжении долгих лет работы Анатолия Петровича в библиотеке было много переездов и аварийных ситуаций, но, начиная с 2000-х годов, начались переезды в новые корпуса, была куплена новая мебель и стеллажи, открылись новые отделы. И все это благодаря усилиям нашего директора.

Помимо всего этого, Анатолий Петрович долгое время исполнял обязанности секретаря Ученого совета ЯГУ, был неизменным председателем общества книголюбов «Кырачаан», автором многих статей и каталогов, участником и организатором научных конференций в разных городах России, соавтором мини-книг.

Анатолию Петровичу в этом году исполняется 75 лет. Весь коллектив выражает уважение и почет его труду. Своим интеллектом и трудолюбием он заслужил авторитет большого коллектива университета. За многолетний добросовестный труд, высокий профессионализм и личный вклад в развитие библиотеки он отмечен знаком «Почетный работник высшего профессионального образования РФ», в 2006 г. ему была присуждена премия главы Республики Саха (Якутия) имени И. И. Крафта в номинации «Библиотекарь года», отмечен званием «Почетный ветеран СВФУ».

По прошествии времени мы, коллеги, осмысливаем, что на плечи Анатолия Петровича легла многолетняя целеустремленная творческая работа. Он учил нас своим примером трудолюбию, упорству, добросовестности, мудрости, объективности и гуманности; делился профессиональными секретами, бесценным опытом. Анатолий Петрович положил прочный фундамент, который дает молодым думать о созидании, о дальнейшем развитии библиотеки.

Наш коллектив Научной библиотеки СВФУ желает Анатолию Петровичу доброго здоровья, долгих лет жизни, прекрасного настроения в 75-летний юбилей!



*М. В. Тарабукина, М. М. Габышева*

**С юбилеем, дорогой наш УЧИТЕЛЬ!  
Во всём дойти до самой сути....  
(к 90-летию со дня рождения Клавдии Семёновны Евсеевой)**



В феврале 2019 года отмечает свой юбилей известный учёный, кандидат педагогических наук, почетный ветеран Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова Клавдия Семёновна Евсеева.

Клавдия Семеновна родилась 1 февраля 1929 года в с. Хатассы Якутского района. Свою трудовую деятельность Клавдия Семёновна начала с 1949 года, в тяжёлые послевоенные годы. После окончания Учительского института она два с половиной года проработала учителем

русского языка и литературы сначала в Табагинской, затем в Тулагино-Кильдямской семилетней школах Якутского района. И именно в эти годы проявилось ее педагогическое дарование, именно в эти годы стало ясно, что её призвание – быть педагогом.

В декабре 1951 года Клавдия Семёновна была избрана заведующим отделом Якутского райкома комсомола. В июле 1952 года в связи с продолжением учебы в пединституте была освобождена от занимаемой должности. В 1954-1959 годах – ассистент кафедры русского языка и общего языкознания. В 1959-1963 годах – аспирант Института национальных школ Академии педагогических наук СССР. В 1964 году Клавдия Семёновна Евсеева успешно защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по методике преподавания русского языка в национальной школе. В 1967 году ей присвоено звание доцента по кафедре русского языка и общего языкознания.

За все годы трудовой деятельности К. С. Евсеева принимала активное участие в общественной жизни университета. В 1966-1975 годах она была ученым секретарем

---

*ТАРАБУКИНА Марфа Васильевна* – к. филол. н., зав. каф. русского языка филологического факультета СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: [nina.stepanova.47@mail.ru](mailto:nina.stepanova.47@mail.ru)

*TARABUKINA Marfa Vasilievna* – Candidat of Philology, chief of the Department of Russian language M.K.Ammosov North-Eastern Federal University.

*ГАБЫШЕВА Мария Михайловна* – ст. преподаватель кафедры русского языка ФЛФ СВФУ, зам. декана по воспитательной работе.

E-mail: [m.gabysheva@mail.ru](mailto:m.gabysheva@mail.ru)

*GABYSHEVA Maria Mikhailovna* – Senior Lecturer of the Russian language Department of NEFU FLF, Deputy Dean for educational work.

Совета по присуждению ученых степеней по историческим и филологическим наукам, председателем профбюро ИФФ, куратором студенческих групп, наставником молодых преподавателей кафедры русского языка, являлась постоянным лектором Института повышения квалификации работников образования (ИПКРО).

Лекции и практические занятия Клавдии Семёновны по фундаментальному курсу синтаксиса современного русского литературного языка всегда вызывали яркие эмоции: она читала свободно, без каких-либо записей, умела задеть за живое слушателей, приковать внимание к предмету лекции. Многие поколения студентов с удивлением открывали для себя сложнейший многоаспектный мир русского синтаксиса, знакомились с математически точно выстроенными схемами русских предложений.

Все, кто работал вместе с Клавдией Семёновной, искренне уважают её за внутреннюю культуру и природную интеллигентность, трудолюбие и высокий профессионализм. Нас, её учеников и коллег, восхищает её внимательное отношение к заботам людей, мудрый и взвешенный подход при решении жизненно важных вопросов. Справедливая, терпимая, увлекающаяся и умеющая увлекать других Клавдия Семёновна никогда не оказывала морального давления на молодых преподавателей.

Широк диапазон научно-педагогической деятельности К. С. Евсеевой, она внесла свой вклад в преподавание русского как иностранного, в течение 10 лет учила иностранцев из Турции, Китая, Японии, Америки. Под руководством Клавдии Семёновны было издано учебное пособие «Русский язык для иностранцев».

Клавдия Семёновна является автором многих научных, научно-методических статей, учебных и учебно-методических пособий по синтаксису современного русского языка, по культуре речи, по методике преподавания русского языка в национальной школе. Она участвовала в разработке «Методики преподавания русского языка в 4-8 классах якутской школы», является соавтором программ по русскому языку. Настольной книгой для учителей-словесников является учебное пособие «Обучение связному тексту в 4-9 классах якутской школы» (совместная работа с д. п. н., профессором Е. П. Никифоровой и профессором Т. П. Самсоновой).

Заслуги К. С. Евсеевой высоко оценены республикой и государством. Она удостоена почетных званий «Отличник народного просвещения РФ» (1975); «Отличник высшей школы СССР»; «Заслуженный работник образования РС (Я)» (1996); награждена Грамотой Президента РС (Я) с именными золотыми часами (2004) и многочисленными ведомственными почетными грамотами.

В день славного юбилея мы желаем нашей дорогой и любимой Клавдии Семеновне активного долголетия, благополучия, крепкого здоровья.



Б. Н. Туласынов

## К 90-летию профессора Луковцева Валентина Степановича



11 февраля 2019 г. Валентину Степановичу Луковцеву, доктору философских наук, профессору, заслуженному деятелю науки Республики Саха (Якутия), Почётному работнику высшего образования России, исполнилось 90 лет со дня рождения.

В. С. Луковцев родился 11 февраля 1929 г. в с. Мегино-Алдан Мегино-Алданского наслега Таттинского (ныне Томпонского) района Якутской АССР в семье служащего.

Валентин Степанович в 1946 г. окончил Баягинскую семилетнюю школу круглым отличником и поступил в Чурапчинское педагогическое училище, которое окончил в 1949 г. 17-летний мальчишка начал работать учителем в родной Баягинской школе. После трёх лет работы был призван в ряды Советской Армии. Службу проходил в Прибалтийском военном округе радистом. С 1952 по 1958 гг. работал инструктором обкома ВЛКСМ, первым секретарём Таттинского райкома ВЛКСМ, зам. заведующего отделом комсомольских орга-

нов Якутского обкома ВЛКСМ. В эти годы он принимал участие во внедрении новых методов работы в различных отраслях сельского хозяйства, в направлении местной молодежи в промышленность, городскую молодежь – в северные районы, в проведении первого фестиваля якутской молодежи. Досрочно (за 3 года) окончил заочно историческое отделение историко-филологического факультета Якутского государственного университета по специальности «История». В 1958-1960 гг. В. С. Луковцев работал заведующим кабинетом Булунского райкома КПСС. В 1961-1966 гг. работал вторым секретарём Таттинского, Тимптонского и Алданского райкомов КПСС. Принимал участие в организационных работах при строительстве и вводе в строй Чульманской ТЭС, Чульманского аэропорта, Нижне-Куранахской золотоизвлекательной фабрики.

В 1966-1968 гг. В. С. Луковцев учился в Высшей партийной школе при ЦК КПСС, которую окончил с отличием по специальности «Экономика промышленности» и в течении 12 лет (1968-1980) работал лектором Якутского обкома КПСС. В 1975 г. он окончил заочную аспирантуру ЯГУ с защитой кандидатской диссертации на тему: «Формирование нового типа личности в условиях перехода народностей Севера от патриархально-родового строя к социализму». В 1980 г. Валентин Степанович был принят на должность старшего преподавателя кафедры философии и научного коммунизма Якутского госуниверситета. Читал лекции, вёл семинарские занятия,

---

ТУЛАСЫНОВ Борис Николаевич  
TULASYNOV Boris Nikolayevich

принимал зачёты и экзамены по курсу «Теория научного коммунизма» на инженерно-техническом и математическом факультетах, подготовил и читал 3 спецкурса по темам: «Национальный вопрос и пути его разрешения», «Актуальные проблемы теории социализма» и «Социально-экономическое развитие северного региона СССР». 17 ноября 1986 г. на диссертационном совете Московского государственного педагогического института им. В. И. Ленина защитил докторскую диссертацию на тему: «Общее и особенное в социалистическом развитии народностей Крайнего Севера СССР».

Доктор философских наук, доцент В. С. Луковцев в феврале 1989 г. избран заведующим кафедрой научного социализма. Много сил и энергии прилагал вопросам укомплектования кафедры высококвалифицированными штатными специалистами и подготовки молодой смены преподавателей. В 1991 г. на базе кафедры научного социализма создана кафедра социологии, заведующим был избран В. С. Луковцев. По его инициативе при кафедре открыта аспирантура по специальности «Социология», под его руководством образована лаборатория социологических исследований, которая с 2011 г. стала межкафедральной социологической лабораторией ФЭИ СВФУ. Руководил методическим и теоретико-методическим семинарами кафедры. При его непосредственном участии в экономическом факультете ЯГУ в 1992 г. открыта новая специальность и направление подготовки специалистов «Экономика и социология труда», а в 2001 г. в ФЭИ – специальность «Управление персоналом». В связи с этим кафедра социологии была переименована в кафедру социологии и управления персоналом (2007), которая с 2015-2016 учебного года стала выпускающей.

Профессор Валентин Степанович являлся членом Ученого совета университета в течение 4-х созывов и в течение 10 лет был членом двух специализированных Советов по защите кандидатских и докторских диссертаций по философским и педагогическим наукам, также членом диссертационного совета по защите кандидатской диссертации по философии Бурятского университета, членом экспертной комиссии университета по присвоению учёных званий доцента и профессора. Является обладателем гранта РФ по теме «Социально-экономическое развитие эвенков Томпонского улуса в 1928-1998 гг.». За большие заслуги в области науки и образования, за достигнутые успехи в подготовке научно-педагогических кадров Валентину Степановичу 14 июня 1994 года присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Республики Саха (Якутия)».

Профессор В. С. Луковцев является автором 59 опубликованных научных трудов (в том числе одной монографии). Кроме того, он автор (соавтор) 9 учебно-методических пособий, многочисленных газетных и журнальных статей.

Заслуги профессора Валентина Степановича отмечены Почётными грамотами Президиума ВС ЯАССР (1957, 1979), медалью «За доблестный труд» (1970), медалью «Ветеран труда» (1984), почётным званием «Заслуженный деятель науки Республики Саха (Якутия)» (1994), медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» (1996), нагрудным знаком «Почётный работник высшего образования РФ» (1996), юбилейными медалями.





*Н. С. Данилова, С. З. Борисова*

## Памяти Карпеля Бориса Абрамовича



16 февраля 2019 г. на 88-м году ушел из жизни Карпель Борис Абрамович, ученый-дендролог, человек большой души и огромного личного обаяния.

Карпель Б. А. родился 21 февраля 1931 г. в Якутске в семье партийного работника Карпеля Абрама Львовича и врача Пастернак Рахили Михайловны. Закончив в 1948 г. среднюю школу № 9 г. Якутска, он поступает на лесомелиоративный факультет Воронежского лесохозяйственного института. Успешно защитив дипломную работу, выполненную под руководством директора Якутского ботанического сада З. Е. Кротовой, в 1953 г. Борис Абрамович вернулся в Якутск и до 1962 г. работал инженером «Зеленстроя». Молодой специалист активно внедрял новые декоративные культуры и прогрессивные методы зеленого строительства. Им был модифицирован для условий Якутии и впервые испытан в Якутске в 1957 г. метод пересадки крупномерных деревьев

замороженным комом. Позже на основании успешного опыта он издал рекомендации по пересадке растений. В декабре 1962 г. Б. А. Карпель перешел на работу в лабораторию

---

*ДАНИЛОВА Надежда Софроновна* – д. б. н., проф., академик АН РС (Я), гл. научный сотрудник ИБПК СО РАН.

E-mail: botsad\_nefu@mail.ru

*DANILOVA Nadezhda Sofronovna* – Doctor of Biological Sciences, Professor, member of Republic Sakha (Yakutia) RAS, senior researcher Institute of Biological Problems of Criolothozone SB RAS.

*БОРИСОВА Саргылана Захаровна* – к. б. н., доцент, директор Ботанического сада Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова.

E-mail: borisova\_sz@mail.ru

*BORISOVA Sargylana Zakharovna* – Candidate of Biological Sciences, Director of M.K. Ammosov NEFU Botanical garden.

леса Института биологии ЯФ СО АН СССР. Под руководством профессора И. П. Щербакова в 1974 г. он подготовил и успешно защитил кандидатскую диссертацию. Работая в лаборатории леса, Борис Абрамович изучал плодоношение основных лесообразующих пород Якутии, его интересовали вопросы лесной пирологии, рубки и ухода лесов Якутии. В течение всех лет работы в лаборатории он возглавлял лесную экспедицию Института биологии. Вместе со своими коллегами он объездил и детально изучил леса Ленского, Олекминского и Жиганского улусов. В эти годы завязываются его контакты и совместные работы с ведущими дендрологами Сибири – с академиками И. Ю. Коропачинским, Л. К. Поздняковым, Е. А. Вагановым и многими другими.

С 1985 г. начинается новый этап жизни Б. А. Карпеля – он назначается заведующим Якутским ботаническим садом Института биологии СО РАН. С его приходом активизировалась научная и хозяйственная работа ботанического сада. Борис Абрамович был инициатором и организатором проведенной в 1987 г. выездной сессии Совета ботанических садов Сибири и Дальнего Востока, где обсуждались животрепещущие проблемы в то время единственного на северо-востоке ботанического сада.

В этот период Якутский ботанический сад принимает активное участие в зеленом благоустройстве столицы республики. В 1983 г. сотрудники Сада принимали участие в ВДНХ СССР по озеленению интерьеров и были награждены 4 бронзовыми медалями. Под руководством Бориса Абрамовича был издан цикл рекомендаций по озеленению населенных пунктов Якутии. Он входил в состав Совета ботанических садов Сибири и Дальнего Востока, Совета ботанических садов СССР.

В 1997 году Б. А. Карпеля приглашают на работу в Якутский государственный университет. На базе существовавшей агробиологической станции создается ботанический сад университета, на материалах которого защищены кандидатские диссертации, а на основе коллекций читаются спецкурсы и проводятся практикумы.

Результаты деятельности университетского Сада в науке, охране природы, образовании и просвещении были оценены сообществом ботанических садов. В настоящее время Ботанический сад СВФУ является действительным членом Советов ботанических садов России и Сибири, Международного совета ботанических садов (BGCI). В 2000 г. Сад получил республиканский статус охраняемой природной территории.

Результаты многолетних научных исследований Б. А. Карпеля отражены более чем в 60 научных публикациях, в т. ч. в 10 монографиях, рекомендациях и учебных пособиях. Они всегда находили выход в практику.

Бориса Абрамовича всегда отличала безграничная доброта, он обладал талантом общения, отличался жизнелюбием, умел ценить шутку.

Светлая память о нем навсегда сохранится в наших сердцах.



**ВЕСТНИК  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО  
ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Научный журнал**

**1 (69) 2019**

Редакторы  
*Н. В. Дмитриева, Н. В. Сабурова, С. В. Антонова*  
Компьютерная верстка *В. А. Максимова*  
Оформление обложки *П. И. Антипин*

Подписано в печать 26.02.19.  
Формат 70×108/16. Гарнитура «Таймс».

Печать офсетная.

Печ. л. 12,1. Уч.-изд. л. 15,1

Тираж 250 экз. Заказ .

Дата выхода в свет 28.02.2019

Цена свободная.

Отпечатано в типографии Издательского дома СВФУ  
Адрес типографии: 677000, г. Якутск, ул. Белинского, 58