

Научный журнал
Периодическое издание
Издается с 2004 года
Журнал выходит 4 раза в год

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 филологическим наукам

Целью научного журнала является освещение результатов научных исследований преподавателей, докторантов, аспирантов, магистрантов и соискателей ученых степеней доктора и кандидата наук, российских и зарубежных ученых в области биологических, физических и филологических наук.

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор: *А. Н. Николаев*, д. б. н., СВФУ, Якутск, Россия.
Заместитель главного редактора: *Т. Н. Пермякова*, к. филол. н., СВФУ, Якутск, Россия.
Ответственный секретарь: *М. В. Куличкина*, СВФУ, Якутск, Россия.

Члены редакционной коллегии:

А. Е. Агманова, д. филол. н., Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахстан;
А. И. Ануфриев, д. б. н., ИБПК СО РАН, Россия; *Л. Г. Варпанетов*, д. б. н., ИСиЭЖ СО РАН, Россия;
А. Н. Варламов, д. филол. н., ИГИИПИМНС СО РАН, Россия; *В. В. Величенко*, д. б. н., СВФУ, Россия;
Бу Сок Хванг, PhD, Фонд биотехнологических исследований Soom, Южная Корея; *Н. И. Гермогенов*, д. б. н., ИБПК СО РАН, Россия; *Л. С. Дампилова*, д. филол. н., Институт монголоведения, буддологии и тибетологии СО РАН, Россия; *Н. С. Данилова*, д. б. н., ИБПК СО РАН, Россия; *Т. В. Денисова*, д. б. н., Академия биологии и биотехники им. Д.И. Иванковского, ЮФУ, Россия; *Е. Н. Дмитриева*, д. филол. н., СВФУ, Россия;
И. В. Дробышев, д. б. н., Шведский сельскохозяйственный институт, Швеция; *А. Н. Журавская*, д. б. н., ИБПК СО РАН, Россия; *Н. И. Иванова*, д. филол. н., ИГИИПИМНС СО РАН, Россия; *Е. А. Иваньшина*, д. филол. н., Воронежский государственный педагогический университет, Россия; *А. П. Исаев*, д. б. н., ИБПК СО РАН, Россия; *А. П. Исаев*, д. б. н., ИБПК СО РАН, Россия; *Кол Гай Р.*, PhD, Университет Бэртуа, Республика Камерун; *В. Е. Колодезников*, к. б. н., СВФУ, Россия; *В. В. Красных*, д. филол. н., МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия; *Г. Ф. Крымский*, д. ф.-м. н., ИКФиА СО РАН, Россия; *Л. Т. Ксенофонтов*, д. ф.-м. н., ИКФИА СО РАН, Россия; *Г. В. Максимов*, д. б. н., МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия; *Н. В. Мальшева*, к. филол. н., СВФУ, Россия; *С. Н. Мамаева*, к.ф.-м.н., СВФУ, Якутск, Россия; *В. Ю. Михальченко*, д. филол. н., Институт языкознания РАН, Россия; *В. В. Мишин*, д. ф.-м. н., ИСЗФ СО РАН, Россия; *Миссон Алан Д.*, PhD, Университет Дуала, Республика Камерун; *И. И. Мордосов*, д. б. н., СВФУ, Россия; *Н. Г. Мусакаев*, д. ф.-м. н., Тюменский филиал ИТПМ СО РАН, Россия; *Л. Х. Мухаметзянова*, д. филол. н., Институт языка, литературы и искусства Академии наук Республики Татарстан, Россия; *Б. Я. Наркевич*, д. т. н., НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина, Россия; *Д. В. Николаев*, к.ф.-м.н., СВФУ, Якутск, Россия; *Мнош Кизитус Н.*, PhD, Университет Дуала, Республика Камерун; *А. А. Петров*, д. филол. н., РГПУ им. А.И. Герцена, Россия; *Л. Д. Раднаева*, д. филол. н., Бурятский государственный университет, Россия; *И. И. Рожин*, д. т. н., ИПНИГ СО РАН, Россия; *В. В. Розанов*, д.б.н., МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия; *Н. А. Саввинова*, д. ф.-м. н., СВФУ, Россия; *Санг-Ву Ким*, PhD, Пусанский национальный университет, Южная Корея; *А. С. Семенов*, д.ф.-м.н., доцент, СВФУ, Россия; *П. В. Сивцева-Максимова*, д. филол. н., СВФУ, Россия; *Н. Г. Соломонов*, д. б. н., СВФУ, Россия; *Д. А. Таюрский*, д. ф.-м. н., Казанский федеральный университет, Россия; *А. Н. Тихонов*, к. б. н., Зоологический институт РАН, Россия; *Тозе Флавиан А.*, PhD, Университет Дуала, Республика Камерун; *Г. Г. Филиппов*, д. филол. н., СВФУ, Россия; *Е. Э. Хабунова*, д. филол. н., Институт калмыцкой филологии и востоковедения, Россия; *Л. М. Хусаинова*, д. филол. н., Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Россия; *А. П. Черняев*, д. ф.-м. н., МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия; *М. М. Черосов*, д. б. н., ЯНИИСХ ЯНЦ СО РАН, Россия.

Адрес учредителя и издателя: 677000, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Белинского, 58

Адрес редакции: 677027, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Петровского, 5, кабинет 1

Тел./факс: +7 (4112) 40-38-75

Северо-Восточный федеральный университет

<https://vestvfu.elpub.ru/jour/index>

Подписной индекс в каталоге ООО «Урал-Пресс Округ» 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)

Academic periodical
Published since 2004
The frequency of publication is 4 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 Philological Studies

The aim of the scientific journal is to highlight the results of scientific research of university professors, employees, doctoral students, post-graduate students, undergraduates and applicants for doctoral and Ph.D. degrees, as well as Russian and foreign scientists in the fields of biological, physical, philological sciences.

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

EDITORIAL BOARD

Head editor: *A. N. Nikolaev*, Dr. Sci. (Biology), NEFU, Yakutsk, Russia.

Deputy chief editor: *T. N. Permyakova*, Cand. Sci. (Philology), NEFU, Yakutsk, Russia.

Executive editor: *M. V. Kulichkina*, NEFU, Yakutsk, Russia.

Members of the editorial board:

A. E. Agmanova, Dr. S. in Philology, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazakhstan; *A. I. Anufriev*, Dr. S. in Biology, IBPC SB RAS, Russia; *L. G. Vartapetov*, Dr. S. in Biology, ISEA SB RAS, Russia; *A. N. Varlamov*, Dr. S. in Philology, IHRISN SB RAS, Russia; *V. V. Velichenko*, Dr. S. in Biology, NEFU, Russia; *Hwang Woo-suk*, PhD, SOOAM Biotech Research Foundation, Republic of Korea; *N. I. Germogenov*, Dr.S. in Biology, Institute for Biological Problems of Cryolithozone of the SB RAS, Russia; *L. S. Dampilova*, Dr. S. in Philology, Institute for Mongolian, Buddhist and Tibetan Studies of the SB RAS, Russia; *N. S. Danilova*, Dr. S. in Biology, IBPC SB RAS, Russia; *T. V. Denisova*, Dr. S. in Biology, D.I. Ivanovsky Academy of Biology and Biotechnology, SFU, Russia; *E. N. Dmitrieva*, Dr. S. in Philology, NEFU, Russia; *I. V. Drobyshhev*, Dr. S. in Biology, The Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Sweden; *A. N. Zhuravskaya*, Dr. S. in Biology, IBPC SB RAS, Russia; *N. I. Ivanova*, Dr. S. in Philology, IHRISN SB RAS, Russia; *E. A. Ivanshina*, Dr. S. in Philology, Voronezh State Pedagogical University, Russia; *A. P. Isaev*, Dr. S. in Biology, IBPC SB RAS, Russia; *A. P. Isaev*, Dr. S. in Biology, Institute for Biological Problems of Cryolithozone of the SB RAS, Russia; *G. R. Kol*, PhD, University of Bertoua, Cameroon; *V. E. Kolodeznikov*, Cand. S. in Biology, NEFU, Russia; *V. V. Krasnykh*, Dr. S. in Philology, MSU, Russia; *G. F. Krymskiy*, Dr. S. in Physics & Mathematics, Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of the SB RAS, Russia; *L. T. Ksenofontov*, Dr. S. in Physics & Mathematics, Yu.G. Shafer ICRA SB RAS, Russia; *G. V. Maksimov*, Dr. S. in Biology, Lomonosov Moscow State University, Russia; *N. V. Malysheva*, Cand. S. in Philology, NEFU, Russia; *S. N. Mamaeva*, Cand. Sc. Physics and Mathematics, NEFU, Russia; *V. Yu. Mikhailchenko*, Dr. S. in Philology, Institute of Linguistics of the RAS, Russia; *V. V. Mishin*, Dr. S. in Physics & Mathematics, ISTP SB RAS, Russia; *A. D. Missoup*, PhD, University of Douala, Cameroon; *I. I. Mordosov*, Dr. S. in Biology, NEFU, Russia; *N. G. Musakaev*, Dr. S. in Physics & Mathematics, TumD of ITAM SB RAS, Russia; *L. Kh. Mukhametzyanova*, Dr. S. in Philology, G. Ibragimov Institute of Language, Literature and Art of the Tatarstan Academy of Sciences, Russia; *B. Ya. Narkevich*, Dr. S. in Technics, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Russia; *D. V. Nikolaev*, Cand. Sc. Physics and Mathematics, NEFU, Russia; *K. N. Mpoche*, PhD, University of Douala, Cameroon; *A. A. Petrov*, Dr. S. in Philology, Herzen University, Russia; *L. D. Radnaeva*, Dr. S. in Philology, Buryat State University, Russia; *I. I. Rozhin*, Dr. S. in Technics, IOGP SB RAS, Russia; *V. V. Rozanov*, Dr. S. in Biology, Lomonosov Moscow State University, Russia; *N. A. Savvinova*, Dr. S. in Physics & Mathematics, NEFU, Russia; *Sang-Woo Kim*, PhD, Busan National University, Republic of Korea; *A. S. Semenov*, Dr. S. in Physics & Mathematics, NEFU, Russia; *P. V. Sivtseva-Maksimova*, Dr. S. in Philology, NEFU, Russia; *N. G. Solomonov*, Dr. S. in Biology, NEFU, Russia; *D. A. Tairusky*, Dr. S. in Physics & Mathematics, Kazan Federal University, Russia; *A. N. Tikhonov*, Candidate of Biology, Zoological Institute of the RAS, Russia; *F. A. Toze*, PhD, University of Douala, Cameroon; *G. G. Philippov*, Dr. S. in Philology, NEFU, Russia; *E. E. Khabunova*, Dr. S. in Philology, Institute of Kalmyk Philology and Eastern Studies, Russia; *L. M. Khusainova*, Dr. S. in Philology, Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmullah, Russia; *A. P. Chernyaev*, Dr. S. in Physics & Mathematics, Lomonosov Moscow State University, Russia; *M. M. Cherosov*, Dr. S. in Biology, YSRIA YSC SB RAS, Russia.

Founder and publisher address: NEFU, 58 Belinskogo str., Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), Russia, 677000

Editorial office address: NEFU, 1 office, 5 Petrovskogo str., Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), Russia, 677027

Telephone/Fax: +7 (4112) 40-38-75

<https://vestvfu.elpub.ru/jour/index>

Subscription index in the “Ural-Press Okrug” catalogue 47182

Accreditation certificate ПИ № ФЦ77-67401 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>Миронова Г. Е., Григорьева А. А.</i> К вопросу о содержании токсических элементов в луговых травах сельской местности Хангаласского района.....	5
<i>Никифорова А. А.</i> Эколого-флористическая характеристика лесных сообществ с участием <i>Ryola incarnata</i> (DC.) Frey в условиях Центральной Якутии.....	12
<i>Поклонов В. А., Остроумов С. А., Аникина Е. В., Садчиков А. П., Глебов В. В., Ерофеева В. В.</i>	
<i>Элодея канадская</i> : интродукция, фиторемедиация и контроль распространения.....	24
<i>Пономарев И. В., Боескоров Г. Г., Илларионов Д. В., Быстрова А. В.</i> Новые данные о мамонтовой фауне бассейна р. Амга.....	33

ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Гололобов А. Ю., Голиков И. А.</i> Численное моделирование влияния ММП на крупномасштабную структуру ионосферы с учетом несовпадения полюсов.....	45
<i>Зверев А. С., Гололобов П. Ю., Григорьев В. Г., Стародубцев С. А.</i> Прогноз возмущений солнечного ветра и геомагнитных бурь на основе наземных измерений космических лучей.....	58
<i>Мамаева С. Н., Егоров Н. В., Яковлев Б. В., Павлов А. Н., Николаева Н. А., Максимов Г. В.</i> Математическое моделирование эмиссионных характеристик полевого электронного катода в растровом электронном микроскопе в условиях исследования биообразцов.....	70
<i>Татаринов В. П., Татаринов П. С., Бебихов Ю. В., Семёнов А. С., Дмитриев С. В.</i> Разработка способа измерения импульсных токов большой величины.....	81
<i>Тимофеев А. М., Харюзов Д. В.</i> Влияние парникового эффекта на теплопередачу через ограждающие конструкции здания.....	89

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Анисимов Р. Н.</i> Монгольские компоненты в составе якутских фразеологизмов, характеризующих человека (сравнительно-сопоставительный аспект).....	98
<i>Гуань С. Ц., На Ц. Ю.</i> О механизме диалога культурных контекстов с точки зрения межкультурной коммуникации.....	116
<i>Кузьмина А. А.</i> Передача прямой речи персонажей в якутском героическом эпосе олонхо.....	127
<i>Либба Е. А.</i> Лексическая коллокация как дискурсивный механизм.....	140
<i>Ноева (Карманова) С. Е.</i> Поэтика холода в якутской прозе начала XX века: холод как граница якутского мира.....	147
<i>Ощепкова А. И., Монастырев Т. С.</i> Визуальная поэтика повести Г. Я. Бакланова «Южнее главного удара».....	159
<i>Павлов С. С., Мельничук О. А.</i> Художественный концепт холод в произведении чукотского писателя Ю. Рытхэу «Айвангу».....	169
<i>Третьякова Т. В.</i> Путевой очерк Тэки Одулока «На Крайнем Севере» – первый травелог начала XX века.....	178
<i>Чертыкова М. Д.</i> К проблеме многозначности слова в хакасском языке (на примере экспрессивной глагольной лексики).....	186

ДАТЫ, СОБЫТИЯ, ЮБИЛЕИ

<i>Бердникова Т. А.</i> К 80-летию юбилею Татьяны Егоровны Назаровой.....	198
<i>Данилова Н. С., Кардашевская В. Е.</i> К 100-летию Афанасия Акимовича Макарова.....	203
<i>Соловьев Е. Э., Малышева Н. В., Пермякова Т. Н.</i> История создания научного журнала «Вестник СВФУ им. М.К. Аммосова»: к 20-летию юбилею.....	209
<i>Чепрасов М. Ю., Саввинов Г. Н., Тихонов А. Н.</i> К 50-летию юбилею С. Е. Григорьева.....	213

CONTENT

BIOLOGICAL SCIENCES

<i>Mironova G. E., Grigoryeva A. A.</i> On the content of toxic elements in meadow grasses of rural areas of Khangalassky district.....	5
<i>Nikiforova A. A.</i> Ecological and floristic characteristics of forest communities with <i>Pyrola incarnata</i> (DC.) Freyn in the conditions of Central Yakutia.....	12
<i>Poklonov V. A., Ostroumov S. A., Anikina E. V., Sadchikov A. P., Glebov V. V., Erofeeva V. V.</i> <i>Elodea canadensis</i> : introduction, phytoremediation and spread control.....	24
<i>Ponomarev I. V., Boeskorov G. G., Illarionov D. V., Bystrova A. V.</i> New data on the mammoth fauna in the Amga River basin.....	33

PHYSICAL SCIENCES

<i>Gololobov A. Yu., Golikov I. A.</i> Numerical modelling of the IMF influence on the large-scale structure of the ionosphere, including the poles displacement.....	45
<i>Zverev A. S., Gololobov P. Yu., Grigoryev V. G., Starodubtsev S. A.</i> Forecasting solar wind disturbances and geomagnetic storms from ground-based cosmic ray measurements.....	58
<i>Mamaeva S. N., Egorov N. V., Yakovlev B. V., Pavlov A. N., Nikolaeva N. A., Maksimov G. V.</i> Mathematical modelling of the emission characteristics of a field electron cathode in a scanning electron microscope under biosampling conditions.....	70
<i>Tatarinov V. P., Tatarinov P. S., Bebikhov Yu. V., Semenov A. S., Dmitriev S. V.</i> Development of a method for measuring pulse currents of large magnitude.....	81
<i>Timofeev A. M., Kharyuzov D. V.</i> Influence of the greenhouse effect on heat transfer through building envelope....	89

PHILOLOGICAL STUDIES

<i>Anisimov R. N.</i> Mongolian components in Yakut phraseological phrases characterising a person (comparative aspect).....	98
<i>Guan X. J., Na J. Y.</i> On the mechanism of dialogue of cultural contexts from the perspective of intercultural communication.....	116
<i>Kuzmina A. A.</i> Transmission of direct speech of characters in the Yakut heroic epic Olonkho.....	127
<i>Libba E. A.</i> Lexical collocation as a discursive mechanism.....	140
<i>Noeva (Karmanova) S. E.</i> The poetry of cold in Yakut prose of the early twentieth century: cold as the border of the Yakut world.....	147
<i>Oshchepkova A. I., Monastyrev T. S.</i> Visual poetics of the story by Grigory Baklanov “South of the main offensive”.....	159
<i>Pavlov S. S., Melnichuk O. A.</i> The artistic concept of cold in the work “Aivangu” by the Chukchi writer Yuri Rytkeu.....	169
<i>Tretyakova T. V.</i> Travel essay “In the Far North” by Teki Odulok - the first travelogue of the early twentieth century.....	178
<i>Chertykova M. D.</i> On the problem of word polysemy in the Khakass language (on the example of the lexicon of expressive verbs).....	186

DATES, EVENTS, ANNIVERSARIES

<i>Berdnikova T. A.</i> To the 80 th anniversary of Tatyana Egorovna Nazarova.....	198
<i>Danilova N. S., Kardashevskaya V. E.</i> Dedicated to the centennial of Afanasy Akimovich Makarov.....	203
<i>Solovyev E. E., Malysheva N. V., Permyakova T. N.</i> History of the scientific journal “Vestnik of North-Eastern Federal University”: To the 20 th anniversary.....	209
<i>Cheprasov M. Yu., Savvinov G. N., Tikhonov A. N.</i> To the 50 th anniversary of S.E. Grigoriev.....	213

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 57.04

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-5-11

К вопросу о содержании токсических элементов в луговых травах сельской местности Хангаласского района

Г. Е. Миронова¹ ✉, А. А. Григорьева²

¹Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

²Арктический медицинский центр Якутского научного центра комплексных медицинских проблем,
г. Якутск, Россия

✉ mirogalin@mail.ru

Аннотация. Актуальность изучения микроэлементного состава почв и растительного покрова северных территорий обусловлена, во-первых, ролью микроэлементов в почвообразовании в условиях криолитозоны, во-вторых, влиянием микроэлементного фона растений на физиологические функции животных и человека. При этом особого внимания заслуживают тяжелые металлы, представляющие угрозу для всех живых организмов в связи с тем, что они способны накапливаться. В статье приведены данные о содержании свинца, кадмия и цинка в надземных частях луговых трав, произрастающих в условиях криолитозоны – в Хангаласском районе, расположенном в Центрально-Якутской биогеохимической провинции. Атомно-абсорбционный спектральный анализ показал, что уровень свинца в надземных частях изученных растений значительно варьировал в зависимости от места сбора, но не превышал предельно допустимых концентраций, тогда как концентрация цинка в некоторых пунктах сбора трав превышала предельно допустимые концентрации. Необходимость изучения уровня свинца и кадмия в растениях обусловлена тем, что они являются первичным звеном на пути перемещения токсических элементов по трофической цепи в организм человека. Свинец и кадмий, являясь канцерогенами, могут накапливаться в паренхиматозных органах и влиять на заболеваемость и смертность населения Севера.

Ключевые слова: Хангаласский район, свинец, кадмий, цинк, предельно допустимая концентрация (ПДК), растения, криолитозона, Север.

Для цитирования: Миронова Г. Е., Григорьева А. А. К вопросу о содержании токсических элементов в луговых травах сельской местности Хангаласского района. Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 5–11. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-5-11

On the content of toxic elements in meadow grasses of rural areas of Khangalassky district

G. E. Mironova¹ ✉, A. A. Grigoryeva²

¹M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

²Arctic medical center of the Yakut science center for complex medical problems, Yakutsk, Russia

✉ mirogalin@mail.ru

Abstract. The importance of studying the microelement composition of soils and vegetation in the Northern territories is due to the role of microelements in soil formation under cryolithozone conditions, and secondly, the influence of the microelement background of plants on the physiological functions of animals and humans. At the same time, heavy metals deserve special attention as they pose a threat to all living organisms due to their ability to accumulate. The article presents data on the content of heavy metals in the aboveground parts of meadow grasses growing under cryolithozone conditions - in the Khangalassky district, located in the Central Yakut biogeochemical province. Atomic absorption spectral analysis showed that the content of heavy metals - cadmium and lead - in the aboveground parts of the studied plants varied significantly depending on the place of collection, but did not exceed the maximum permissible concentrations. The concentration of zinc in some of the herbal collection points exceeded the maximum permissible concentrations. The need to study the content of heavy metals in plants is due to the fact that they are the primary link in the movement of toxic elements along the trophic chain into the human body. Lead and cadmium accumulate in parenchymal organs, are carcinogenic and affect the morbidity and mortality of the northern population.

Keywords: Khangalassky region, lead, cadmium, zinc, maximum permissible concentration (MPC), plants, cryolithzone, North.

For citation: Mironova G. E., Grigoryeva A. A. On the content of toxic elements in meadow grasses of rural areas of Khangalassky district. Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 5–11. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-5-11

Введение

Известно, что северные экосистемы характеризуются крайне низкой устойчивостью к антропогенным и техногенным загрязнениям. Пониженная способность криогенных почв к самовосстановлению обусловлена низкой скоростью круговорота веществ, так как многолетнемерзлотный слой затрудняет внутрпочвенный сток и способствует накоплению в надмерзлотном горизонте гумуса и других продуктов почвообразования [1]. Наибольшую опасность в этом отношении представляют тяжелые металлы I класса опасности, такие как мышьяк, свинец, кадмий, ртуть, хром и другие. Попадая в организм животных и человека, они нарушают метаболические процессы и играют немаловажную роль в формировании микроэлементозов и злокачественных образований [2]. Элементный состав обширных северных экосистем изучен недостаточно. Имеющиеся в литературе сведения в основном касаются влияния горнодобывающей промышленности на содержание тяжелых металлов в почве и растениях [3, 4].

Целью настоящего исследования было определение уровня свинца, кадмия и цинка в надземных частях луговых трав, произрастающих в сельской местности Хангаласского района.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования были луговые травы, которые собирали во время цветения (июль) в сухую солнечную погоду, согласно общепринятым правилам [5]. Материал исследования: уровень свинца, кадмия и цинка в надземных частях, смешанных образцов луговых трав. В смешанный состав луговых трав входили: осока твердоватая – (*Carex*

duriuscula С. А. Meyer.), горец птичий – (*Polygonum aviculare* L.), клевер ползучий – (*Trifolium repens* L.), пырей ползучий – (*Elytrigia repens* (L.) Nevski.), лапчатка гусиная – (*Potentilla anserina* L.), лапчатка вильчатая – (*Potentilla bifurca* L.), мятлик луговой – (*Poa pratensis* L.), одуванчик рогоносый – (*Taraxacum ceratophorum* (Ledeb.)), липучка растопыренная – (*Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort), лисохвост луговой – (*Alopecurus pratensis* L.), лапчатка прямостоячая – (*Potentilla erecta* L.), герань луговая – (*Geranium pratense* L.), костер безостый – (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub).

Отбор и подготовку смешанных образцов луговых трав проводили по ГОСТу 28168-89, 26929-94 («Сырье и продукты пищевые»). Пробоподготовку растительного сырья проводили методом сухого озоления с последующей экстракцией азотной кислотой, разбавленной (1:1), время экстракции – 24 часа [6].

Концентрацию свинца, кадмия и цинка определяли методом атомно-абсорбционного спектрального анализа (ААС МГА-915) в аккредитованных лабораториях ГБУ «РАПИС МСХиПП РС(Я)» и ГБУ РС (Я) «Якутская республиканская ветеринарно-испытательная лаборатория» (ГОСТ 30178-96, ГОСТ 28168-89), рН в водной вытяжке почвы определяли по ГОСТу 26929-94 [7].

Исследования проводили в с. Тяхтюр и с. Немюгю (Ой) Хангаласского района, расположенных в Центрально-Якутской биогеохимической провинции. Тяхтюрский наслег (с. Тяхтюр) расположен 47 км от центра улуса – г. Покровска. Немюгюнский наслег (Ой) находится в 7 км от центра улуса – г. Покровска. Оба населенных пункта расположены более, чем в 3-х км на левом берегу реки Лена. Выбор указанных населенных пунктов обусловлен отсутствием влияния промышленных предприятий. В селах Тяхтюр и Немюгю (Ой) пробы надземных частей растений в 5 повторностях были взяты в центре поселков между жилыми домами, в местах с минимальной антропогенной нагрузкой – отсутствием дорог, бытовых отходов (мусора). Чтобы оценить влияние автотранспорта, были взяты надземные части растений, произрастающих в 3 метрах слева и справа от проездной центральной дороги, рядом со школой.

Результаты и их обсуждение

Согласно полученным данным, концентрация свинца в смешанных образцах надземных частей луговых трав колебалась от 0,10 мг/кг до 0,46 мг/кг, цинка – от 21,34 мг/кг до 87,80 мг/кг, а кадмия – от 0,00 мг/кг до 0,01 мг/кг. рН в водной вытяжке почв колебалась в незначительных пределах – от 6,5 до 7,5. Средние значения полученных результатов представлены в таблице.

В таблице также дано среднее квадратичное отклонение (в %), характеризующее степень разброса полученных данных. Следует отметить, что этот статистический показатель свидетельствует о более широком разбросе данных концентрации свинца в пробах, взятых слева от проезжей дороги в с. Тяхтюр и во всех пробах в с. Немюгю. Значительный разброс уровня цинка в травах, собранных с правой стороны от дороги села Немюгю, требует дальнейшего исследования. Концентрация тяжелых металлов в смешанных образцах надземных частей луговых трав в обоих поселках зависела от места сбора. В с. Тяхтюр отмечено статистически достоверное снижение уровня свинца в растениях, собранных с левой стороны от дороги. А в Немюгю, напротив – с правой стороны. Содержание цинка было достоверно повышено в травах, собранных справа от дороги в с. Тяхтюр и слева от дороги в с. Немюгю. Кадмий был обнаружен только в пробах, собранных между жилыми домами. При этом содержание свинца и кадмия в обследованных нами растениях не превышало ПДК. В с. Немюгю уровень свинца и цинка в травах, собранных слева от проездной дороги, был статистически достоверно выше, чем в растениях, собранных в Тяхтюре (табл.).

Таблица

Содержание элементов в смешанных образцах надземных частей луговых трав с. Техтюр и с. Немюгю

Table

Content of elements in mixed samples of above ground parts of meadow grasses in Tekhtur and Nemyugü

Тяжелые металлы	ПДК	Места сбора надземных частей растений					
		п. Тэхтюр			п. Немюгю		
		Между домами	Слева от дороги	Справа от дороги	Между домами	Слева от дороги	Справа от дороги
Pb, мг/кг	5,0	0,26±0,02	0,12±0,05*	0,22±0,03	0,15±0,05	0,35±0,08**	0,10±0,05
отклонение, % ³⁾		2,2	2,9	1,6	3,0	3,5	3,2
Cd, мг/кг	0,5	0,01±0,00	0,00	0,00	0,01±0,00	0,00	0,00
отклонение, % ³⁾		-	-	-	0	0	-
Zn, мг/кг	10-50,0	31,34±0,11	34,49±0,18	61,86±0,20*	50,83±0,18*	85,84±0,21**	42,70±0,40
отклонение, % ³⁾		0,6	1,9	0,7	2,6	0,5	9,2

Примечание: 1)* - $P < 0,05$, по сравнению с концентрацией между домами;

2)** - $P < 0,05$, по сравнению с концентрацией в населенном пункте Тэхтюр и между домами.

3) – Среднее квадратичное отклонение в %

Представленные в таблице данные свидетельствуют о том, что уровень цинка в некоторых участках превышал ПДК. Наибольшая его концентрация (в 1,7 раза выше ПДК) в растениях обнаружена с левой стороны от дороги в поселке Немюгю.

Разнонаправленный характер накопления свинца и цинка в с. Тэхтюр требует дополнительного исследования. Литературные данные свидетельствуют о том, что на содержание тяжелых металлов в луговых травах влияет рельеф местности [8]. Наличие впадин, бугорков и склонов на поверхности почвы влияет на накопление и миграцию веществ с талыми водами и осадками. Многолетняя мерзлота (криолитозона) и экстремальные климатические факторы Севера способствуют аккумуляции тяжелых металлов. Период полувыведения из почвы цинка составляет до 510 лет, свинца – до нескольких тысяч лет [1]. Почвы Хангаласского района характеризуются мерзлотным типом температурного и водного режимов, обуславливающими низкую скорость и емкость биологического круговорота веществ.

В обследованных нами поселках отсутствуют промышленные предприятия, поэтому основными антропогенными факторами, вносящими вклад в загрязнение почвы и растений, являются автотранспорт и отопительные системы. Роль одного автомобиля в изменении состояния почвы и придорожной растительности невелика, но при регулярном воздействии нескольких транспортных средств она многократно возрастает [9]. Согласно статистическим данным, село Немюгю занимает площадь в 1344,69 км² с населением 2235 жителей, тогда как в Тэхтюре с площадью 509,26 км² проживает 590 жителей, что в 3,8 раза меньше. Если принять во внимание тот факт, что с каждым днем количество автомобилей увеличивается и что, по статистике, каждый третий житель Якутии имеет автомобиль, то более высокие концентрации цинка, попадающего в окружающую среду в результате истирания автопокрышек, в травах поселка Немюгю можно объяснить влиянием автотранспорта.

На содержание тяжелых металлов в травах, собранных вблизи дорог обследованных нами поселков, например, цинка ($P < 0,05$), вероятно, влияют не только

вышеперечисленные факторы, но и механизм их накопления в надземных органах растений. Микроэлементы поступают в растения главным образом из почвы. Многочисленные исследования доказывают, что между химическим составом растений и элементами, присутствующими в почве, существует тесная связь. Но растения способны выборочно накапливать элементы, поэтому между содержанием тяжелых металлов в почве и содержанием их в растениях прямой зависимости не существует. Согласно литературным источникам, накопителями цинка являются естественная растительность (липучка, разношипник, герань луговая, василек скабиозный), ядовитые растения (пижма, черемица белая). Накапливают цинк и растения, применяемые человеком в качестве продуктов питания: зерно пшеницы, просо, некоторые сорта капусты [10]. В смешанных образцах наших проб имелись липучка и герань луговая.

Кроме того, цинк относится к элементам, хорошо растворимым в почве. С гумусом этот элемент образует устойчивые соединения. Адсорбция цинка почвой зависит от рН. В щелочной среде цинк адсорбируется по механизму хемосорбции, а в кислой среде происходит катионно-обменное поглощение. По нашим данным, рН в водных вытяжках почв с. Немюгю имел слабокислую реакцию (рН=6,5). При рН<7,0 возрастает доля подвижного цинка, способного аккумулироваться в растениях.

Известно, что цинк является незаменимым микроэлементом для всех живых организмов, так как входит в состав многих ферментов и участвует в синтезе нуклеиновых кислот. Цинк необходим для нормального развития яйцеклетки и зародыша растений. Он повышает засухо-, жаро- и холодостойкость растений [11]. Наряду с участием в дыхании, белковом, углеводном и нуклеиновых обменах, цинк регулирует рост, влияет на образование аминокислоты триптофана и повышает содержание фитогормонов. В этой связи повышение концентрации цинка в растениях можно объяснить влиянием стрессирующих климатических факторов Севера. Высокий уровень цинка в луговых травах обусловлен не только воздействием климатогеографических факторов и физиологическими функциями этого элемента в обследованных нами растениях, но и тем, что он аккумулируется в условиях преобладания окислительных процессов.

Однако в высоких концентрациях цинк как все тяжелые металлы значительно подавляет рост растений и усиливает свободно радикальные процессы. Свинец и кадмий не являются эссенциальными элементами для растений. Даже в малых концентрациях они способны замедлять рост растений. Например, при попадании кадмия в количестве 20 мг на 1 кг почвы урожай снижается на 50%. По силе действия кадмий превосходит многие тяжелые металлы [12].

В основе токсического действия свинца, кадмия и высоких концентраций цинка лежит инактивация ферментов, сопровождающаяся нарушением всех метаболических, и физиологических процессов. С одной стороны, эти токсиканты могут заменить эссенциальный металл в кофакторе фермента, с другой стороны, они взаимодействуют с сульфгидрильными группами (-SH) белковых молекул, изменяя их биологическую активность. Эти же эффекты тяжелых металлов нарушают энергетические процессы и работу ионных каналов, так как, связываясь с митохондриальными и мембранными белками, изменяют их конформацию, что приводит к изменению активного и пассивного транспорта.

Относительно недавно было показано, что токсичность тяжелых металлов, к которым относятся свинец, кадмий и цинк, обусловлена нарушением баланса про- и антиоксидантных систем. Тяжелые металлы, увеличивая генерацию активных форм кислорода, вызывают окислительный стресс и, как следствие, усиление процессов перекисного окисления липидов на фоне угнетения синтеза АТФ митохондриями и снижения энергетического потенциала клетки [13, 14].

Следует отметить, что необходимость исследования накопления тяжелых металлов в растениях обусловлена тем, что многие из них используются в народной медицине,

например, горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), лапчатка (*Potentilla bifurca* L.), одуванчик рогаосный (*Taraxacum ceratophogum* (Ledeb.) и другие. Попадая в организм человека по пищевой цепи «растения–животные», тяжелые металлы негативно воздействуют на функцию печени, почек, центральную нервную систему, нарушают фосфорно-кальциевый обмен, являются сильнейшими канцерогенами [15, 16].

Заключение

Таким образом, атомно-абсорбционный спектральный анализ смешанных образцов надземных частей луговых трав, произрастающих в населенных пунктах Техтюр и Немюгю Хангаласского района, показал, что уровень токсических элементов, свинца и кадмия, в них не превышает предельно допустимой концентрации (ПДК). Концентрация цинка в придорожных растениях в обоих поселках превышает ПДК. При этом наибольшая его концентрация (в 1,7 раза выше ПДК) обнаружена в образцах надземных частей луговых трав, растущих с левой стороны от проездной дороги в поселке Немюгю. Одним из основных факторов, которые влияют на накопление свинца и цинка в надземных частях растений, является автотранспорт. Разнонаправленный характер накопления свинца и цинка в поселках Техтюр и Немюгю Хангаласского района требует дальнейшего изучения. Необходимость исследования накопления тяжелых металлов в растениях обусловлена тем, что токсические элементы могут попасть в организм человека по пищевой цепи «растения–животные» и негативно воздействовать на здоровье, кроме того, многие из них используются в народной медицине.

Литература

1. Саввинов, Д. Д. Микроэлементы в северных экосистемах : на примере Республики Саха (Якутия) / Д. Д. Саввинов, Н. Н. Сазонов. – Новосибирск : Наука, 2006. – 208 с.
2. Balali-Mood, M., Naseri, K., Tahergorabi, Z., Khazdair, MR. and Sadeghi, M. (2021) Toxic Mechanisms of Five Heavy Metals: Mercury, Lead, Chromium, Cadmium, and Arsenic. *Front Pharmacol.* Apr 13;12:643972. doi: 10.3389/fphar.2021.643972.
3. Бурцева, Е. И. Экологические проблемы северных территорий Якутии в условиях промышленного освоения и глобального потепления / Е. И. Бурцева, А. Н. Петрова // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 5. – С. 83–88.
4. Техногенное воздействие на окружающую среду в российской Арктике на примере Норильского промышленного района / Н. В. Юркевич, И. Н. Ельцов, В. Н. Гуреев [и др.] // Известия Томского политехнического университета : Инжиниринг георесурсов. – 2021. – Т. 332. – Вып. 12. – С. 230–249.
5. ГОСТ 24230-80, ГОСТ 23637-79. Корма растительные. Методы анализа. – Москва, 2002. – 9 с.
6. ГОСТ 26929-94 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. – Москва : Стандартинформ, 2010.
7. ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки. – Москва, 2011. 7 с.
8. Медведев, И. Ф. Тяжелые металлы в экосистемах : монография / И. Ф. Медведев, С. С. Деревягин. – Саратов, Ракурс, 2017. – 178 с.
9. Евгенийев, И. В. Автомобильные дороги в окружающей среде / И. В. Евгенийев, Б. Б. Каримов. – Москва : Транснаука, 1997. – 285 с.
10. Головин, А. В. Особенности накопления цинка и никеля некоторыми лекарственными растениями, произрастающими на территориях с различной степенью техногенной нагрузки / А. В. Головин, Л. Н. Скрыпник, Я. А. Масютин // Экосистемы. – 2021. – № 26. – С. 67–77.
11. Жуйкова, Т. В. Разные стратегии адаптации растений к токсическому загрязнению среды тяжелыми металлами (на примере *Taraxacum officinale* S.L.) / Т. В. Жуйкова, В. Н. Позолотина, В. С. Безель // Экология. – 1999. – № 3. – С. 189–196.
12. Fryzova, R., Pohanka, M., Martinkova, P., Cihlarova, H., Brtnicky, M., Hladky, J. and Kynicky, J. (2018). Oxidative Stress and Heavy Metals in Plants. *Rev Environ Contam Toxicol*, 245. pp. 129-156.
13. Varques, V.D. (1994) Cellular and Subcellular distribution of zinc in leaves of *Thlaspi caerulescens*. *Biol. Plant.*, 36 (2). pp. 209-210.

14. Минибаева, Ф. В. Продукция супероксида и активность экстраклеточной пероксидазы в растительных тканях при стрессе / Ф. В. Минибаева, Л. Х. Гордон // Физиология растений. – 2003. – Т. 50. – № 3. – С. 459–464.

15. Asgari Lajayer B, Ghorbanpour M. and Nikabadi, S. (2017) Heavy metals in contaminated environment: Destiny of secondary metabolite biosynthesis, oxidative status and phytoextraction in medicinal plants. *Ecotoxicol Environ Saf.* 145. pp. 377-390.

16. Jaiswal, A., Verma, A., Jaiswal, P. (2018) Detrimental Effects of Heavy Metals in Soil, Plants, and Aquatic Ecosystems and in Humans. / *J Environ Pathol Toxicol Oncol.* 37(3). pp. 183-197.

References

1. Savvinov, D.D. (2006). *Microelements in northern ecosystems: on the example of the Republic of Sakha (Yakutia)*. Novosibirsk: Nauka, 208 p.

2. Balali-Mood, M., Naseri, K., Tahergorabi, Z., Khazdair, M.R. and Sadeghi, M. (2021). Toxic Mechanisms of Five Heavy Metals: Mercury, Lead, Chromium, Cadmium, and Arsenic. *Front Pharmacol.* Apr 13;12:643972. doi: 10.3389/fphar.2021.643972.

3. Burtseva, E.I. (2017). Ecological problems of the northern territories of Yakutia in the conditions of industrial development and global warming. *Uspekhi sovremennoi naukosnosti*, 5, pp. 83-88.

4. Yurkevich, N.V. (2021). Technogenic environmental impact in the Russian Arctic on the example of the Norilsk industrial region. *Proceedings of Tomsk Polytechnic University: Georesources Engineering*, 332(12), pp. 230-249.

5. Vegetable fodders. Methods of analysis. (2002) GOST 24230-80, GOST 23637-79. Moscow, 9 p.

6. Raw materials and food products. Sample preparation. Mineralisation for determination of the content of toxic elements. (2010) GOST 26929-94 Moscow: Standardinform.

7. Soils. Methods of determination of specific electrical conductivity, pH and dense residue of water extract. (2011) GOST 26423-85 Moscow, 7 P.

8. Medvedev, I.F. (2017). *Heavy metals in ecosystems: a monograph*. Saratov: Rakurs, 178 p.

9. Evgeniev, I.V. (1997). *Automobile roads in the environment*. Moscow: Transnauka, 285 p.

10. Golovin, A.V. (2021). Features of zinc and nickel accumulation by some medicinal plants growing on the territories with different degree of anthropogenic load. *Ecosystems*, 26, pp. 67-77.

11. Zhuikova, T.V. (1999). Different strategies of plant adaptation to toxic environmental pollution by heavy metals (on the example of *Taraxacum officinale* S.L.). *Ecology*, 3, pp. 189-196.

12. Fryzova, R., Pohanka, M., Martinkova, P., Cihlarova, H., Brtnicky, M., Hladky, J. and Kynicky, J. (2018). Oxidative Stress and Heavy Metals in Plants. *Rev Environ Contam Toxicol*, 245, pp. 129-156.

13. Varques, V.D. (1994). Cellular and Subcellular distribution of zinc in leaves of *Thlaspi caerulescens*. *Biol. Plant.*, 36(2), pp. 209-210.

14. Miniбаева, F.V. (2003). Superoxide production and activity of extracellular peroxidase in plant tissues under stress. *Plant Physiology*, 50(3), pp. 459-464.

15. Asgari Lajayer, B., Ghorbanpour, M. and Nikabadi, S. (2017). Heavy metals in contaminated environment: Destiny of secondary metabolite biosynthesis, oxidative status and phytoextraction in medicinal plants. *Ecotoxicol Environ Saf.* Nov. 145, pp. 377-390.

16. Jaiswal, A., Verma, A. and Jaiswal, P. (2018). Detrimental Effects of Heavy Metals in Soil, Plants, and Aquatic Ecosystems and in Humans. *J Environ Pathol Toxicol Oncol*, 37(3), pp. 183-197.

МИРОНОВА Галина Егоровна – д. б. н., профессор, биологическое отделение ИЕН, СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: mirogalin@mail.ru

MIRONOVA Galina Egorovna – Doctor of Biological Sciences, Professor, Biological Department of the Institute of Natural Sciences, M.K. Ammosov NEFU.

ГРИГОРЬЕВА Анастасия Анатольевна – младший научный сотрудник, Арктический медицинский центр Якутского научного центра комплексных медицинских проблем (АМЦ ЯНЦ КМП).

E-mail: Nastiagrigroryeva@gmail.com

GRIGORIEVA Anastasia Anatolyevna – Junior Researcher, Arctic medical center of the Yakut Science center for complex medical problems (AMC YSC CMP).

УДК 581.526.2

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-12-23

Эколого-флористическая характеристика лесных сообществ с участием *Pyrola incarnata* (DC.) Freyn в условиях Центральной Якутии

А. А. Никифорова

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

✉ aanikif@mail.ru

Аннотация. *Pyrola incarnata* – типичный бореальный вид, который широко распространен в таежной зоне. В Центральной Якутии часто выступает как содоминант в травяно-кустарничковом ярусе лиственничных лесов. По результатам анализа геоботанических описаний, сделанных по методу Браун-Бланке, все фитоценозы с участием *P. incarnata* нами разделены на 4 ассоциации (асс. *Saxifrago bronchialis–Pinetum sylvestris*, асс. *Limnado stelleri–Laricetum cajanderi*, асс. *Aquilegio parviflorae–Laricetum cajanderi* и асс. *Ledo palustris–Laricetum cajanderi*), которые относятся к классу хвойных лесов *Vaccinio-Piceetea Br.-Bl., Siss. et Vlieger 1939* [1]. В статье приведены данные по анализу экологических параметров и флористического анализа лесных сообществ с участием *Pyrola incarnata*. Выявлены ведущие семейства и сопутствующие виды, которые участвуют в сложении фитоценоза вместе с *P. incarnata*, зависимость состояния *P. incarnata* от флористического состава фитоценозов. Оценка экологических предпочтений *P. incarnata* осуществлена в соответствии с методом экологических шкал факторов увлажнения и богатства-засоленности. В результате анализа описаний нами установлено, что данный вид характеризуется широким варьированием устойчивости по условиям увлажнения, выбирает для произрастания участки от сухолугового до сырлугового типа увлажнения (ступени шкалы от 59,2 до 68,3), а по фактору богатства-засоленности предпочитает довольно богатые почвы (ступень от 8,2 до 11,5). При этом фитоценозы асс. *Ledo palustris–Laricetum cajanderi*, *Limnado stelleri–Laricetum cajanderi* и *Saxifrago bronchialis–Pinetum sylvestris*, четко распределились по градиентам богатства-засоленности и увлажнения, а сообщества асс. *Aquilegio parviflorae – Laricetum cajanderi* больше тяготеют к сухолуговым условиям и расположились полностью поверх показателей сообществ ассоциации *Saxifrago bronchialis–Pinetum sylvestris*, частично наложились на область показателей ассоциации *Limnado stelleri–Laricetum cajanderi*, при этом не касались области более влажных условий зоны распространения фитоценозов ассоциации *Ledo palustris–Laricetum cajanderi*.

Ключевые слова: *Pyrola incarnata*, ценопопуляция, бореальный вид, фитоценоз, ассоциация, местопроизрастания, экологическое пространство, толерантность, ступени увлажнения, ступени богатства-засоленности.

Для цитирования: Никифорова А. А. Эколого-флористическая характеристика лесных сообществ с участием *Pyrola incarnata* (DC.) Freyn в условиях Центральной Якутии. Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 12–23. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-12-23

Ecological and floristic characteristics of forest communities with *Pyrola incarnata* (DC.) Freyn in the conditions of Central Yakutia

A. A. Nikiforova

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

✉ aanikif@mail.ru

Abstract. *Pyrola incarnata* is a typical boreal species that is widespread in the taiga zone. In Central Yakutia, it often acts as a co-dominant in the herbaceous-shrub layer of larch forests. Based on the results of analysis of geobotanical descriptions according to the Brown-Blanke method, all phytocenoses with the participation of *P. incarnata* were divided into 4 associations (acc. *Saxifraga bronchialis*–*Pinetum sylvestris*, acc. *Limnado stelleri*–*Laricetum cajanderi*, acc. *Aquilegio parviflorae*–*Laricetum cajanderi* and acc. *Ledo palustris*–*Laricetum cajanderi*), which belong to the class of coniferous forests *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl., Siss. et Vlieger 1939 [1]. The article presents data on the analysis of environmental parameters and floristic analysis of forest communities with the participation of *Pyrola incarnata*. The leading families and related species involved in the formation of phytocenoses together with *P. incarnata*, the dependence of the state of *P. incarnata* on the floral composition of phytocenoses were identified. The identification of the ecological preferences of *P. incarnata* was carried out according to the method of environmental humidity indicators and richness factors-salinity. As a result of the studies conducted in the conditions of Central Yakutia, we have found out that the species is characterised by a relatively wide range of tolerance in terms of the moisture factor. It prefers growth sites from dry meadows to raw meadows type of moisture, stages from 59.2 to 68.3, and in terms of the richness-salinity prefers rather rich soils, stages from 8.2 to 11.5. At the same time, the phytocenoses of assoc. *Ledo palustris*–*Laricetum cajanderi*, *Limnado stelleri*–*Laricetum cajanderi* and *Saxifraga bronchialis*–*Pinetum sylvestris* were clearly distributed along the gradients of richness-salinity and moisture, and the communities of assoc. *Aquilegio parviflorae*–*Laricetum cajanderi* tends towards dry meadow conditions and is located completely on top of the indicators of the communities of the association *Saxifraga bronchialis*–*Pinetum sylvestris*, and partially overlapping the area. The indicators of the *Limnado stelleri*–*Laricetum cajanderi* assoc. did not affect the area of wetter conditions, the zone of distribution of the phytocenoses of the *Ledo palustris* – *Laricetum cajanderi* assoc..

Keywords. *Pyrola incarnata*, coenopopulation, boreal species, phytocenoses, association, habitats, ecological space, tolerance, stages of moisture, stages of richness-salinity.

For citation: Nikiforova A. A. Ecological and floristic characteristics of forest communities with *Pyrola incarnata* (DC.) Freyn in the conditions of Central Yakutia. Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 12–23. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-12-23

Введение

В современных условиях глобального изменения климата одной из актуальных проблем являются изучение его воздействия на природные и антропогенные экосистемы и на их структурные единицы.

Климатический фактор отражается в следующих изменениях состояния лесов: смещение границ на более северные широты и в горных системах – на альпийский пояс; увеличение вегетационного периода; повышение лесопожарной опасности; усыхание древостоя на южной границе, и это не полный список изменений [2–4]. В связи с этим выявление экологических механизмов устойчивости ценопопуляций и изучение экологического статуса типичных бореальных видов по отношению к основным факторам среды является весьма актуальным.

Pyrola incarnata (DC.) Freyn (син.: *Pyrola asarifolia* ssp. *incarnata* (DC.) A.E. Murray; (DC.) Haber & Takah.; *Pyrola rotundifolia* ssp. *rotundifolia* var. *incarnata* (DC.) A.P. Khokhr.; *Pyrola rotundifolia* var. *incarnata* DC.) относится к подсемейству *Pyroloideae* семейства *Pyrolaceae* Dumort из порядка *Ericales*.

P. incarnata – многолетний полукустарничек, проявляет себя как типичный циркумполярный бореальный вид с очень широким ареалом по всему северному полушарию. Вид обладает широким диапазоном устойчивости к воздействию негативных факторов абиотической среды.

Лесистость данной территории неравномерная и колеблется от 30 до 80%. По описанию П. А. Тимофеева с соавторами [5] и других авторов [6–8], «Лено-Амгинский среднетаежный округ, характеризуется резкой континентальностью и засушливостью климата. Лесной покров сложен из лиственницы, которая на большей части территории образует чистые насаждения. Участие ели сибирской в лесном покрове незначительно, она образует насаждения по речным долинам (интразональные сообщества). Особенностью растительного покрова округа являются своеобразные лесостепные комплексы на широких надпоймах – степные и лугово-степные ценозы прерываются небольшими по площади березовыми колками – чаранами».

Всего в районе исследования за период с 2005 по 2009 гг. было составлено 86 описаний фитоценозов по методу Браун-Бланке [9]. Названия растений приведены по С. К. Черепанову [10]. Количество видов, входящих в состав одного описания, колебалось от 11 до 28 видов. Здесь следует отметить, что наибольшим видовым разнообразием отличаются сообщества антропогенно-нарушенных комплексов. Описания были сделаны в Усть-Алданском, Мегино-Кангаласском, Чурапчинском и Таттинском районах. Мохово-лишайниковый ярус во всех фитоценозах не выражен, представлен редкими пятнами из 2–6 видов, которые встречаются почти повсеместно, например, такие как *Cladina rangiferina* и *Rhytidium rugosum*. Общее проективное покрытие фитоценозов за счет доминирования одного или двух видов, в основном это *Vaccinium vitis-idaea* в одних и *Arctostaphylos uva-ursi* в других, достаточно высокое и достигает от 70% до 100%.

На территории Лено-Амгинского междуречья *P. incarnata* встречается практически повсеместно и является одним из содоминантов в травяно-кустарничковом покрове. Обычно он растет сплошными куртинами в хорошо освещенных участках лесных полян, вдоль лесных опушек, на вырубках и в разреженных лесах. При этом грушанка избегает типичных ксерофильных сообществ с *Pinus sylvestris*, а также лиственничных лесов с абсолютным доминированием *Vaccinium vitis-idaea*.

Материалы и методы исследования

Все геоботанические описания фитоценозов, согласно классификации хвойных лесов, разработанной Н. В. Ермаковым и соавторами [1, 11–12], нами были разделены на 4 ассоциации, представляющие лиственничные леса зональных участков водоразделов (с *Larix cajanderi*) и азональные (псаммофильные) леса с преобладанием *Pinus sylvestris*, встречающиеся на песчаных отложениях водоразделов и более высоких террасах речных долин. Все типы ассоциаций относятся к видам настоящих бореальных лесов и, соответственно, по классификации растительных ассоциаций по методу Браун-Бланке – к классу *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl., Siss. et Vlieger.

Для анализа условий произрастания фитоценозов с участием *Pyrola incarnata* (DC.) Freyn нами были использованы экологические шкалы, разработанные А. Ю. Королюком, Е. И. Троевой, М. М. Черосовым и др. [13], согласно которым экологический статус сообщества выводится как среднее значение оптимальных требований к условиям среды видов в описании.

Результаты исследований и их обсуждение

Ассоциация (асс.) *Saxifraga bronchialis*–*Pinetum sylvestris* объединяет сосновые леса надпойменных террас крупных рек. Древостой смешанный, редкий, с господством

сосны обыкновенной, сомкнутость крон в среднем 0,3. Видовое разнообразие в фитоценозах колеблется от 10 до 23 видов в одном описании. Кустарниковый ярус в этих лесах не выражен, проективное покрытие травяно-кустарничкового покрова невысоко, в среднем 30-45%, в котором абсолютно доминируют типичные ксерофитные виды, например *Arctostaphylos uva-ursi*, *Pulsatilla flavescens*, *Lychnis sibirica*, *Scorzonera radiata*, *Phlox sibirica*, *Koeleria seminuda*, *Calamagrostis neglecta*. В подлеске много подроста других хвойных пород, лиственницы или ели. В мохово-лишайниковом покрове мхи практически отсутствуют и доминируют лишайники из рода *Cladonia* и *Xanthoria*, которые растут на ветвях и валежах.

В асс. *Saxifraga bronchialis*–*Pinetum sylvestris* объединены сообщества по градиенту увлажнения между значениями ступени 62 и 65, что относится к сухологовому типу, а по богатству–засоленности находятся на границе между небогатыми и довольно богатыми почвами, между показателями ступеней от 9,6 до 10,6.

В сообществах этой ассоциации с участием *P. incarnata* обнаружено всего 55 видов высших сосудистых растений, относящихся к 46 родам и 19 семействам (табл. 1). Наибольшей видовой насыщенностью выделяются 3 семейства: *Asteraceae* (6 видов), *Poaceae* (8 видов) и *Rosaceae* (7 видов), их суммарная доля составляет 38,2% от всей флоры фитоценозов. По 3 и 4 вида насчитывается в семействах *Pinaceae*, *Ericaceae* и *Ranunculaceae*. По одному виду в семействах *Campanulaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cyperaceae*, *Onagraceae* и *Saxifragaceae*. Их суммарная доля составила всего 9% от общего числа видов. По родам особого видового разнообразия не было, в основном роды были представлены одним или двумя видами. По два вида в родах *Aster*, *Betula*, *Equisetum*, *Ribes*, *Galium*, *Salix*, *Potentilla* и *Viola*.

Таблица 1

Спектр ведущих семейств фитоценозов асс. *Saxifraga bronchialis*–*Pinetum sylvestris*

Table 1

Spectrum of leading families of phytocenoses assoc. *Saxifraga bronchialis*–*Pinetum sylvestris*

Семейство	Число родов	Доля от общего числа родов, %	Число видов	Доля от общего числа видов, %
<i>Poaceae</i>	7	15	8	14,5
<i>Rosaceae</i>	6	13	7	12,7
<i>Asteraceae</i>	5	10,9	6	10,9
<i>Ranunculaceae</i>	4	8,7	4	7,2
<i>Ericaceae</i>	3	6,5	4	7,2
Всего	25	54,3	29	52,7
Остальные семейства	21	45,7	26	47,3

В списке видов одного фитоценоза насчитывается от 13 до 27 видов (в среднем 18 видов), из них в травяно-кустарничковом покрове, почти на всех описанных участках (IV и V классы константности) встречаются, кроме грушанки красной, такие виды, как *Vaccinium vitis-idaea*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Carex obtusata*, *Equisetum pratense*. При этом относительно высокий класс обилия отмечен только у *Vaccinium vitis-idaea*, в половине описаний его обилие достигало до 50%. Все остальные виды в описаниях не превышали 10% обилия. Чуть выше 10% были в единичных описаниях у *Equisetum*

pratense и у *Arctostaphylos uva-ursi*. В половине описаний (III класс) были обнаружены такие луговые виды, как *Linnaea borealis*, *Latyris humilis*, *Viccia cracca*, *Potentilla bifurca*, *Agrostis trinii*. Только в одно описание вошло (I класс) более половины видов общего списка растений, а именно 34 вида, что указывает на серийность этих фитоценозов. Только в одном описании были *Moehringia lateriflora*, *Artemisia tanacetifolia*, *Chamaenerion angustifolium*, *Galium davuricum*, *Campanula glomerata*, *Aster alpinus*, *Anemone sylvestris*, *Viola mauritii*. Доля участия видов с высокой степенью встречаемости IV и V класса константности в общем списке видов ассоциации составила 20,6 %, а видов I класса константности – 53,9%.

По результатам анализа геоботанических описаний выявлено, что *P. incarnata* избегает типичных суходольных сосновых лесов, а встречается только по отрицательным микроформам рельефа, в нарушенных и серийных участках которых идет смена растительности. В этих сообществах грушанка красная встречается редкими единичными и сильно угнетенными экземплярами, причем среди них не были встречены особи генеративного состояния, возможно, растения с виргинильного состояния сразу переходят в сенильное возрастное состояние, и размножение происходит только вегетативным путем.

В асс. *Limnado stelleri*–*Laricetum cajanderi* объединены сообщества сухих лесов, которые растут на межгаласных гребнях и по опушкам лиственничных лесов с разнотравным покровом, в так называемых «парковых лесах». Древостой в этих лесах смешанный, состоит из лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi*) и березы плосколистной (*Betula platyphilla*), чаще редкий (сомкнутость крон всего 0,3-0,4). Кустарниковый ярус не развит или состоит в основном из низких кустарников, таких как шиповник (*Rosa acicularis*) и таволга (*Spiraea media*) с редким участием смородины черной. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают злаки и разнотравье, такие как *Poa pratense*, *Hordeum brevisubulatum*, *Anemone sylvestris*, *Thalictrum simplex*, *Campanula glomerata* и *Geranium pratense*, а типичные таежные виды почти не встречаются. Общее проективное покрытие фитоценоза в среднем от 50-60%, варьирует от 30% до 80%, в зависимости от вида нарушения растительного покрова и стадии восстановления лесного сообщества. Мохово-лишайниковый покров не выражен, чаще они образуют рыхлые дернинки у основания деревьев или на валежах, местами можно увидеть отдельные довольно плотные «подушки» мхов или лишайников.

Сообщества относятся к сухолуговому виду увлажнения, между показателями ступеней 59 и 62, а по ступени богатства–засоленности находятся между значениями 10–11, что относится к довольно богатым почвам.

Видовое разнообразие фитоценозов очень бедное, всего было встречено 35 видов из 31-го рода и 16-и семейств (табл. 2). В состав одного фитоценоза входят от 9 до 16 видов. Наиболее широко представлены только 3 семейства: *Rosaceae*, *Poaceae*, у которых по 6 родов, и *Ranunculaceae* – 4 рода. Семейство *Asteraceae* в этих сообществах включает только 3 рода. Их суммарная доля в списках видов ассоциации составляет 42,8%. Одним родом представлены следующие семейства: *Betulaceae*, *Caprifoliaceae*, *Cyperaceae*, *Ericaceae*, *Geraniaceae*, *Onagraceae* и *Violaceae*, их доля в общем списке видов фитоценоза составляет 20%. Видовое разнообразие так же как и в предыдущей ассоциации крайне бедное, почти все роды были представлены одним видом, кроме родов *Artemisia*, *Campanula*, *Vicia* и *Galium*, которые включали по 2 вида.

Таблица 2

Спектр ведущих семейств фитоценозов асс. *Limnado stelleri-Laricetum cajanderi*

Table 2

Spectrum of leading families of phytocenoses assoc. *Limnado stelleri-Laricetum cajanderi*

Семейство	Число родов	Доля от общего числа родов, %	Число видов	Доля от общего числа видов, %
<i>Poaceae</i>	6	19,35	6	17,14
<i>Rosaceae</i>	6	19,35	6	17,14
<i>Ranunculaceae</i>	4	12,9	4	11,42
<i>Asteraceae</i>	2	6,5	3	8,5
Всего	18	58,1	19	54,3
Остальные семейства	13	41,9	16	45,7

В фитоценозах этой ассоциации чаще всего встречаются и включены в большей половине описаний такие виды, как *Rosa acicularis*, *Artemisia tanacetifolia*, *Carex obtusata*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Geranium pratense*, *Galium boreale*, *Limnas stelleri* и *Poa sibirica*. При этом IV и V класс константности имели только типичные виды и эдификаторы светлехвойных бореальных лесов: *Larix cajanderi*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Pyrola incarnata*, *Rosa acicularis*, и *Limnas stelleri*, а также часто встречалась *Elytrigia repens* (IV класс), хотя доля участия всех видов в общем сложении каждого фитоценоза была незначительной и не превышала 10%. Виды, которые были внесены только в одном описании (I класс): *Agrostis trinii*, *Chamaenerion angustifolium*, *Galium verum*, *Fragaria orientalis*, *Linnaea boreale* и *Viola mauritii*. Доля участия в общем списке флоры ассоциации видов с IV и V классами константности занимала всего лишь 15,9%, а виды I класс константности – 31,8%.

В этих двух вышеназванных ассоциациях *Pyrola incarnata* может встречаться только в нарушенных серийных вариантах сообществ, и ее роль в сложении травяно-кустарничкового покрова весьма незначительна. Ценопопуляции грушанки состоят из наиболее мелких экземпляров, и ее состояние оценивается как сильно угнетенное.

В сообщества асс. *Aquilegio parviflorae-Laricetum cajanderi* объединены фитоценозы умеренно увлажненных местопроизрастаний, в подлеске которых много разнотравья. Эти сообщества лиственных лесов являются наиболее распространенными видами хвойных лесов в Центральной Якутии.

Древостой, чаще с примесью *Betula platyphilla*, в основном состоит из *Larix cajanderi*, а в сообществах с незначительным следом антропогенного воздействия, сомкнутость крон не более 0,4–0,5. Всего в сложении фитоценоза участвовали в среднем 16–17 видов. Общее проективное покрытие колебалось от 40% до 65%. Мохово-лишайниковый ярус хорошо выражен и представлен такими типичными видами, как *Ptilitidium ciliare*, *Peltigera aphthosa*, *Dicranum bergeri*, *Cetraria islandica* и *Cladina rangiferina*. Грушанка в травяно-кустарничковом покрове довольно хорошо выражена, иногда является содоминантом вместе с *Vaccinium vitis-idaea* или *Fragaria orientalis*, в зависимости от степени нарушенности растительного покрова.

Виды этих сообществ по шкале распределения по ступеням увлажнения расположены между показателями от 61 до 66, что соответствует условиям между сухолуговым и влажнолуговым типом, а по распределению по отношению к богатству–засоленности почвы находятся между ступенями 9–11,5, что характеризует довольно богатые почвы.

Всего в описания вошло 94 вида из 68 родов и 29 семейств, из которых наиболее широко представлены Asteraceae (12 видов), Caryophyllaceae (6 видов), Poaceae (11 видов), Rosaceae (10 видов) и Ranunculaceae (11 видов). Их суммарная доля в общем списке видов составила 51,06% (табл. 3). Единственными видами представлены семейства Carpfoliaceae, Convallariaceae, Euphorbiaceae, Iridaceae, Orchidaceae, Plantaginaceae, Polemoniaceae и Valerianaceae. Наибольшим видовым разнообразием отличился род Carex, который представлен 4 видами. По 3 вида имели следующие роды: Betula, Campanula, Ribes и Viola. К видам, которые показывали высокие классы константности, относятся Vaccinium vitis-idaea, Aquilegia parviflora, Rosa acicularis, Artemisia tanacetifolia, Geranium pratense, Lathyrus humilis и Fragaria orientalis. Эти виды в списке видового состава фитоценозов ассоциации занимали всего 10,6%.

Таблица 3

Спектр ведущих семейств фитоценозов асс. *Aquilegio parviflorae*–*Laricetum cajanderi*

Table 3

Spectrum of leading families of phytocenoses assoc. *Aquilegio parviflorae*-*Laricetum cajanderi*

Семейство	Число родов	Доля от общего числа родов, %	Число видов	Доля от общего числа видов, %
<i>Asteraceae</i>	12	17,14	13	13,8
<i>Poaceae</i>	10	14,3	11	11,7
<i>Rosaceae</i>	7	10	11	11,7
<i>Ranunculaceae</i>	6	8,6	8	8,5
<i>Caryophyllaceae</i>	5	7,14	6	6,4
Всего	40	57,14	49	52,1
Остальные семейства	30	42,86	45	47,9

Из общего списка видов ассоциации 66 показали I класс константности, который равнялся 68,75%. Из них 21 вид встречался только в одном описании, это такие виды, как *Lychnis sibirica*, *Silene repens*, *Maianthemum bifolium*, *Viola sachalinensis*, *Solidago dahurica* и др. В общем сложении фитоценоза они в основном не превышали 3% и чаще встречались в единичных экземплярах.

В асс. *Ledo palustris*–*Laricetum cajanderi* объединены сообщества лиственничных лесов с застойным увлажнением (64–68 ступени), с неплодородными и обычно кислыми почвами (8–9 ступени). Сомкнутость крон древостоя 0,5–0,7, что, по сравнению с другими типами лесов района исследования, чуть выше. Кустарниковый ярус в лесу обычно хорошо выражен и сложен только низкими кустарниками (*Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*), а также на более заболоченных участках дополнительно встречается *Andromeda polifolia*. Общее проективное покрытие фитоценоза составляет 60–80%, в том числе проективное покрытие травяно-кустарничкового покрова составляет всего лишь 25–30%, в котором абсолютно доминирует *Vaccinium vitis-idaea*. Мохово-лишайниковый ярус довольно хорошо развит и представлен типичными зелеными лесными мхами (*Rhytidium rugosum*, *Polytrichum strictum* и *Dichranum bergeri*) с некоторым участием лишайников из рода *Cladina* и *Cladonia*.

В среднем в одном фитоценозе было встречено до 15 видов. Всего в общий список видов фитоценозов ассоциации было внесено 44 вида высших сосудистых растений из 39 родов и 19 семейств. Самое крупное многовидовое семейство – это *Ericaceae*,

которое представлено 4 родами и 5 видами. Семейства *Asteraceae*, *Betulaceae* и *Rosaceae* включали по 4 вида. Общая доля участия этих ведущих семейств во флоре ассоциации составляет 38,64%. Тремя видами представлены следующие семейства: *Poaceae*, *Ranunculaceae* и *Salicaceae* (табл. 4). Доля семейств с одним видом в общем списке растений ассоциации равна 12,72%. Почти все роды представлены одними видами кроме родов *Betula*, *Vaccinium*, *Carex* и *Salix*, у которых по два вида.

Таблица 4

Спектр ведущих семейств фитоценозов асс. *Ledo palustris – Laricetum cajanderi*

Table 4

Spectrum of leading families of phytocenoses assoc. *Ledo palustris - Laricetum cajanderi*

Семейство	Число родов	Доля от общего числа родов, %	Число видов	Доля от общего числа видов, %
<i>Ericaceae</i>	5	12,8	6	13,6
<i>Asteraceae</i>	4	10,25	4	9,1
<i>Rosaceae</i>	4	10,25	4	9,1
<i>Betulaceae</i>	2	5,13	4	9,1
<i>Poaceae</i>	3	7,7	3	6,8
<i>Ranunculaceae</i>	3	7,7	3	6,8
<i>Salicaceae</i>	2	5,13	3	6,8
Всего	23	59	27	61,4
Остальные семейства	16	41	17	38,6

В группу видов с высокими показателями встречаемости (IV и V классы константности) входили типичные бореальные виды: *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum*, *Pyrola incarnata*, *Rosa acicularis*, *Ledum palustre* и *Arctous erythrocarpa*. Все виды, кроме *Vaccinium vitis-idaea*, в фитоценозе занимали не более 25%. А доля брусники в некоторых фитоценозах достигала 50%. Доля участия растений с низкими показателями постоянства (I и II классы константности) в общем списке видов равна 85,45%, причем из них 56,36% – это растения I класса.

В этих лесных сообществах Центральной Якутии доля участия *Pyrola incarnata* в травяно-кустарничковом покрове очень низкая, чаще она встречается единичными экземплярами, и только в нескольких фитоценозах достигает значения 3–4%, при этом грушанка произрастает отдельными пятнами у основания, вокруг ствола. Видимо, эти сообщества являются серийными и появились в результате оттаивания грунтов после некоторого антропогенного воздействия, в результате чего начался процесс заболачивания.

Как видно из рис. 1, *Pyrola incarnata* в условиях Лено-Амгинского междуречья более требовательна к степени богатства и засоленности почвы, нежели к степени увлажнения. Видимо, поэтому выбирает места, которые ближе к опушечной части леса и лучше развивается на участках с незначительным нарушением в фитоценозе в местах после рубки или там, где пасется скот.

По шкале увлажнения почв изученные фитоценозы с участием *P. incarnata* находились в условиях увлажнения от сухолугового до влажнолугового (59,2–68,3); по шкале богатства–засоленности почв все фитоценозы находились в условиях от небогатых до довольно богатых солями почв (показатели от 8,2 до 11,5). При этом фитоценозы трех ассоциаций, кроме асс. *Aquilegio parviflorae–Laricetum cajanderi*, четко распределились

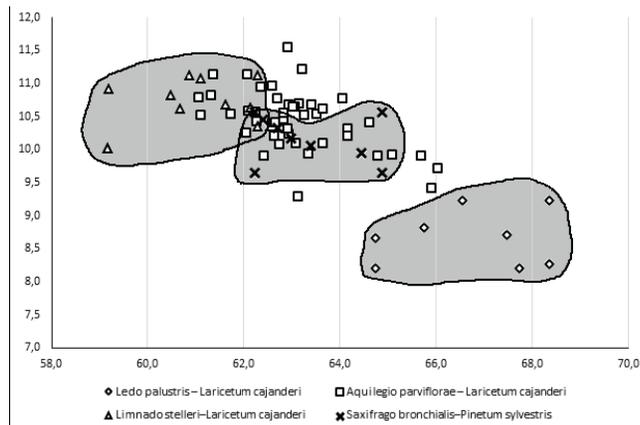


Рис. 1. Ординация фитоценозов в зависимости от факторов увлажнения (по оси абсцисс) и богатства–засоленности (по оси ординат)

Fig. 1. Ordination of phytocenoses depending on moisture (abscissa axis) and richness-salinity (ordinate axis) factors

по основным градиентам среды, увлажнения и богатства–засоленности, а фитоценозы асс. *Aquilegio parviflorae-Laricetum cajanderi* тяготеют к сухолуговым условиям и расположились полностью поверх показателей асс. *Saxifrago bronchialis-Pinetum sylvestris*. Видимо, это связано с тем, что описания фитоценозов сосновых лесов с участием *P. incarnata* были сделаны на пониженных участках с серийным растительным сообществом. Также частично наложились на область показателей асс. *Limnado stelleri-Laricetum cajanderi*. Видимо, это связано с особенностями нанорельефа этих фитоценозов, который возник из-за термокарстовых процессов на этой территории, и антропогенного воздействия.

В список флористического состава сообществ с участием *Pyrola incarnata* были включены 142 вида из 90 родов и 31 семейства.

Таблица 5

Ведущие семейства флоры лесных сообществ с участием *Pyrola incarnata* в Центральной Якутии

Table 5

Leading families of flora of forest communities with *Pyrola incarnata* in Central Yakutia

Семейства	Ценофлора лесов		Группа видов с высоким постоянством	
	Число видов	Доля, %	Число видов	Доля, %
<i>Asteraceae</i>	15	10,6	1	3
<i>Betulaceae</i>	6	4,2	1	3
<i>Caryophyllaceae</i>	6	4,2	0	0
<i>Cyperaceae</i>	9	6,3	1	3
<i>Ericaceae</i>	5	3,5	5	15,1
<i>Poaceae</i>	16	11,3	2	6
<i>Rosaceae</i>	16	11,3	3	9
<i>Ranunculaceae</i>	10	7	0	0
<i>Salicaceae</i>	4	2,8	0	0
Всего	87	61,2	13	39,1

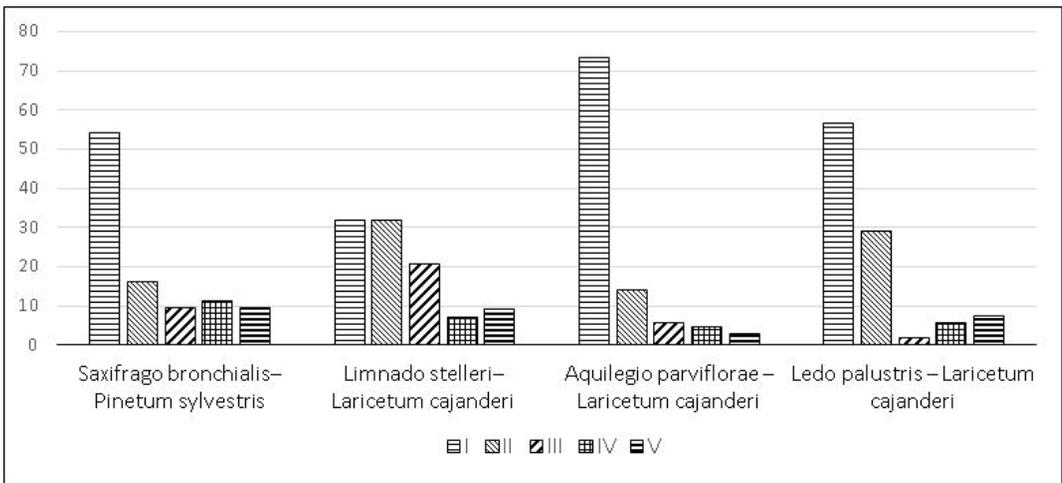


Рис. 2. Распределение классов константности (встречаемости) видов по ассоциациям
 Fig. 2. Distribution of species constancy (occurrence) classes by associations

В таблицу ведущих семейств (табл. 5) внесены данные 9 ведущих семейств, после них следуют 7 семейств, у которых по 3 вида. Это такие семейства, как *Campanulaceae*, *Equisetaceae*, *Fabaceae*, *Grossulariaceae*, *Pinaceae*, *Rubiaceae* и *Violaceae*. Из них *Pinus sylvestris* и *Larix cajanderi* из семейства *Pinaceae* являются видами не только с высоким показателем постоянства, но и эдификаторами сообществ. Все остальные семейства имели по 1–2 вида. В эту таблицу не вошли лишайники и мхи.

Как видно из табл. 5, показатели ведущих семейств и их класс константности не совпадают. Если в ценофлоре более высокие показатели (от 10% и выше) имели семейства *Poaceae*, *Rosaceae*, *Asteraceae* и *Ranunculaceae*, то по постоянству выше 10% были значения у *Ericaceae*. Так как это были фитоценозы с участием *Pyrola incarnata*, то семейство *Pyrolaceae* тоже показывало высокое постоянство, хотя на территории исследования оно было представлено всего двумя видами из родов *Pyrola* и *Ortilia*.

К видам, которые обладают высоким постоянством и участвуют в сложении фитоценоза вместе с *Pyrola incarnata*, относятся *Rosa acicularis*, *Lathyrus humilis*, *Aquilegia parviflora*, *Bromopsis karavajevii*, *Vaccinium vitis-idaea*. При благоприятных условиях с абсолютным доминированием брусники или *Arctous erythrocarpa* развитие и рост грушанки могут быть подавлены, так как она не может конкурировать с этими видами, поэтому ее практически не бывает в типичных бруснично-лиственничных лесах.

Как видно из рис. 2, по всем ассоциациям в сложении фитоценозов большую долю занимают виды с низкими классами постоянства, это типично для бореальных лесов. В основном это разнотравные виды, которые могут замещаться в зависимости от нарушенности лесного участка, например, на более увлажненных участках могут встречаться такие виды, как *Iris setosa*, *Inula britannica* или *Ranunculus propingus*, а на более сухих участках – *Lychnis sibirica*, *Aster alpinus* и *Carum carvi*. Видов с I классом константности больше всего в ассоциации *Aquilegio parviflorae*–*Laricetum cajanderi*, видимо, это связано с тем, что ассоциация объединила серийные сообщества после какого-либо нарушения или она подвергалась постоянному воздействию со стороны местного населения. Здесь же доля участия типичных лесных видов, которые показывают V класс константности, наименьший. Наиболее стабильное и типичное для северных хвойных лесов распределение классов постоянства наблюдается у фитоценозов ассоциации *Limnado stelleri*–*Laricetum cajanderi*.

Заключение

На территории Центральной Якутии *Pyrola incarnata* растет в серийных лесах и в травяно-кустарничковом ярусе, может быть содоминантом вместе с *Vaccinium vitis-idaea*. Избегает типичные мертвопокровные или лишайниковые (ксерофильные) сосновые леса и брусничные лиственничные леса. В результате исследований было выявлено, что грушанка также избегает участки с нарушением режима увлажнения, в которых идет процесс интенсивного заболачивания или остепнения, хотя по экологическим характеристикам может расти в условиях от сухолугового до влажнолугового (59,2–68,3 ступени), видимо, это объясняется ее низкой конкурентоспособностью с более сильными травами из *Poaceae* и *Cyperaceae*. Требовательна к степени богатства и засоленности почвы, все фитоценозы с участием *P. incarnata* находились в условиях от небогатых до довольно богатых солями почв (показатели от 8,2 до 11,5).

Выявлена зависимость состояния ценопопуляций *Pyrola incarnata* от флористического состава фитоценозов. Из четырех ассоциаций растительности в двух ассоциациях *Saxifraga bronchialis–Pinetum sylvestris* и *Limnado stelleri–Laricetum cajanderi*, *Pyrola incarnata* встречается единичными, сильно угнетенными экземплярами. В сложении растительного покрова доля участия случайных видов (виды с низкой встречаемостью, I и II классов константности) сравнительно низкая, ниже 70%, а доля типичных видов (виды с высокими показателями встречаемости, IV и V классы) до 20%.

В двух других ассоциациях *Ledo palustris–Laricetum cajanderi* и *Aquilegio parviflorae–Laricetum cajanderi* развивается нормально, но достигает своих лучших показателей в фитоценозах ассоциации *Aquilegio parviflorae–Laricetum cajanderi*, у которых доля случайных видов 87%, а доля типичных видов всего 7,4%.

Литература

1. Ермаков, Н. Б. Классификация таежных лиственничных лесов континентального сектора Северной Евразии (Конспект синтаксонов). / Н. Б. Ермаков // Сборник научных трудов ГБНС : Биология растений и садоводство: теория, инновации. – 2019. – Т. 149. (149):78-95. <https://doi.org/10.36305/0201-7997-2019-149-78-95>
2. Кашкаров, Е. П. Глобальное потепление климата: ритмическая основа прогноза и её практическое значение в охране лесов Северного полушария / Е. П. Кашкаров, О. А. Поморцев // Хвойные бореальной зоны. – 2007. – Т. XXIV. – № 2–3. – С. 207–216.
3. Кокорин, А. О. Изменение климата / А. О. Кокорин, Е. В. Смирнова, Д. Г. Замолотчиков. – Москва : Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2013. – 220 с.
4. Коровин, Г. Н., Зукерт Н. В. Влияние климатических изменений на лесные пожары в России / Г. Н. Коровин, Н. В. Зукерт ; под ред. В. И. Данилова-Данильяна // Климатические изменения : взгляд из России. – Москва : ТЕИС, 2003. – С. 69–98.
5. Леса среднетаежной подзоны Якутии / П. А. Тимофеев, А. П. Исаев, И. П. Щербаков [и др.]. – Якутск : ЯНЦ СО РАН, 1994. – 140 с.
6. Куделя, В. А. Лиственничные древостои Центральной Якутии (строение, товарность, особенности таксации) / В. А. Куделя. – Красноярск : ИЛиД СО РАН СССР, 1988. – 220 с.
7. Скрыбин, С. З. Зеленый покров Якутии / С. З. Скрыбин, М. Н. Караваев. – Якутск : Кн. изд-во, 1991. – 176 с.
8. Уткин, А. И. Леса Центральной Якутии / А. И. Уткин ; Акад. наук СССР. Лаборатория лесоведения. – Москва : Наука, 1965. – 208 с.
9. Классификация хвойных лесов Якутии по методу Браун-Бланке / М. М. Черосов, Н. Б. Ермаков, П. А. Гоголева, Е. И. Троева // Лесные исследования в Якутии: итоги, состояние и перспективы. Т. 2. Лесные ресурсы. Флора и растительность лесных территорий. – Якутск : Изд-во ЯГУ, 2004. – С. 97–102.
10. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – Санкт-Петербург : Мир и семья-95, 1995. – 992 с.

11. Ermakov N.B., Cherosov, M.M. and Gogoleva P.A. (2002) Classification of ultracontinental boreal forest in Central Yakutia. *Folia Geobot. Phytotax.* 37. pp. 419-440.
12. Ermakov N.B. and Cherosov M.M. Differentiation of the Vaccinio-Pihceetea and Loiseleurio-Vaccinietae in mountains of Yakutia. [online] https://www.researchgate.net/publication/283650422_Differentiation_of_the_Vaccinio-Piceetea_and_Loiseleurio-Vaccinietae_in_mountains_of_Yakutia
13. Экологическая оценка флоры и растительности Центральной Якутии / А. Ю. Королюк, Е. И. Троева, М. М. Черосов, А. П. Исаев (ред.). – Якутск, [б.и.], 2005. – 108 с.

References

1. Ermakov, N.B. (2019). *Classification of taiga larch forests of the continental sector of Northern Eurasia (Syntaxon conspectus)*. Collection of scientific papers GBNS: Plant biology and horticulture: theory, innovations. Т. 149(149):78–95. <https://doi.org/10.36305/0201-7997-2019-149-78-95>.
2. Kashkarov, E.P. (2007). *Global climate warming: rhythmic basis of the forecast and its practical significance in the protection of forests of the Northern Hemisphere*. Conifers of the boreal zone, 24(2-3), pp. 207–216.
3. Kokorin, A.O. (2013). *Climate change*. Moscow: World Wildlife Fund (WWF), 220 P.
4. Korovin, G.N. and Zukert, N.V. (2003). *Influence of climatic changes on forest fires in Russia. Climatic changes: a view from Russia*. Moscow: TEIS, pp. 69–98.
5. Timofeev, P.A., Isaev, A.P., Shcherbakov I.P. et al. (1994). *Forests of the middle taiga subzone of Yakutia*. Yakutsk: YaNTs SB RAS, 140 p.
6. Kudela, V.A. (1988). *Larch stands of Central Yakutia (structure, marketability, features of taxation)*. Krasnoyarsk: ILiD SB RAS USSR, 220 p.
7. Skryabin, S.Z. (1991). *Green cover of Yakutia*. Yakutsk: Book Publishing House, 176 p.
8. Utkin, A.I. (1965). *Forests of Central Yakutia*. USSR Academy of Sciences. Laboratory of forest science. Moscow: Nauka, 208 p.
9. Cherosov, M.M., Ermakov, N.B., Gogoleva, P.A. and Troeva, E.I. (2004). *Classification of coniferous forests of Yakutia by the Braun-Blanke method. Forest research in Yakutia: results, status and prospects*. Vol. 2. Forest Resources. Flora and vegetation of forest territories. Yakutsk: YaSU Publishing House, pp. 97–102.
10. Cherepanov, S.K. (1995). *Vascular plants of Russia and neighbouring countries (within the former USSR)*. Saint Petersburg: World and Family-95, 992 p.
11. Ermakov N.B., Cherosov, M.M. and Gogoleva P.A. (2002). Classification of ultracontinental boreal forest in Central Yakutia. *Folia Geobot. Phytotax.* 37, pp. 419–440.
12. Ermakov N.B., Cherosov M.M. Differentiation of the Vaccinio-Pihceetea and Loiseleurio-Vaccinietae in mountains of Yakutia. [online]. https://www.researchgate.net/publication/283650422_Differentiation_of_the_Vaccinio-Piceetea_and_Loiseleurio-Vaccinietae_in_mountains_of_Yakutia.
13. Korolyuk, A.Yu., Troeva, E.I., Cherosov, M.M., Isaev A.P. (2005). *Ecological assessment of the flora and vegetation of Central Yakutia*. Yakutsk, 108 p.

НИКИФОРОВА Алина Афанасьевна – ст. преп. эколого-географического отделения ИЕН, СВФУ.
E-mail: aanikif@mail.ru

NIKIFOROVA Alina Afanasyevna – Senior Lecturer of Ecological and Geographical Department, Institute of Natural Sciences, North-Eastern Federal University.

УДК 574.32+574.625

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-24-32

Элодея канадская: интродукция, фиторемедиация и контроль распространения

В. А. Поклонов¹ ✉, С. А. Остроумов², Е. В. Аникина³, А. П. Садчиков², В. В. Глебов⁴, В. В. Ерофеева⁵

¹Международный независимый эколого-политологический университет, Москва, Россия

²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

³Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы, Москва, Россия

⁴Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

⁵Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия

✉ warvir@rambler.ru

Аннотация. Неконтролируемое распространение инвазионных чужеродных видов может приводить к значительным экологическим, социальным и экономическим последствиям. В настоящей статье приводятся многочисленные примеры того, как *Элодея канадская* (*Eloдея canadensis* Michx.) взаимодействует с различными веществами, загрязняющими окружающую среду. Из проведенных ранее опытов следует, что элодея обладает достаточно высоким фиторемедиационным потенциалом. В связи с этим возникает интерес выращивания это растение для целей фиторемедиации. В статье описываются плюсы и минусы элодеи, с которыми сталкивается общество при взаимодействии с этим растением. Цель статьи – изучить инвазионную способность элодеи (*Eloдея canadensis*) при интродукции в пресноводный водоем, населенный другими видами водных растений. В данной работе описывается трехлетний опыт, который убедительно доказал, что элодея быстро адаптируется, размножается в новых для себя водоемах (средняя полоса России) и активно конкурирует за акваторию с другими видами растений. По этой причине элодею удобно выращивать в прудах-инкубаторах и потом использовать для целей фиторемедиации. Новые данные о *E. canadensis*, полученные в этом исследовании, вносят вклад в понимание поведения элодеи в интродуцированных условиях. Полученная информация будет полезной для создания научных основ фитотехнологий. Можно отметить, что изложенные результаты проведенных опытов подтверждают и расширяют свидетельства о том, что *E. canadensis* может являться сорняком для водоемов и затруднять судоходство, но может быть полезной для ремедиации водных сред от антропогенного загрязнения. Статья представляет интерес для исследователей, работающих в области экологии, гидрохимии, гидробиологии, различных наук об окружающей среде и биосфере.

Ключевые слова: фиторемедиация, фитотехнологии, химическое загрязнение, *Элодея канадская*, органические и неорганические ксенобиотики, интродукция, выращивание растений, фитоочистительные пруды, водно-болотные угодья, инвазия, водные ресурсы, тяжелые металлы и металлоиды.

Для цитирования: Поклонов В. А., Остроумов С. А., Аникина Е. В., Садчиков А. П., Глебов В. В., Ерофеева В. В. *Элодея канадская: интродукция, фиторемедиация и контроль распространения*. Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 24–32. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-24-32

***Elodea canadensis*: introduction, phytoremediation and spread control**

V. A. Poklonov¹ ✉, S. A. Ostroumov², E. V. Anikina³, A. P. Sadchikov², V. V. Glebov⁴, V. V. Erofeeva⁵

¹International Independent University of Environmental and Political Sciences, Moscow, Russia

²M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

³Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

⁴Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

⁵Moscow Technical University of Communications and Informatics, Moscow, Russia

✉ warvir@rambler.ru

Abstract. The uncontrolled spread of invasive non-native species can have significant ecological, social and economic consequences. This paper provides numerous examples of how *Elodea canadensis* Michx. interacts with various environmental contaminants. Previous experiments have shown that *Elodea* has a rather high phytoremediation potential. Therefore, there is interest in cultivating this plant for phytoremediation purposes. This article describes the pros and cons of *Elodea* that society faces when dealing with this plant. The aim of the article is to investigate the invasive capacity of *elodea* (*Elodea canadensis*) when introduced into a freshwater body inhabited by other aquatic plant species. Three years of experience are described in this article and it has been shown that *E. canadensis* quickly adapts and multiplies in new water ecosystems (central Russia) and displaces other aquatic plants. For this reason, it is convenient to grow *E. canadensis* in incubator ponds and then use it for phytoremediation. The reported results add to the evidence that *E. canadensis* is a weed of waterways and a nuisance to navigation, but is useful in remediating aquatic environments from anthropogenic pollution. The article is of interest to researchers working in ecology, hydrochemistry, hydrobiology, various environmental and biosphere sciences.

Keywords: phytoremediation, phytotechnologies, chemical pollution, *Elodea canadensis*, organic and inorganic xenobiotics, introduction, growing plants, constructed wetlands, wetland macrophytes, invasion, water resources, heavy metals and metalloids.

For citation: Poklonov V. A., Ostroumov S. A., Anikina E. V., Sadchikov A. P., Glebov V. V., Erofeeva V. V. *Elodea canadensis*: introduction, phytoremediation and spread control. Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 24–32. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-24-32

Введение

Высшие водные растения могут использоваться для очистки водоемов и сточных вод от различных видов органического и неорганического загрязнения. Одно из таких растений – Элодея канадская (*Elodea canadensis* Michx.), семейство водокрасовые (*Hydrocharitaceae* Juss.). Это растение вызывает огромный научный интерес в связи с ее высоким фиторемедиационным потенциалом. Высшее водное растение *Elodea canadensis* – один из самых распространенных видов макрофитов в северном полушарии Земли. Ареал элодеи доходит до субарктики на севере и тропиков на юге [1].

Как правило, элодея – чужеродный вид, активно распространяющийся в полустественных и естественных водоемах. Основными факторами инвазии вида являются рыбоводство, судоходство, затопление пойм, распространение птицами и рыбная ловля (с использованием необработанных рыболовных сетей) [2].

Элодея (*E. canadensis*) использовалась в качестве тест-организма в биологическом тестировании для изучения взаимодействия с тяжелыми металлами [1, 3, 4, 5]. Также *E. canadensis* исследовалась при взаимосвязи с легкими металлами [6–7] и органическими ксенобиотиками [8–10].

Например, элодея использовалась в опытах при удалении алюминия из воды. В среднем по двум микрокосмам после четырех недель инкубации элодея удалила 88% ионов алюминия из воды микрокосмов по сравнению с контролем. В начале опыта концентрация алюминия в микрокосмах превышала ПДК в 13 раз. К концу опыта концентрации ионов алюминия соответствовали ПДК. Элодея удалила алюминий из воды, сохранив жизнеспособность (3–7% мертвых побегов в конце опыта) [6].

В работе [4] *E. canadensis* продержалась 24 часа в экстремально высоких концентрациях медно-никелевого (концентрация меди 70 мг/л, никеля – 120 мг/л) загрязнения. После трех суток инкубации было показано удаление около 50% тяжелых (цветных) металлов из воды.

В одном из экспериментов элодея подверглась воздействию восьми тяжелых металлов в очень высоких концентрациях (меди (Cu) 61,9 мг/л; железа (Fe^{+3}) 50 мг/л; никеля (Ni) 37 мг/л; железа (Fe^{+2}) 30 мг/л; цинка (Zn) 25,8 мг/л; хрома (Cr^{+6}) 22 мг/л; свинца (Pb) 2,7 мг/л; кадмия (Cd) 1,5 мг/л). На вторые сутки после инкубации зафиксированы явные признаки неблагополучия (тургор ослаблен, неприятный запах, вода мутная, гибель растений) [1].

Элодея удаляла из воды кобальт, который находился в концентрации 15 мг/л. Через 14 дней кобальта было менее 1 мг/л. Растение продемонстрировало высокий уровень устойчивости к воздействию кобальта [11].

В работе [12] подтверждено эффективное удаление тяжелых металлов (Pb, Cd, Zn, Cu) растением *E. canadensis*.

Также элодея поглощала из воды мышьяк. За 1 час растение смогло аккумулировать в своем организме 63,16% мышьяка от общей его концентрации в воде 250 мкг/л [12].

В другом эксперименте побеги элодеи, собранные в загрязненном водоеме, лучше поглощали медь и цинк, чем побеги из относительно благополучного водоема. По-видимому, загрязненная среда сыграла адаптирующую роль в поглощении металлов. Во всех опытах токсичность смеси Zn, Cu была менее выраженной, чем Cu, добавляемый отдельно [13].

Антибиотик энрофлоксацин и гербицид глифосат оказывают синергетическое действие, нарушая физиологические процессы *E. canadensis*. Элодея может удалять энрофлоксацин из воды, но не может поглощать глифосат из-за высокой чувствительности к этому гербициду [14].

Очистные системы сточных вод, основанные на использовании элодеи, пригодны для применения в умеренном климате, где могут круглый год удалять биогенные элементы из сточных вод [15] и различные металлы [1, 16–19]. Восстановление водных ресурсов от загрязнения на основе растений – это простой, но очень эффективный и экологически чистый метод, который может дополнить существующую очистку сточных вод [20].

Необходимо отметить, что элодея входит в ТОП-100 самых опасных инвазионных видов России. *Elodea canadensis* распространилась далеко за пределы Северной Америки (рис.) и встречается в Европе, Северной и Южной Африке, Азии, Мексике, Центральной и Южной Америке, на Гавайских островах, в юго-восточной Австралии, Новой Зеландии. В Европе в настоящее время стала обычным растением искусственных и природных пресных водоемов: отмечена в 38 странах, в 26 натурализовалась [21].

Элодея канадская была впервые найдена в Европе в Великобритании: по одной из версий – в 1836 г., когда из ботанических садов и аквариумов любителей она попала в местные водоемы; по другим данным, первые находки были сделаны в 1817 или 1828 гг. Впервые элодея канадская была обнаружена в бассейне р. Нева (Российская империя) в 1880 и 1881 гг. В 1885 г. она была найдена в Оке вблизи г. Коломны [21].

Элодея канадская заселяет реки, пруды, озера, старицы, ручьи, каналы, водохранилища. Предпочитает песчаные или илистые грунты, слабощелочные калийные и гидрокарбонатно-кальциевые воды с pH 7.7–8.8 [21].



Рис. Распространение и инвазионный статус элодеи канадской (*Elodea canadensis*) на территории России. Инвазионный статус вида: 1 – отдельные находки, вид не натурализовался в регионе; 2 – натурализовавшийся; 3 – инвазионный, расселяется по полуестественным и естественным местообитаниям [21]

Fig. Distribution and invasive status of Canadian elodea (*Elodea canadensis*) in Russia. Invasive status of the species: 1 – isolated findings, the species has not naturalised in the region; 2 – naturalised; 3 – invasive, spreads across semi-natural and natural habitats [21]

В странах с засушливым климатом для контроля эффективно использовать осушение водоемов (например, оросительных каналов, зараженных элодеей), их прочистку и фильтрацию воды. В ряде стран для борьбы с элодеей применяют гербициды, в частности, растворы акролеина и солей эндотала [21].

Гербицид флуридон использовался для удаления элодеи из реки Коппер (юг Аляски) [22]. Известно, что *E. canadensis* используется для производства силоса [23].

Внедрение на территорию Чеченской республики инвазионных видов растений во многом обусловлено сельскохозяйственной деятельностью и декоративным садоводством. Расселение (*E. canadensis*) происходит естественным способом: воздушными и / или водными потоками [24].

В 2018 г. в Новосибирском водохранилище (Шарапский залив) были замечены монодоминантные заросли *E. canadensis* площадью около 34 000 м². Сделан вывод о том, что к ведущим факторам, ограничивающим распространение элодеи в Новосибирской области, относятся особенности состава и степень минерализации природных вод, а также возможная конкуренция с местным видом *Hydrilla verticillata* (L. fil.) Royle [25]. Элодея в Якутии произрастает на пределе распространения. Для *E. canadensis* – это самые северные точки в Азии и восточные в Евразии (примерно 650 км к северо-востоку (Ленский р-н) и 1370 км к восток-северо-востоку (Хангаласский р-н) от ближайшей иркутской точки) [26].

Цель данного сообщения – изучить инвазионную способность элодеи (*Elodea canadensis*) при интродукции в пресноводный водоем, населенный другими видами водных растений.

Методы исследования

Эксперимент по интродукции *E. canadensis* длился три года и проходил на границе Московской и Владимирской областей на благополучной в экологическом отношении акватории (средняя полоса России, рядом с Крутовским заказником). Жизнеспособный

Таблица 1

Размер водоема для интродукции *E. Canadensis*

Table 1

Size of reservoir for introduction *E. canadensis*

Размер водоема			
Длина, м	Ширина, м	Глубина, м	Количество воды, л
65	25	1,9	3 000 000 ± 200 000

побег *E. canadensis* массой 3 грамма был интродуцирован из одного пресноводного водоема в другой (табл. 1). Опыт проходил в водоеме с комбинированным типом водного питания. Водоемы находятся в 2 км друг от друга.

В водоеме, куда перенесли элодею (*E. canadensis*), находились другие макрофиты, такие как хара обыкновенная (*Chara vulgaris* L.), роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum* L.), роголистник полупогруженный (*Ceratophyllum submersum* L.), рдест плавающий (*Potamogeton natans* L.), пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris* L.), тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.).

Для фиксирования изменений в популяциях макрофитов рассчитывали в процентном соотношении изменения занимаемой растениями акватории водоема.

Наблюдения за водоемом начались 15.09.2016 и закончились 15.09.2019.

Основные результаты

Макрофиты *Phragmites australis*, *Ceratophyllum demersum* и *Utricularia vulgaris* росли у берега, в то время как остальные виды водных растений находились не только у берега, но и стремились расти ближе к центру водоема.

Элодея прижилась. В 2017 г. (первый год наблюдений) появилось девять веток (побегов). Акватория, которую занимала *E. canadensis* в водоеме, была меньше 1%.

В 2018 г. (второй год наблюдений) элодея начала активно захватывать свободную акваторию водоема (табл. 2).

Таблица 2

Процентное соотношение занимаемой акватории водоема растениями

Table 2

Percentage of water area occupied by plants

2016 год	
Название вида	% занимаемой акватории
<i>Ceratophyllum demersum</i>	11%
<i>Ceratophyllum submersum</i>	6%
<i>Chara vulgaris</i>	17%
<i>Potamogeton natans</i>	8%
<i>Phragmites australis</i>	3%
<i>Utricularia vulgaris</i>	3%
<i>Elodea canadensis</i> (интродуцированный вид)	Произошла интродукция (3 гр. биомассы)
Акватория без растений	52%
2017 год	
Название вида	% занимаемой акватории
<i>Ceratophyllum demersum</i>	11%
<i>Ceratophyllum submersum</i>	6%
<i>Chara vulgaris</i>	17%
<i>Potamogeton natans</i>	8%

<i>Phragmites australis</i>	3%
<i>Utricularia vulgaris</i>	3%
<i>Elodea canadensis</i> (интродуцированный вид)	< 1%
Акватория без растений	52%
2018 год	
Название вида	% занимаемой акватории
<i>Ceratophyllum demersum</i>	11%
<i>Ceratophyllum submersum</i>	6%
<i>Chara vulgaris</i>	17%
<i>Potamogeton natans</i>	8%
<i>Phragmites australis</i>	3%
<i>Utricularia vulgaris</i>	3%
<i>Elodea canadensis</i> (интродуцированный вид)	38%
Акватория без растений	14%
2019 год	
Название вида	% занимаемой акватории
<i>Ceratophyllum demersum</i>	10%
<i>Ceratophyllum submersum</i>	3%
<i>Chara vulgaris</i>	11%
<i>Potamogeton natans</i>	8%
<i>Phragmites australis</i>	3%
<i>Utricularia vulgaris</i>	1%
<i>Elodea canadensis</i> (интродуцированный вид)	64%
Акватория без растений	0%

В 2019 г. (третий год наблюдений) *E. canadensis* продолжила захват акватории. Четыре вида растений (*Ceratophyllum submersum*, *Chara vulgaris*, *Utricularia vulgaris*, *Ceratophyllum demersum*) уменьшили размеры своих популяций в водоеме (табл. 2). Тростник (*Phragmites australis*) и Рдест (*Potamogeton natans*) – виды, сохранившие свои места обитания (без изменений) после трех лет наблюдений. За три года элодея заняла всю акваторию водоема, находящуюся без растений.

Заключение

Интродуцированный вид (*Elodea canadensis*) за три года занял 64% акватории водоема (табл. 2). Макрофит *E. canadensis* занял всю свободную акваторию водоема. Элодея заняла акваторию растений, которые уменьшили свои ареалы.

Проведенный опыт показал, что макрофит *E. canadensis* удобно выращивать для целей фиторемедиации, так как он быстро адаптируется и размножается в новых для себя акваториях. Убедительно доказано, что *E. canadensis* обладает высокой плодовитостью и выживаемостью в водной среде. Элодея является инвазионным видом, так как за три года проявила высокую инвазионную активность (заселила своими побегамися всю свободную акваторию водоема).

Новые данные о *E. canadensis*, полученные в этом исследовании, вносят вклад в понимание поведения элодеи в интродуцированных условиях. Полученная информация будет полезной для создания научных основ фитотехнологий. Изложенные результаты подтверждают и расширяют свидетельства о том, что *E. canadensis* может являться сорняком для водоемов и затруднять судоходство, но может быть полезной для ремедиации водных сред от антропогенного загрязнения.

Литература

1. Поклонов, В. А. Фитотоксическое воздействие смеси тяжелых металлов на макрофит *Elodea canadensis* в условиях экспериментальных экосистем / В. А. Поклонов // Водное хозяйство России : проблемы, технологии, управление. – 2017. – № 1. – С. 120–126.
2. Kipriyanova, L.M. (2019). The *Elodea canadensis* michx. records in Novosibirsk region (Russia). *Russian Journal of Biological Invasions*, 10(3), pp. 227–235.
3. Johnson, M.E. (2011). Study of the interactions between *Elodea canadensis* and CuO nanoparticles. *Russian Journal of General Chemistry*, 81, pp. 2688–2693.

4. Поклонов, В. А. Влияние меди и никеля на макрофиты в условиях экспериментальных микрокосмов при низкой температуре воды / В. А. Поклонов // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. – 2016. – № 3 (54). – С. 17–24.
5. Изучение действия тяжелых металлов (Zn, Cd, Pb, Cu) на рост и развитие *E. canadensis* в модельных опытах / М. О. Бауенова, Н. Р. Акмуханова, А. К. Садвакасова [и др.] // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – 2016. – № 4 (49). – С. 118–125.
6. Поклонов, В. А. Удаление ионов алюминия из воды экспериментальных систем водным растением *Elodea canadensis* / В. А. Поклонов, О. И. Доничева // Водоподготовка. Водоочистка. Водоснабжение. – 2017. – № 9 (117). – С. 26–30.
7. Jacob, D.L. (2013). Uptake and translocation of Ti from nanoparticles in crops and wetland plants. *International Journal of Phytoremediation*, 15, pp. 142–153.
8. Поклонов, В. А. Токсическое воздействие органических ксенобиотиков на три вида высших водных растений / В. А. Поклонов // Вода : химия и экология. – 2017. – № 8 (110). – С. 88–93.
9. Поклонов, В.А. Изучение устойчивости пресноводных растений к СПАВ-содержащему смесевому препарату / В. А. Поклонов // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. – 2017. – № 2 (58). – С. 28–38.
10. Poklonov, V.A. (2021). Study of the toxicity of synthetic surfactant-containing composite detergents on plant hydrobionts under laboratory conditions. *Russian Journal of General Chemistry*, 91(13), pp. 2908–2916.
11. Mosoarca, G. (2018). Adsorption, Bioaccumulation and kinetics parameters of the phytoremediation of cobalt from wastewater using *Elodea Canadensis*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 100(5), pp. 733–739.
12. Picco, P. (2019). Arsenic species uptake and translocation in *Elodea Canadensis*. *International Journal of Phytoremediation*, 21(7), pp. 693–698.
13. Ceglowska, A. (2016). Copper and zinc in *Elodea canadensis* from rivers with various pollution levels. *Ecological Indicators*, 67, pp. 156–165.
14. Marcelo, P.G. (2019). Enrofloxacin and Roundup interactive effects on the aquatic macrophyte *Elodea canadensis* physiology. *Environmental Pollution*, 249, pp. 453–462.
15. Дмитриева, Н. Г. Роль макрофитов в превращении фосфора в воде / Н. Г. Дмитриева, Л. О. Эйнон // Водные ресурсы. – 1985. – № 5. – С. 101–110.
16. Van Koetsem, F. (2016). Impact of water composition on association of Ag and CeO₂ nanoparticles with aquatic macrophyte *Elodea canadensis*. *Environ. Sci. Pollut. Res*, 23(6), pp. 5277–5287.
17. Новое о фиторемедиационном потенциале : ускорение снижения концентраций тяжелых металлов (Pb, Cd, Zn, Cu) в воде в присутствии элодеи / С. А. Остроумов, С. В. Котелевцев, Т. В. Шестакова [и др.] // Экологическая химия. – 2009. – Т. 18. – № 2. – С. 111.
18. Poklonov, V.A. (2021). *Prevention of hydrosphere's pollution by aluminum*. *International science and technology conference on earth science, istcearthscience* (Vladivostok, 06–09 October 2020). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. S. "International Science and Technology Conference "Earth Science" - Chapter 2" United Kingdom. London: IOP Publishing, – P. 032049.
19. Basil, A. (2012). Toxicity, accumulation, and removal of heavy metals by three aquatic macrophytes. *International Journal of Phytoremediation*, 14(4), pp. 374–387.
20. Kurade, M.B. (2021). Phytoremediation as a green biotechnology tool for emerging environmental pollution: A step forward towards sustainable rehabilitation of the environment. *Chemical Engineering Journal*, 415, pp. 1–19.
21. Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) : монография / В. Г. Петросян, Ю. Ю. Дгебуадзе, Л. А. Хляп [и др.]. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2018. – 688 с.
22. Hillman, J. (2023). Herbicide treatment of invasive *Elodea canadensis* in Alaska: impacts on macrophyte-associated aquatic insects. *Undergraduate research and engagement symposium archive*, 147. – URL: <https://ecommons.luc.edu/> (Accessed: 15.10.2023).
23. Gallegos-Ibanez, D. (2023). Ensiling of Invasive *Elodea sp.*, a Novel Aquatic Biomass Feedstock for the Sustainable Biogas Production: Effects of Wheat Straw and Silage Additives on Silage Quality and Methane Production. *ACS Agricultural Science & Technology*, 6, pp. 477–486.
24. Черный список флоры Чеченской Республики / С. Х. Шагапсоев, В. А. Чадаева, М. А. Тайсумов, К. А. Шагапсоева // Российский журнал биологических инвазий. – 2022. – Т. 15. – № 3. – С. 186–200.

25. Находки элодеи канадской *Elodea canadensis* в Новосибирской области (Россия) / Л. М. Киприянова, А. Н. Ефремов, А. В. Котовщиков, Л. В. Яныгина // Российский журнал биологических инвазий. – 2019. – Т. 12. – № 2. – С. 39–51.

26. Новые для флоры Якутии *Elodea canadensis*, *Hydrilla verticillata* (*Hydrocharitaceae*) и *Potamogeton maackianus* (*Potamogetonaceae*) / А. А. Бобров, В. А. Филиппова, Е. Г. Николин, Е. В. Чемерис // Ботанический журнал. – 2017. – Т. 12. – № 2. – С. 222–231.

References

1. Poklonov, V.A. (2017). Phytotoxic effects of heavy metal mixture on the macrophyte *Elodea canadensis* under experimental ecosystem conditions. *Water sector of Russia: problems, technologies, management*, 1, pp. 120–126.
2. Kipriyanova, L.M. (2019). The *Elodea canadensis* michx. records in Novosibirsk region (Russia). *Russian Journal of Biological Invasions*, 10(3), pp. 227–235.
3. Johnson M.E. (2011). Study of the interactions between *Elodea canadensis* and CuO nanoparticles Ostroumov S. A., Tyson J. F., Xing B. / M. E. Johnson, S. A. Ostroumov, J. F. Tyson, B. Xing. *Russian Journal of General Chemistry*, 81, pp. 2688–2693.
4. Poklonov, V.A. (2016). Influence of Copper and Nickel on Macrophytes in the Conditions of Experimental Microcosms at Low Water Temperature. *Vestnik of NEFU*, 3(54), pp. 17–24.
5. Study of the effect of heavy metals (Zn, Cd, Pb, Cu) on the growth and development of *E. canadensis* in model experiments. (2016). *Vestnik KazNU. Series of Ecology*, 4(49). pp. 118–125.
6. Poklonov, V.A. (2017). The water of experimental systemic aquatic plants *Elodea Sanadensis* affects ion removal. *Vodoochistka. Vodosnabzhenie*, 9(117). pp. 26–30.
7. Jacob, D.L. (2013). Uptake and translocation of Ti from nanoparticles in crops and wetland plants. *International Journal of Phytoremediation*, 15, pp. 142–153.
8. Poklonov, V.A. (2017). Toxic influence of organic xenobiotics on three species of higher aquatic plants. *Water: chemistry and ecology*, 8(110). pp. 88–93.
9. Poklonov, V.A. (2017). Study of the resistance of freshwater plants to a surfactant-containing mixed preparation. *Vestnik of NEFU*, 2(58), pp. 28–38.
10. Poklonov, V.A. (2021). Study of the toxicity of synthetic surfactant-containing composite detergents on plant hydrobionts under laboratory conditions. *Russian Journal of General Chemistry*, 91(13), pp. 2908–2916.
11. Mosoarca, G. (2018). Adsorption, Bioaccumulation and kinetics parameters of the phytoremediation of cobalt from wastewater using *Elodea Canadensis*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 100(5), pp. 733–739.
12. Picco, P. (2019). Arsenic species uptake and translocation in *Elodea Canadensis*. *International Journal of Phytoremediation*, 21(7), pp. 693–698.
13. Ceglowska, A. (2016). Copper and zinc in *Elodea canadensis* from rivers with various pollution levels. *Ecological Indicators*, 67, pp. 156–165.
14. Marcelo, P.G. (2019). Enrofloxacin and Roundup interactive effects on the aquatic macrophyte *Elodea canadensis* physiology. *Environmental Pollution*, 249. pp. 453–462.
15. Dmitrieva, N.G. (1985). The role of macrophytes in the transformation of phosphorus in water. *Water resources*, 5, pp. 101–110.
16. Van Koetsem, F. (2016). Impact of water composition on association of Ag and CeO₂ nanoparticles with aquatic macrophyte *Elodea canadensis*. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 23(6), pp. 5277–5287.
17. Ostroumov, S.A. (2009). New information about phytoremediation potential: accelerating the reduction of heavy metal concentrations (Pb, Cd, Zn, Cu) in water in the presence of *Elodea*. *Environmental chemistry*, 18(2). P. 111.
18. Poklonov, V.A. (2021). Prevention of hydrosphere's pollution by aluminium. International science and technology conference on earth science, istcearthscience (Vladivostok, October 6-9, 2020) / V sbornike: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Science and Technology Conference "Earth Science" - Chapter 2" United Kingdom. London: IOP Publishing, P. 032049.
19. Basil, A. (2012). Toxicity, accumulation, and removal of heavy metals by three aquatic macrophytes. *International Journal of Phytoremediation*, 14(4), pp. 374–387.

20. Kurade, M.B. (2021). Phytoremediation as a green biotechnology tool for emerging environmental pollution: A step forward towards sustainable rehabilitation of the environment. *Chemical Engineering Journal*, 415, pp. 1–19.

21. Petrosyan V.G. (2018). The most dangerous invasion species of Russia (TOP-100): monography / V.G. Petrosjan, Ju. Ju. Dgebuadze, L. A. Hljap. Moscow: Tovarishhestvo nauchnyh izdaniy KMK, 688 p.

22. Hillman, J. (2023). Herbicide treatment of invasive *Elodea canadensis* in Alaska: impacts on macrophyte-associated aquatic insects. Undergraduate research and engagement symposium archive, 147. – URL: <https://ecommons.luc.edu/> (access date: 15.10.2023).

23. Gallegos-Ibanez, D. (2023). Ensiling of Invasive *Elodea sp.*, a Novel Aquatic Biomass Feedstock for the Sustainable Biogas Production: Effects of Wheat Straw and Silage Additives on Silage Quality and Methane Production. *ACS Agricultural Science & Technology*, 6, pp. 477–486.

24. Shhgapsoev, S.H. (2022). Black list of flora of the Chechen Republic. *Russian journal of biological invasions*, 15(3), pp. 186–200.

25. Kipriyanova, L.M. (2019). Findings of *Elodea canadensis* in the Novosibirsk region (Russia). *Russian journal of biological invasions*, 12(2), pp. 39–51.

26. Bobrov, A.A. (2017). *Elodea canadensis*, *Hydrilla verticillata* (Hydrocharitaceae) and *Potamogeton maackianus* (Potamogetonaceae) new to the flora of Yakutia. *Botanic journal*, 12(2), pp. 222–231.

ПОКЛОНОВ Владислав Александрович – к. б. н., зав. лаб. водоподготовки, водоочистки и экологического мониторинга водных объектов, МНЭПУ.

E-mail: warvir@rambler.ru

POKLONOV Vladislav Aleksandrovich – Candidate of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Water Treatment, Water Purification and Environmental Monitoring of Water Bodies of the IUPEPS/MNEPU.

ОСТРОУМОВ Сергей Андреевич – д. б. н., в. н. с. лаборатории физико-химии биомембран, биологический факультет, МГУ им. М.В. Ломоносова.

E-mail: ar55@yandex.ru

OSTROUMOV Sergei Andreevich – Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher of the Biomembrane Physicochemistry Laboratory, Faculty of Biology, M.V. Lomonosov Moscow State University.

АНИКИНА Елизавета Вячеславовна – к. б. н., экологический факультет, РУДН.

E-mail: likanika2008@yandex.ru

ANIKINA Elizaveta Vyacheslavovna – Candidate of Biological Sciences, Faculty of Ecology, RUDN.

САДЧИКОВ Анатолий Павлович – д. б. н., проф., Международный биотехнологический центр, МГУ им. М.В. Ломоносова.

E-mail: aquaecotox@yandex.ru

SADCHIKOV Anatoly Pavlovich – Doctor of Biological Sciences, Professor, International – Research Centre for Biochemical Technology, M.V. Lomonosov Moscow State University.

ГЛЕБОВ Виктор Васильевич – к. б. н., доцент кафедры экологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева.

E-mail: vg44@mail.ru

GLEBOV Victor Vasylyevich – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.

ЕРОФЕЕВА Виктория Вячеславовна – к. б. н., доцент кафедры экологии, безопасности жизнедеятельности и электропитания, Московский технический университет связи и информатики.

E-mail: erofeeva-viktori@mail.ru

EROFEEVA Victoria Vyacheslavovna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Life Safety and Power Supply, Moscow Technical University of Communications and Informatics.

УДК 599.89

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-33-44

Новые данные о мамонтовой фауне бассейна р. Амга

И. В. Пономарев¹ ✉, Г. Г. Боесков², Д. В. Илларионов¹, А. В. Быстрова³

¹Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

²Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, г. Якутск, Россия

³Амгинский лицей имени академика Л.В. Киренского, с. Амга, Россия

✉ ivan.ponomar93@gmail.com

Аннотация. На территории Якутии обнаружено много уникальных находок плейстоценовых животных, в том числе и целые замороженные трупы. Но основная часть находок происходит из северных районов. На территории Центральной Якутии, в отличие от Северной Якутии, находок гораздо меньше. Это связано с меньшим количеством сохранившихся реликтовых льдистых отложений верхнего плейстоцена («едомы») и отсутствием планомерного лицензионного сбора мамонтового бивня и других остатков мамонтовой фауны в связи с их неудовлетворительной сохранностью, что обусловлено более сильным таянием мерзлоты в летний период в Центральной Якутии. Опубликованных научных работ по мамонтовой фауне, обнаруженной на территории бассейна р. Амга, относительно немного, поэтому новые данные по данной территории представляют научный интерес. Нами изучен новый материал по мамонтовой фауне из местонахождения «Гора Короленко», расположенном на левом берегу р. Амга в окрестностях одноименного поселка. Материал собран в ходе школьных экспедиций, организованных Амгинским лицеем и Русским географическим обществом в 2022–2023 гг. Показано, что в данном местонахождении на правом берегу Амги костные остатки вымываются рекой. И на левом, и на правом берегах реки обнаружены разрозненные кости, но правый берег более богат палеонтологическим материалом. Костные остатки представлены фрагментами и целыми костями посткраниального скелета различных животных. С большей вероятностью возраст большинства находок соответствует каргинскому интерстадиалу. Таксономическое определение костных остатков показало наличие в этом местонахождении следующих видов: шерстистый мамонт, шерстистый носорог, ленская лошадь, степной бизон, северный олень, благородный олень. Имеется фрагмент плечевой кости косули, которая, возможно, имеет возраст позднего неоплейстоцена. Проведены морфометрическое исследование костных остатков и сравнение их с имеющимися в научной литературе данными. Дополнен список крупных млекопитающих, обитавших в бассейне Амги в позднем неоплейстоцене.

Ключевые слова: Амга, Центральная Якутия, мамонтовая фауна, неоплейстоцен, каргинский интерстадиал, Гора Короленко, шерстистый носорог, ленская лошадь, благородный олень, косуля.

Работа Г. Г. Боесковой выполнена в рамках госзадания ИГАБМ СО РАН.

Для цитирования: Пономарев И. В., Боесков Г. Г., Илларионов Д. В., Быстрова А. В. Новые данные о мамонтовой фауне бассейна р. Амга. Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 33–44.

DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-33-44

New data on the mammoth fauna in the Amga River basin

I. V. Ponomarev¹ ✉, G. G. Boeskorov², D. V. Illarionov¹, A. V. Bystrova³

¹M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

²Diamond and Precious Metal Geology Institute SB RAS, Yakutsk, Russia

³L.V. Kirensky Amga Lyceum, Amga, Russia

✉ ivan.ponomar93@gmail.com

Abstract. Many unique finds of Pleistocene animals have been made on the territory of Yakutia, including whole frozen bodies. However, the majority of the finds come from the northern regions. On the territory of Central Yakutia, in contrast to Northern Yakutia, there are much fewer finds. This is due to the smaller number of preserved relict ice deposits of the Upper Pleistocene ("Yedoma") and the lack of systematic, licensed collection of mammoth ivory and other remains of the mammoth fauna due to their unsatisfactory preservation, which is caused by the stronger thawing of the permafrost in summer in Central Yakutia. There are relatively few published scientific papers on the mammoth fauna of the Amgar River basin. Therefore, new data from this area are of scientific interest. We have studied new material on the mammoth fauna from the "Mount Korolenko" locality, located on the left bank of the Amgar River near the village of the same name. The material was collected during school expeditions organised by the Amga Lyceum and the Russian Geographical Society in 2022-2023. It shows that at this site bone remains are washed out by the river on the right bank of the Amgas. Scattered bones were found on both the left and right banks, but the right bank is richer in palaeontological material. The bone remains are represented by fragments and whole bones of the postcranial skeleton of various animals. The age of most of the finds probably corresponds to the Karga interstadial. The taxonomic identification of the bones showed the presence of the following species: woolly mammoth, woolly rhinoceros, Lena horse, steppe bison, reindeer, red deer. There is a fragment of the humerus of a roe deer, possibly of late Neopleistocene age. A morphometric study of the bone remains was carried out and comparisons made with literature data. The list of large mammals that lived in the Amgas basin in the late Neoproterozoic has been completed.

Keywords: Amga, Central Yakutia, mammoth fauna, Neopleistocene, Kargin interstadial, Mount Korolenko, woolly rhinoceros, Lena horse, red deer, roe deer.

The work of G. G. Boeskorov was carried out within the framework of the state assignment of Diamond and Precious Metal Geology Institute SB RAS.

For citation: Ponomarev I. V., Boeskorov G. G., Illarionov D. V., Bystrova A. V. New data on the mammoth fauna in the Amga River basin. Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 33–44. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-33-44

Введение

Мамонтовая фауна Центральной Якутии известна из многих местонахождений на Средней Лене, Алдане, Вилюе [1–5]. Большинство находок имеет возраст позднего неоплейстоцена, каргинского интерстадиала (50–25 тыс. л. н.) [4–5]. В данный временной промежуток могли формироваться термокарстовые ловушки, заболоченные участки вследствие протаивания мерзлоты [4]. Такие тафономические условия способствовали захораниванию остатков различных животных. После каргинского интерстадиала следует сартанский криохрон (25–12 тыс. л. н.), который характеризуется более холодным и засушливым климатом [6]. Находки костных остатков этого временного промежутка не так многочисленны [5].

Из крупных млекопитающих-фитофагов на этой территории наиболее часто встречаются костные остатки шерстистого мамонта, ленской лошади, шерстистого носорога, степного бизона, северного оленя [4, 5]. Кости снежного барана и благородного оленя встречаются реже, чем вышеперечисленные виды [1–5, 7]. Находки костных остатков овцебыка и сайгака крайне редки, по-видимому, эти животные были немногочисленны в позднем неоплейстоцене Центральной и Южной Якутии [8, 9]. Хищные представлены пещерным львом, серым волком, бурым медведем [1–5]. Среди грызунов известны такие виды, как речной бобр, суслик, красная и красно-серая полевка, узкочерепная полевка, полевка-экономка [1–3, 9]. Речной бобр известен из бассейнов рек Алдан и Вилюй и гипотетически мог обитать в промежутке в бассейнах Амги и Средней Лены во времена позднего неоплейстоцена.

Описаний находок мамонтовой фауны из бассейна р. Амга немного. Из местонахождения «Гора Короленко», расположенного в 1 км выше по течению от с. Амга, известна находка неполного скелета ювенильной особи пещерного льва [10]. В нескольких километрах выше по течению от пос. Амга в окрестностях с. Чакыр имеются находки представителей мамонтовой фауны: шерстистого мамонта, ленской лошади, шерстистого носорога, бизона, лося, пещерного льва [11]. На берегу Амги напротив с. Чакыр сотрудниками Музея мамонта НИИ ПЭС СВФУ в 2009 г. раскопан неполный скелет шерстистого носорога [10, 12]. Публикаций, где были бы приведены описание и промеры костей этой находки, нет. В одном слое с находкой носорога был обнаружен неполный скелет зайца [10, 12]. Местонахождение «Тонус кыһа» расположено в Соморсунском наслеге Амгинского района РС (Я) в 5 км от пос. Михайловка на берегу одноименного старичного озера. Из данного местонахождения известно скопление костей шерстистого мамонта, принадлежащих 4–5 как молодым, так и взрослым особям [13]. Также из данной территории вблизи с. Чычымах известен зуб (третий моляр) слона *Palaeoloxodon* cf. *namadicus* [1]. Этот вид обитал на территории Якутии еще до формирования мамонтового фаунистического комплекса.

Материалы и методы исследования

Палеонтологические исследования проводились на территории Амгинского района РС (Я). Местонахождение «Гора Короленко» находится в 1 км вверх по течению от пос. Амга. Ранее были собраны и описаны находки мамонтовой фауны только с левого берега. Нами обнаружены кости плейстоценовых животных и на правом берегу. Палеонтологические исследования проводились в рамках школьной краеведческо-палеонтологической экспедиции Амгинского лицея и «Летней школы» Русского географического общества в 2022–2023 гг., организованного А. В. Быстровой при участии И. В. Пономарева и Д. В. Илларионова (2023 г.). Материал представлен 20 костными остатками млекопитающих позднего неоплейстоцена. Сбор костных остатков проводился учетно-маршрутным методом. Для измерения костей использовалась методика промеров Angela von den Driesch (1976) [14].

Результаты

На территории Центральной Якутии большинство находок костных остатков мамонтовой фауны имеют каргинский возраст [4, 5]. На левом берегу местонахождения «Гора Короленко» (рис. 1) костные остатки происходят из лессовидных суглинков. В схожих суглинистых отложениях залегали кости соморсунских мамонтов (бассейн р. Амга, местонахождение «Тонус кыһа»), которые, судя по данным палинологии, обитали во время каргинского интерстадиала, что подтверждается и радиоуглеродной датировкой [13]. В местонахождении в окрестностях пос. Чакыр, в 4 км выше по течению от Горы Короленко, кости плейстоценовых животных найдены в лессовидных и песчаных аллювиальных отложениях. По данным споро-пыльцевого анализа известно, что в период формирования этих отложений были развиты лесные

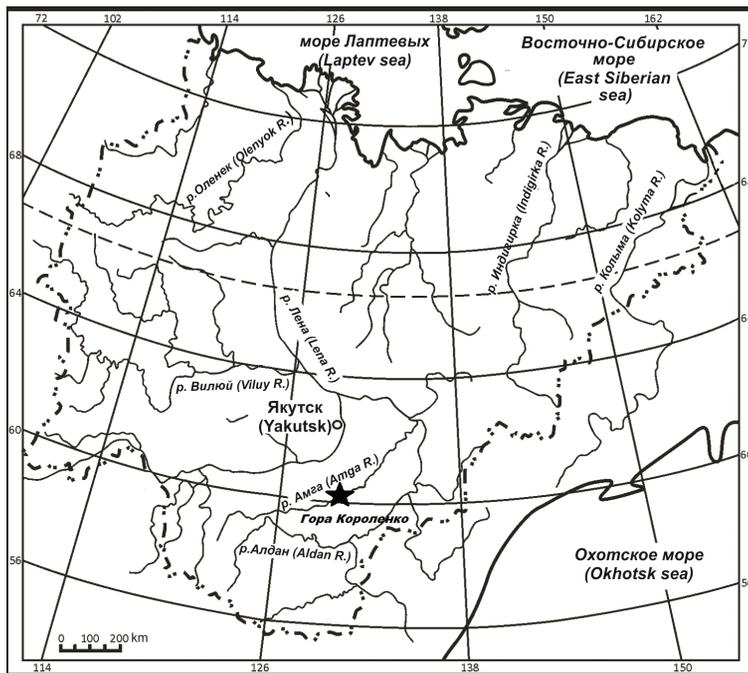


Рис. 1. Географическое положение местонахождения мамонтовой фауны Гора Короленко
Fig. 1. Geographical location of the mammoth fauna Korolenko Mountain

ассоциации с лугово-степными, местами увлажненными, участками, характерные для каргинского интерстадиала [11]. На правом берегу местонахождения «Гора Короленко» (рис. 1) также песчаные аллювиальные отложения, как и в Чакрыском местонахождении, скорее всего каргинского возраста. Таким образом, костный материал и на правом, и левом берегах местонахождения «Гора Короленко», вероятнее всего, относится к каргинскому интерстадиалу, что было отмечено нами в близлежащем регионе – бассейне Средней Лены [5].

Из местонахождения «Гора Короленко» определены кости типичных представителей мамонтовой фауны: шерстистого мамонта, шерстистого носорога, ленской лошади, степного бизона, северного оленя, благородного оленя. Также имеется единичная кость косули, которая достоверно появляется на территории Якутии только в голоцене. В Чакрыском местонахождении обнаружен фрагмент ребра шерстистого носорога.

Костные остатки шерстистого мамонта *Mammuthus primigenius* Blumenbach, 1799 представлены фрагментом поясничного позвонка на левом берегу местонахождения «Гора Короленко», двумя ребрами и фрагментом бивня на правом берегу (рис. 1).

Кости шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis* Blumenbach, 1799 на левом берегу местонахождения «Гора Короленко» представлены фрагментом лопатки, двумя фрагментами таза и фрагментом ребра. На правом берегу реки (рис. 1) найдены третий моляр и лучевая кость (рис. 2). МЗ носорога из Амги (длина 50,7 мм) крупнее, чем у чурапчинского носорога (45 мм) [15]. Скорее всего, этот зуб принадлежал крупному самцу. Поперечник суставной впадины наиболее целой тазовой кости составляет 126 мм, что больше, чем у чурапчинского носорога (110 мм) [15]. Видимо, кость принадлежала крупному самцу. Лучевая кость, судя по промерам (табл. 1), принадлежала крупной особи, возможно, самцу.



Рис. 2. Лучевая кость шерстистого носорога
Fig. 2. Radial bone of a woolly rhinoceros

Таблица 1

Промеры лучевой кости шерстистого носорога

Table 1

Measurements of radial bone of a woolly rhinoceros

Промер мм	Амга	Чурапча	Чукочья	Кентик
		[15]		
Полная длина	397	377	382	374
Ширина проксимального конца	118,3	114	120	108
Поперечник проксимального конца	91,6	80	82	79
Ширина суставной поверхности	115,7	113	112	101
Поперечник суставной поверхности	75,7	-	72	75
Ширина дистального конца	119,5	112	120	111
Поперечник его	81	76	83	74
Ширина суставной поверхности	105,3	88	104	102
Поперечник его	67,4	55	62	50
Ширина диафиза по середине	68,4	61	60	58

Ленская лошадь *Equus lenensis* Russanov, 1968 представлена проксимальным фрагментом большой берцовой кости, которая обнаружена в слое суглинка на левом берегу местонахождения «Гора Короленко» (рис. 1). Эта кость имеет ширину верхнего эпифиза 84 мм, что входит в диапазон изменчивости аналогичного промера лошадей из едомной свиты (81–100 мм) [16]. Принадлежала некрупной, но взрослой особи,



Рис. 3. Фрагменты лучевых костей лошади
Fig. 3. Fragments of radial bones of a horse

по-видимому, самке. На правом берегу реки найдены фрагмент лопатки, два фрагмента лучевой кости (рис. 3), фаланга, метатарс. Ширина дистальных концов лучевых костей 59,5 мм и 72,9 мм, у лошадей из едомной свиты – от 70 до 79 мм [16]. Обе принадлежат взрослым (судя по приросшим эпифизам), но мелким лошадям. Метатарс, судя по данным промеров (табл. 2), принадлежал довольно крупной и массивной особи. Промеры фаланги укладываются в размах изменчивости ленской лошади. Фаланги принадлежали особи среднего размера (табл. 3).

Таблица 2

Промеры метатарса лошади

Table 2

Horse metatars measurements

Промеры, мм	Амга	Ленская лошадь, территория Якутии, поздний неоплейстоцен n=61 [17] Limit M
Полная длина	265	<u>236,9–273,7</u> 252,7
Ширина верхнего эпифиза	49,7	<u>44,0–55,5</u> 48,6
Поперечный диаметр верхнего эпифиза	41,4	<u>40,2–51,1</u> 45,4
Ширина нижнего эпифиза в суставе	52,4	<u>42,3–53,6</u> 48,0
Поперечный диаметр диафиза посередине	35,6	<u>28,6–37,2</u> 30,7

Таблица 3

Промеры фаланги лошади

Table 3

Phalanx of a horse measurements

Промеры, мм	Амга	Ленская лошадь, Колымская низменность n=10 [16] Limit M
Полная длина	84,6	$\frac{79-85}{82,5}$
Ширина проксимальная	55,6	$\frac{50,3-57,6}{55,7}$
Ширина дистальная	46,6	$\frac{45-49,5}{37,3}$
Ширина по середине	36,2	$\frac{34,7-38,5}{37,3}$

Костные остатки степного бизона *Bison priscus* Vojanus, 1827 представлены метатарсом (рис. 4) и фрагментом метаподии, найденных на правом берегу местонахождения «Гора Короленко» (рис. 1). Метатарс, исходя из данных промеров (табл. 4), близок к максимальным значениям бизонов неоплейстоцена, а по полной длине очень сильно превосходит и входит в изменчивость бизонов среднего неоплейстоцена (более древних), хотя, судя по степени минерализации, он должен относиться к позднему неоплейстоцену. На дистальном конце имеются следы погрызов хищником.



Рис. 4. Метатарс бизона

Fig. 4. Bison metatars

Таблица 4

Промеры метатарса бизона

Table 4

Bison metatars measurements

Промеры, мм	Амга	Крайние значения, территория Якутии, поздний плейстоцен		Крайние значения, территория Якутии, средний плейстоцен	
		[18]			
		n	Limit	n	Limit
Полная длина	281	11	254–271	8	274–292
Ширина верхнего эпифиза	62,9	11	56–64	8	64–73
Поперечный диаметр верхнего эпифиза	59,3	11	52–66	7	64–68
Поперечный диаметр диафиза посередине	42,5	11	34–45	8	41–49



Рис. 5. Метакарп благородного оленя

Fig. 5. Metacarpus of a noble deer

Костные остатки оленьих представлены тремя видами: северным оленем, благородным оленем, косулей. От северного оленя *Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758 известен фрагмент лопатки с левого берега «Горы Короленко» (рис. 1). От благородного оленя *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758 – целая метакарпальная кость (рис. 5) с правого берега местонахождения (рис. 1). Судя по данным промеров (табл. 5), данная кость принадлежала некрупной особи, по-видимому, самке. Косуля *Capreolus pygargus* Pallas, 1771 известна по фрагменту плечевой кости с правого берега местонахождения (рис. 1). Ширина дистального эпифиза – 26,9 мм, что меньше минимальных значений аналогичных промеров косуль железного века (29–36 мм n=9) из археологических памятников Орловской и Курской областей [19]. По-видимому, принадлежала некрупной самке.

Таблица 5

Промеры метакарпа благородного оленя

Table 5

Metacarp of a noble deer measurements

Промеры мм.	Амга	Красный-Яр, росс-вюрм		Алтай, поздний голоцен		Алтай, современность	
		[20]					
		n	Limit M	n	Limit M	n	Limit M
Полная длина	294	4	$\frac{297-306,7}{301,35}$		-	30	$\frac{265-299,3}{282,08}$
Ширина проксимального конца	43,2	9	$\frac{49-58,2}{52,29}$	52	$\frac{44,6-57,2}{50,9}$	31	$\frac{43,8-52,5}{47,81}$
Поперечник его	30,7	8	$\frac{33,5-43}{37,14}$	50	$\frac{30-40}{35,56}$	31	$\frac{29,4-36,5}{33,15}$
Ширина диафиза по середине	25,6	8	$\frac{27,3-32,5}{29,95}$	21	$\frac{27,1-33}{29,56}$	30	$\frac{24,5-29,7}{26,64}$
Поперечник его	26,7	6	$\frac{27,7-32}{30,07}$	3	$\frac{27,7-29,5}{28,83}$	30	$\frac{24,7-29,7}{27,41}$
Ширина дистального конца	43,2	6	$\frac{44,7-57,5}{52,2}$	72	$\frac{44,5-56,3}{51,18}$	31	$\frac{43-54}{48,81}$
Поперечник его	30,7	5	$\frac{33-37,5}{35,5}$	45	$\frac{31,5-39,5}{35,28}$	31	$\frac{31-35,3}{32,92}$

Обсуждение

Наши данные показывают, что правый берег местонахождения «Гора Короленко» наиболее богат костными остатками мамонтовой фауны, однако встречаются только разрозненные кости. По-видимому, в позднем неоплейстоцене животные захоранивались при постоянных водных потоках в песчаных аллювиальных отложениях, и вероятность обнаружения полных скелетов низкая. На левом берегу местонахождения также обнаружены разрозненные кости. Но из литературных данных известна находка скелета пещерного льва [10]. Скелеты шерстистого носорога и зайца были обнаружены выше по течению от «Горы Короленко», но в том же слое [10, 12]. Эти находки говорят о том, что они захоранивались при медленном течении воды или в стоячих водоемах. Второй вариант более вероятен, так как во время каргинского интерстадиала могли возникать заболоченные участки, где животные могли захораниваться без переносов водными потоками. Также это подтверждается тем, что у скелета шерстистого носорога сохранились сесамовидные кости, которые обычно утрачиваются при переносе речными потоками [10, 12].

Все промеренные кости шерстистого носорога принадлежали крупным особям. Есть опубликованные данные о черепе шерстистого носорога из бассейна р. Амга [21]. Эти данные приводились для сравнения с колымскими находками, но по ним видно, что этот череп отличался крупными размерами. Возможно, в нашу выборку попали только крупные самцы. Но не стоит исключать, что в бассейне Амги могла обитать более крупная форма носорога во времена позднего неоплейстоцена. Костные остатки лошадей варьируют от мелких до крупных и массивных. Одна лучевая кость не крупной лошади выходит за пределы изменчивости лошадей едомной свиты, которые считаются мелкими [16].

Метатарс бизона принадлежал очень крупной особи, по полной длине он близок к максимальным значениям бизонов среднего неоплейстоцена, которые отличались крупными размерами. Это не первая находка очень крупного бизона на территории

Центральной Якутии, имеющего возраст позднего неоплейстоцена. В литературе описан обнаруженный на острове Улахан Ары фрагмент черепа бизона очень крупного размера с радиоуглеродной датировкой, соответствующей каргинскому интерстадиалу [5].

Метакарпальная кость благородного оленя отличается мелкими размерами. По многим параметрам изученная пястная кость близка к минимальным значениям современного благородного оленя из Алтая, который считается мелким [20]. Также был описан найденный на территории Якутии крупный ископаемый подвид – олень Черского [22]. Нет опубликованных данных по размерным характеристикам метакарпальных костей этой формы оленя. Но три изученные метатарсальные кости указывают на крупный размер оленя Черского, что было также показано и по другим костям [22]. Изученная нами находка, возможно, является мелкой самкой этого подвида или имеет другой геологический возраст, например, ранний голоцен.

Интересна находка фрагмента плечевой кости косули. Этот вид достоверно заселил территорию Южной и Центральной Якутии только в раннем голоцене [23]. Известны находки субфоссильных костных остатков косули из окрестностей г. Олекминска и пос. Качикатцы (р. Нюя), которые, возможно, имеют возраст поздний неоплейстоцен [8]. Предположительно, косуля могла обитать на этой территории во время каргинского интерстадиала, когда были развиты лесные ассоциации. А во время сартанского криохрона, когда площадь лесов уменьшилась, ареал косули мог отступить к югу.

Заключение

Исходя из оригинальных исследований и литературных научных данных установлено обитание в бассейне р. Амга во времена позднего неоплейстоцена восьми видов крупных млекопитающих: шерстистого мамонта, шерстистого носорога, ленской лошади, степного бизона, северного оленя, благородного оленя, лося, пещерного льва и, возможно, косули. На рассматриваемой территории пока нет находок снежного барана, овцебыка, сайги, бурого медведя, серого волка. Эти виды являются типичными представителями мамонтовой фауны и, возможно, будут обнаружены в будущем.

Л и т е р а т у р а

1. Вангенгейм, Э. А. Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогенных отложений севера восточной Сибири / Э. А. Вангенгейм. – Москва : Изд-во Академии наук СССР, 1961. – 183 с.
2. Вангенгейм, Э. А. Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогена Северной Азии (по млекопитающим) / Э. А. Вангенгейм – Москва : Наука, 1977. – 172 с.
3. Агаджанян, А. К. Териофауна плейстоцена / А. К. Агаджанян, А. Н. Мотузко. – Москва : Наука, 1972. – 288 с.
4. Лазарев, П. А. Крупные млекопитающие Антропогена Якутии / П. А. Лазарев. – Новосибирск : Наука, 2008. – 159 с.
5. Новые данные о неоплейстоценовой фауне млекопитающих района природного парка «Ленские столбы» (бассейн Средней Лены, Якутия) / Г. Г. Боесков, Е. Н. Машенко, И. В. Пономарев [и др.] // Палеонтологический журнал. – 2023. – № 1. – С. 63–73. – DOI 10.31857/S0031031X2301004X. – EDN FIXEDM.
6. Томская, А. И. Палинология кайнозоа Якутии / А. И. Томская. – Новосибирск : Наука, 1981. – 221 с.
7. Боесков, Г. Г. Новый подвид ископаемого снежного барана (*Artiodactyla*, *Bovidae*, *Ovis*) из Якутии / Г. Г. Боесков // Зоологический журнал. – 2014. – Т. 93. – № 7. – С. 868–876.
8. Боесков, Г. Г. Состав териофауны Якутии в позднем плейстоцене и голоцене (по археологическим материалам) / Г. Г. Боесков // Древние культуры Северо-Восточной Азии – астроархеология палеоинформатика : сб. статей. – Новосибирск, 2003. – С. 27–43.
9. Русанов, Б. С. Биостратиграфия кайнозойских отложений Южной Якутии / Б. С. Русанов. – Москва : Наука, 1968. – 458 с.

10. Предварительные исследования скелетных остатков особи семейства Felidae из местонахождения «Гора Короленко», р. Амга, Якутия / В. В. Плотников, И. С. Павлов, А. И. Климовский, Е. Н. Машенко // Наука и образование. – 2016. – № 3(83). – С. 21–27.
11. Новые находки ископаемого пещерного льва на территории Якутии / Г. Г. Боесков, И. Н. Белолобский, В. В. Плотников [и др.] // Наука и образование. – 2012. – № 2. – С. 45–51.
12. Лазарев, П.А. Шерстистые носороги Якутии / П. А. Лазарев, С. Е. Григорьев, В. В. Плотников // Эволюция жизни на Земле : Материалы IV Международного симпозиума, 10–12 ноября 2010 г. Отв. ред. В. М. Подобина. – Томск : ТМЛ-Пресс, 2010. – С. 555–558.
13. Соморсунские мамонты (*Mammuthus primigenius* (Blum.)): тафономические и биологические интерпретации / В. В. Плотников, А. В. Протопопов, А. И. Климовский, С. Д. Колесов // Наука и образование. – 2013. – № 1(69). – С. 86–93.
14. Driesch A. von den. (1976). *A guide to the measurement of animal bone from archaeological sites. Peabody Museum Bulletin 1*. Harvard: Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, 138 p.
15. Млекопитающие антропогена Якутии / П. А. Лазарев, Г. Г. Боесков, А. И. Томская и [др.]. – Якутск : ЯНЦ СО РАН, 1998. – 167 с.
16. Шер, А. В. Млекопитающие и стратиграфия плейстоцена крайнего северо-востока СССР с Северной Америки / А. В. Шер. – Москва : Наука, 1971. – С. 310.
17. Лазарев, П. А. Млекопитающие и биостратиграфия позднего кайнозоя Северной Якутии / П. А. Лазарев, А. И. Томская. – Якутск : Изд-во ЯФ СО РАН АН СССР, 1987. – 172 с.
18. Русанов, Б. С. Ископаемые бизоны Якутии / Б. С. Русанов. – Якутск : Кн. изд-во, 1975. – 142 с.
19. Цалкин, В. И. Древнее животноводство племен Восточной Европы и Средней Азии / В. И. Цалкин. – Москва : Наука, 1966. – 156 с.
20. Васильев, С. К. Благородный олень (*Cervus elaphus* cf. *sibiricus*) в позднем плейстоцене и голоцене юга Западной и Средней Сибири / С. К. Васильев, Н. Д. Оводов // Зоологический журнал. – 2013. – Т. 92. – № 9. – С. 1031–1045.
21. Новгородов, Г. П. Предварительные данные по кранио- и остеометрии шерстистого носорога из местонахождения Ирилях-Сиене (среднее течение р. Колыма) / Г. П. Новгородов, Г. Г. Боесков, М. Ю. Чепрасов // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. – 2018. – № 5(67). – С. 44–53.
22. Боесков, Г. Г. Систематическое положение благородного оленя *Cervus elaphus* L. (Cervidae, Artiodactyla, Mammalia) из неоплейстоцена Северо-Восточной Азии / Г. Г. Боесков // Палеонтологический журнал. – 2005. – № 5. – С. 73–84.
23. Kuzmin, Y.V., Kosintsev, P.A. et al. (2017). Chronology and faunal remains of the Khayrgas cave (Eastern Siberia, Russia). *Radiocarbon*, 59(2), pp. 575–582.

References

1. Vangengejm, E.A. (1961). *Paleontological substantiation of the stratigraphy of anthropogenic deposits in the north of eastern Siberia*. Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 183 p.
2. Vangenheim, E.A. (1977). *Paleontological substantiation of the stratigraphy of the Anthropocene of North Asia (based on mammals)*. Moscow: Nauka, 172 p.
3. Agadzhanyan, A.K., Motuzko A.N. (1972). *Theriofauna of the Pleistocene*. Moscow: Nauka, 288 p.
4. Lazarev, P.A. (2008). *Large Mammals of the Anthropogen of Yakutia*. Novosibirsk: Nauka, 159 p.
5. Boeskorov, G.G., Maschenko, E.N. et al. (2023). New Data on the Neopleistocene Mammal Fauna from the Region of the Natural Park “Lenskie Stolby” (Middle Lena River Basin, Yakutia). *Paleontological journal*, (1), pp. 63–73.
6. Tomskaya, A.I. (1981). *Palynology of the Cenozoic of Yakutia*. Novosibirsk: Nauka. 221 p.
7. Boeskorov, G.G. (2014). A new subspecies of fossil Siberian snow sheep (*Ovis*, Artiodactyla, Bovidae) from Yakutia. *Zoological journal*, 93(7), pp. 868–876.
8. Boeskorov, G.G. (2003). *Composition of the theriofauna of Yakutia in the Late Pleistocene and Holocene (based on archaeological materials)*. Ancient cultures of North-Eastern Asia astroarchaeology paleoinformatics, Novosibirsk: Nauka, pp. 27–43.

9. Rusanov, B.S. (1968). *Biostratigraphy of Cenozoic deposits of Southern Yakutia*. Moscow: Nauka, 458 p.
10. Plotnikov, V.V., Pavlov, I.S. et al. (2016). Preliminary studies of skeletal remains of specimen of felidae family from locality "Gora Korolenko", the Amga river, Amga district, the Republic of Sakha (Yakutia), Russia. *Science and education*, 3(83), pp. 21–27.
11. Boeskorov, G.G., Belolubskiy, I.N. (2012). New finds of fossil cave lion in Yakutia. *Science and education*, 2, pp. 45–51.
12. Lazarev, P.A., Grigoriev, S.E., Plotnikov, V.V. (2010). *Woolly rhinoceroses of Yakutia*. Evolution of life on Earth: Proceedings of the IV International Symposium, November 10-12, 2010, Tomsk: TML-Press, pp. 555–558.
13. Plotnikov, V.V., Protopopov, A.V. (2013). Somorsunsk's woolly mammoths (*Mammuthus primigenius* (Blum.)): taphonomic and biological interpretation. *Science and education*, 1, pp. 86–93.
14. Driesch A. von den. (1976). *A guide to the measurement of animal bone from archaeological sites*. Peabody Museum Bulletin 1. Harvard: Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, 138 p.
15. Lazarev P.A., Boeskorov, G.G. et al. (1998). *Mammals of the anthropogene of Yakutia*. Yakutsk: Izd-vo YaNC SO RAN, pp. 138–150.
16. Sher, A.V. (1971). *Mammals and Stratigraphy of the Pleistocene of the Extreme Northeast of the USSR and North America*. Moscow: Nauka, 310 p.
17. Lazarev, P.A., Tomskaya, A.I. (1987). *Mammals and Biostratigraphy of the Late Cenozoic of Northern Yakutia*. Yakutsk: Yakut. Fil., Sib. Otd., Akad. Nauk SSSR, 172 p.
18. Rusanov, B.S. (1975). *Fossil bison of Yakutia*. Yakutsk, 143 p.
19. Tsalkin, V.I. (1966). *Ancient animal husbandry of the tribes of Eastern Europe and Central Asia*. Moscow: Nauka, 156 p.
20. Vasiliev, S.K., Ovodov, N.D. (2013). Red deer (*Cervus elaphus* cf. *sibiricus*) in the Southern part of Western and Central Siberia during the Late Pleistocene and Holocene. *Zoological Journal*, 92(9), pp. 1031–1045.
21. Novgorodov, G.P., Boeskorov, G.G. and Cheprasov M.Yu. (2018). Preliminary data on the cranioand osteometry of a woolly rhinoceros from the location of Irilyakh-Siene (middle reaches of the Kolyma river). *Vestnik of North-Eastern Federal University*, 5(67), pp. 44–53.
22. Boeskorov, G.G. (2005). Taxonomic position of the Red Deer *Cervus elaphus* L. (Cervidae, Artiodactyla, Mammalia) from the Neopleistocene of Northeastern Asia. *Paleontological Journal*, 5, pp. 73–84.
23. Kuzmin, Y.V., Kosintsev, P.A. et al. (2017). Chronology and faunal remains of the Khayrgas cave (Eastern Siberia, Russia). *Radiocarbon*, 59(2), pp. 575–582.

ПОНОМАРЕВ Иван Васильевич – ассистент биологического отделения ИЕН, СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: ivan.ponomar93@gmail.com

PONOMAREV Ivan Vasilyevich – Assistant of the Biology Department, Institute of Natural Sciences, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

БОЕСКОРОВ Геннадий Гаврилович – д. б. н., г. н. с., Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН.

E-mail: gboeskorov@mail.ru

BOESKOROV Gennadiy Gavrilovich – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher, Institute of Geology of Diamond and Precious Metals SB RAS.

ИЛЛАРИОНОВ Дмитрий Викторович – студент ИЕН, СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: illardmitr98@mail.ru

ILLARIONOV Dmitry Viktorovich – Student, Institute of Natural Sciences, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

БЫСТРОВА Алена Вячеславовна – учитель, Амгинский лицей им. академика Л.В. Киренского.

E-mail: alyna72@mail.ru

BYSTROVA Alena Vyacheslavovna – Teacher, L.V. Kirensky Amga Lyceum.

УДК 537.632/636

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-45-57

Численное моделирование влияния ММП на крупномасштабную структуру ионосферы с учетом несовпадения полюсов

А. Ю. Гололобов^{1,2} ✉, И. А. Голиков¹

¹Институт космических исследований и аэронавтики им. Ю.Г. Шафера СО РАН, г. Якутск, Россия

²Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

✉ gololobov@ikfia.ysn.ru

Аннотация. Межпланетное магнитное поле (ММП), вмороженное в плазму солнечного ветра, определяет уровень геомагнитной активности и существенно влияет на крупномасштабную структуру высокоширотной ионосферы. Вариации компонент ММП приводят к нестационарности электрического поля магнитосферной конвекции, вызывая изменения пространственно-временного распределения заряженных частиц в ионосфере. Ситуацию усложняет факт несовпадения географического и геомагнитного полюсов, который приводит к контролю параметров высокоширотной ионосферы мировым временем (УТ-контроль). Эффект несовпадения полюсов наиболее ярко выражен в зимнее время. Поэтому в настоящей работе в рамках нестационарной математической модели области F ионосферы в переменных Эйлера с учетом несовпадения географического и геомагнитного полюсов исследовано влияние компонент межпланетного магнитного поля на крупномасштабную структуру высокоширотной ионосферы в зимний период. Для этого использована модель высокоширотных электрических потенциалов Веймера, зависящая от ММП. В результате численного моделирования показано, что компоненты ММП влияют на форму, размер и пространственно-временное расположение основных структурных особенностей высокоширотной ионосферы в зависимости от мирового времени. Получен эффект раздвоения «языка ионизации», который требует экспериментального подтверждения. Полученные результаты демонстрируют, что разработанная нестационарная трехмерная модель ионосферы в переменных Эйлера может быть применена в исследовании ионосферных возмущений, в том числе возмущений ионосферы, связанных с изменениями компонентов ММП.

Ключевые слова: высокоширотная ионосфера, межпланетное магнитное поле, несовпадение полюсов, магнитосферная конвекция, моделирование ионосферы, нестационарная модель, переменные Эйлера, язык ионизации, полярная полость, контроль мировым временем.

Работа выполнена в рамках государственного задания (номер госрегистрации – № 122011700182-1).

Для цитирования: Гололобов А. Ю., Голиков И. А. Численное моделирование влияния ММП на крупномасштабную структуру ионосферы с учетом несовпадения полюсов. Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 45–57. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-45-57

Numerical modelling of the IMF influence on the large-scale structure of the ionosphere, including the poles displacement

A. Yu. Gololobov^{1,2} ✉, I. A. Golikov¹

¹Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (ShICRA SB RAS), Yakutsk, Russia

²M.K.Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

✉ Gololobov@ikfia.ysn.ru

Abstract. The interplanetary magnetic field (IMF), frozen into the solar wind plasma, determines the level of geomagnetic activity and significantly affects the large-scale structure of the high-latitude ionosphere. Variations in the IMF components lead to non-stationarity of the magnetospheric convection electric field, causing changes in the spatio-temporal distribution of charged particles in the ionosphere. The situation is complicated by the fact that the geographic and geomagnetic poles do not coincide, which leads to universal time control (UT control) of the parameters of the high-latitude ionosphere. The effect of the poles displacement is most manifest in winter. Therefore, in this work, within the framework of a nonstationary mathematical model of the F-region of the ionosphere in Euler variables, taking into account the displacement between the geographic and geomagnetic poles, we study the influence of the interplanetary magnetic field components on the large-scale structure of the high-latitude ionosphere in winter. For this, the Weimer model of high-latitude electric potentials, which depends on the IMF, was used. As a result, of numerical modelling, it is shown that the IMF components affect the shape, size and spatio-temporal location of the main structural features of the high-latitude ionosphere depending on universal time. The obtained effect of ionisation tongue separation requires experimental confirmation. The obtained results demonstrate that the developed non-stationary three-dimensional model of the ionosphere in Euler variables can be applied to the study of ionospheric disturbances, including ionospheric disturbances associated with changes in the IMF components.

Keywords: high-latitude ionosphere, interplanetary magnetic field, poles displacement, magnetospheric convection, ionospheric modelling, non-stationary model, Euler variables, ionisation tongue, polar hole, universal time control.

This research was done in the framework of the state assignment (register number 122011700182-1).

For citation: Gololobov A. Yu., Golikov I. A. Numerical modelling of the IMF influence on the large-scale structure of the ionosphere, including the poles displacement. Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 45–57. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-45-57

Введение

Межпланетное магнитное поле (ММП) играет важную роль во взаимодействии солнечного ветра с магнитосферой Земли. По данным спутниковых измерений, средняя величина ММП составляет $5 \div 6$ нТл [1, 2] и более в периоды геомагнитной бури. В отличие от внутренних источников магнитного поля Земли, испытывающих медленные вариации, влияние ММП приводит к резким, внезапным изменениям напряженности магнитного поля Земли и является главной причиной возникновения магнитных бурь и суббурь. Флуктуации и внезапные изменения значений компонент ММП будут приводить к нестационарности электрического поля магнитосферной конвекции, являющейся одним из основных факторов, определяющих крупномасштабную структуру высокоширотной ионосферы. Поэтому изменения ММП необходимо учитывать в численном моделировании ионосферы.

Исследование влияния межпланетного магнитного поля на крупномасштабную структуру высокоширотной ионосферы с помощью численных моделей проведено в работах [3–9]. Первые работы по влиянию ММП проводились на моделях, построенных на формализме Лагранжа в предположении совпадения географического и геомагнитного полюсов. Так, в [4] влияние ММП изучено путем сравнения результатов численных расчетов с моделями конвекции А и Б Хеппнера, соответствующих разным типам конвекции. В [5, 6] использована аналитическая модель электрического поля конвекции [10]. Показано, что изменения ориентации ММП ведут к перестройке крупномасштабной структуры высокоширотной ионосферы. Позже в [7] проведено исследование влияния ММП на крупномасштабную структуру высокоширотной ионосферы с учетом несовпадения географического и геомагнитного полюсов. В [8] рассмотрена реакция высокоширотной ионосферы на скачкообразное изменение знака B_y -компоненты ММП. Показано, что смена знака B_y -компоненты сопровождается расслоением «языка ионизации» и образованием крупномасштабных пятен ионизации. В [9] на численной модели термосферы и ионосферы в переменных Эйлера TIEGCM (Thermosphere-Ionosphere Electrodynamics General Circulation Model) с использованием модели электрического поля Веймера [11] изучена реакция конфигурации «языка ионизации» на резкие изменения B_y - и B_z -компонент ММП с учетом несовпадения географического и геомагнитного полюсов для условий равноденствия ($\delta=0^\circ$). Установлено, что изменение B_y -компоненты ММП приводит к смещению области «языка ионизации» в утренне-вечернем направлении. При $B_z > 0$ «язык ионизации» уменьшается в размере либо не формируется вовсе. Выявлена зависимость «языка ионизации» от мирового времени. Так, наибольшей концентрации «язык ионизации» достигает в интервале 16–20 UT. В работах [12, 13] показано, что эффекты несовпадения полюсов наиболее хорошо проявляются для зимних условий ($\delta=-23^\circ$). Отметим, что использованные в этих работах выражения [14], аппроксимирующие модель «А» Хеппнера [15], описывают распределение электрического поля магнитосферной конвекции для условий умеренной геомагнитной активности ($K_p \approx 1 \div 3$) и не зависят от компонент ММП. В связи с этим представляет интерес исследование влияния ММП на крупномасштабную структуру высокоширотной ионосферы для зимних условий с учетом несовпадения географического и геомагнитного полюсов.

Целью настоящей работы является исследование с помощью нестационарной модели ионосферы, построенной на основе эйлерового подхода с учетом несовпадения географического и геомагнитного полюсов, влияния компонент ММП на крупномасштабную структуру ионосферы в зависимости от мирового времени в зимний период. Для учета ММП в настоящей работе используется модель высокоширотных электрических потенциалов Веймера [11]. Модель основана на сферических гармонических функциях, коэффициенты которых получены на основе спутниковых измерений, и позволяет получать распределение потенциала электрического поля в высокоширотной ионосфере. Отметим, что в работе [16], где использована данная модель, показана зависимость ионного состава плазмосферы и структуры плазмопаузы от типа магнитосферной конвекции.

Материалы и методы исследования

Расчеты проведены на модели высокоширотной области F ионосферы, уравнения которой записаны в переменных Эйлера в сферической географической системе координат с полярной осью, совпадающей с осью вращения Земли [17]. Здесь приведено ее краткое описание. Концентрация электронов (n_e), температуры электронов (T_e) и ионов (T_i) определяется в результате численного решения системы нестационарных трехмерных уравнений, состоящей из уравнений непрерывности для ионов, теплопроводности для электронов и ионов, в интервале высот 120–1000 км. В рассматриваемой области высот можно принять условие квазинейтральности,

т. е. $n_e \approx \sum n_i$. Скорости охлаждения электронного газа при взаимодействии с нейтральными частицами и ионами заданы согласно [18, 19]. Температура и концентрация нейтральных компонент рассчитывались по модели термосферы NRLEMSIS-00 [20]. Для расчета распределения средних энергий и потоков энергии высыпавшихся электронов использована модель авроральных высыпаний APM (Auroral Precipitation Model) [21], а функция ионообразования высыпавшимися частицами рассчитывается по формуле, предложенной в [22]. Скорости фотоионизации при больших зенитных углах Солнца ($\chi > 75^\circ$) рассчитаны согласно [23]. Учет несовпадения географического и геомагнитного полюсов проводится следующим образом. Компоненты электрического поля и скорости магнитосферной конвекции, зоны высыпания энергичных частиц и нисходящего теплового потока определяются в сферической геомагнитной системе координат с последующим переводом в географическую систему. Координаты северного геомагнитного полюса приняты равными 78.5° с. ш., 291° в. д. [24].

Алгоритм решения системы моделирующих уравнений рассмотрен в [17, 25]. Для численного решения системы трехмерных дифференциальных уравнений используется метод суммарной аппроксимации [26], в котором решение трехмерных дифференциальных уравнений сводится к последовательному решению системы одномерных уравнений. Далее для одномерных уравнений используется конечно-разностная аппроксимация с последующим приведением к трехточечной схеме, которая решается методом прогонки. В качестве начального условия для решения уравнения непрерывности для ионов атомарного кислорода используется простой слой Чепмена, а электронная и ионная температуры приравниваются к температуре нейтрального газа. Расчеты проведены при следующих пространственных шагах: $\Delta r = 10$ км, $\Delta \theta = 2^\circ$, $\Delta \phi = 10^\circ$. А по временному шагу поступили следующим образом. Так, с целью изучения вычислительной устойчивости численного решения моделирующих уравнений шаги варьировались в пределах от 1 до 1800 секунд ($\Delta t = 1, 10, 30, 60, 300, 1800$ сек). Эксперименты показали вычислительную устойчивость данной модели ионосферы при всех шагах интегрирования по времени, что позволяет использовать ее для исследования нестационарных процессов, протекающих в ионосферной плазме.

Результаты и обсуждение

На рис. 1 показаны распределения потенциала электрического поля магнитосферной конвекции, полученные с помощью модели Веймера [11], и рассчитанные векторы скоростей электрического дрейфа плазмы (стрелки) при разных ориентациях B_y - и B_z -компонент ММП. В расчетах скорость солнечного ветра принята равной 400 км/с. Концентрические окружности соответствуют географическим широтам северного полушария, проведенным через 10° . Цифры у внешнего круга – местное время. Штриховая линия (верхняя) – положение терминатора при зенитном угле $\chi = 90^\circ$. Точка пересечения двух взаимно перпендикулярных линий – геомагнитный полюс, который отстоит от географического на $11,5^\circ$. Штриховые окружности вокруг геомагнитного полюса – геомагнитные широты. Стрелками даны скорости электронов и ионов, обусловленные электрическим полем магнитосферного происхождения. Рассмотрим результаты расчетов при $B_z = 0$ (рис. 1а, б). Видно, что при $B_z = 0$ картина (или тип) конвекции принимает двухъячеичную (двухвихревую) структуру. Вечерне-утренняя асимметрия ячеек контролируется B_y -компонентой. Так, при $B_y < 0$ (рис. 1а) антисолнечная конвекция в полярной области отклонена к востоку от антисолнечного направления, а при $B_y > 0$ (рис. 1б) – к западу. При $B_z > 0$ картина конвекции усложняется и принимает четырехъячеичную структуру (рис. 1в). При этом область конвекции не меняется в размере и ограничена пространственно $\sim 60^\circ$ геомагнитной широты (рис. 1в). При $B_z < 0$ происходят существенное увеличение области конвекции и повышение скоростей дрейфа заряженных частиц (рис. 1г). Картина конвекции принимает двухъячеичную

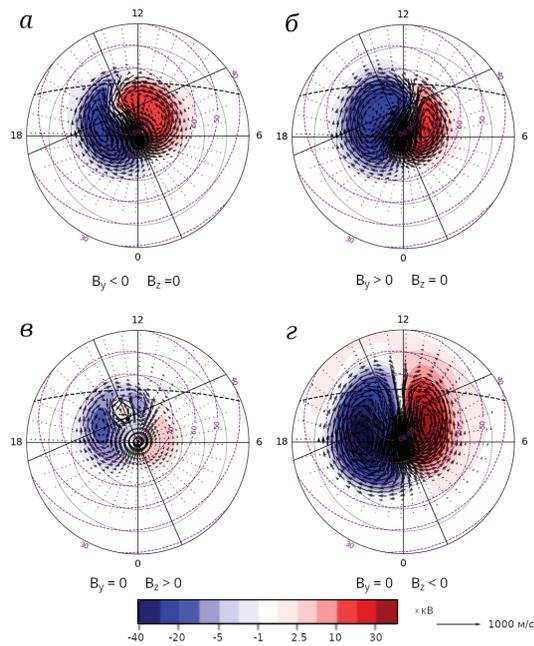


Рис. 1. Распределение потенциала электрического поля магнитосферной конвекции по модели Веймера в северном полушарии и рассчитанные скорости дрейфа плазмы (стрелки) при разных ориентациях B_y - и B_z -компонент ММП для условий зимнего солнцестояния ($\delta = -23^\circ$) в 18 UT
Fig. 1. Distribution of the electric field potential of magnetospheric convection according to the Weimer model in the northern hemisphere and calculated plasma drift velocities (arrows) at different orientations of the B_y - and B_z -components of the IMF for winter solstice conditions ($\delta = -23^\circ$) at 18 UT

структуру с охватом геомагнитных широт ниже 60° , что видно по пространственно-временному распределению векторов скоростей дрейфа плазмы. Таким образом, картина магнитосферной конвекции, полученная с помощью модели Веймера, существенно зависит от B_z -компоненты ММП, а также характеризуется вечерне-утренней асимметрией, связанной с компонентой B_y .

В настоящей работе вначале рассмотрена реакция высокоширотной ионосферы на включение магнитосферной конвекции с помощью нестационарной модели высокоширотной ионосферы, описанной выше. Сначала расчеты проводились без учета магнитосферной конвекции, затем в 18 UT включается магнитосферное электрическое поле по модели Веймера. Расчеты проведены для условий зимнего солнцестояния ($\delta = -23^\circ$) и среднего уровня солнечной активности ($F10.7=150$). В целях выявления роли конвекции вначале корпускулярная ионизация выпадающими частицами не учитывается, что вполне допустимо при невозмущенных условиях. Здесь представлены результаты расчетов, выполненных при шаге по времени $\Delta t = 300$ сек.

Рассмотрим четыре варианта расчетов: 1 – $B_y < 0$, $B_z = 0$; 2 – $B_y > 0$, $B_z = 0$; 3 – $B_y = 0$, $B_z > 0$; 4 – $B_y = 0$, $B_z < 0$ с соответствующими типами конвекции, представленными на рис. 1. Сравнение вариантов расчета 1 и 2 позволит оценить роль B_y -компоненты, а варианты 3 и 4 – роль B_z -компоненты ММП в пространственно-временном распределении электронной концентрации в ионосфере. На рис. 2 показана эволюция распределения электронной концентрации n_e в разные моменты UT для типа конвекции, полученной при $B_y < 0$ и $B_z = 0$ и $B_y > 0$ и $B_z = 0$. Пространственно-временное распределение n_e в 18 UT на рис. 2а соответствует крупномасштабной структуре высокоширотной ионосферы в

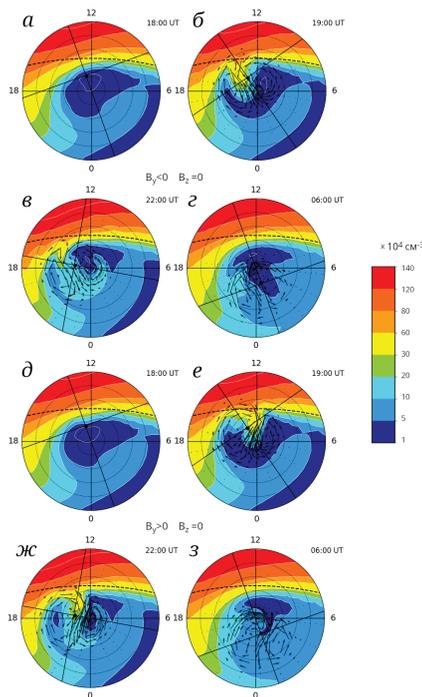


Рис. 2. Эволюция распределения концентрации электронов на высоте 300 км для условий зимнего солнцестояния ($\delta = -23^\circ$) при включении электрического поля магнитосферной конвекции по модели Веймера с компонентами ММП $B_y < 0, B_z = 0$ (а, б, в, г) и $B_y > 0, B_z = 0$ (д, е, ж, з) в 18 UT
Fig. 2. Evolution of electron concentration distribution at an altitude of 300 km for winter solstice conditions ($\delta = -23^\circ$) at inclusion of the electric field of magnetospheric convection according to the Weimer model with MMP components $B_y < 0, B_z = 0$ (a, б, в, г) and $B_y > 0, B_z = 0$ (д, е, ж, з) at 18 UT

отсутствии магнитосферной конвекции. Видно, что в полярной области формируется зона низких значений концентрации электронов – «полярная полость» ($n_e \approx 10^4 \text{ см}^{-3}$). Включение магнитосферной конвекции ведет к заносу дневной ионизации на ночную сторону антисолнечным потоком плазмы и, как следствие, к образованию «языка ионизации» (рис. 2б, в). Отметим, что для задаваемого типа конвекции происходит дрейф плазмы с послеполуденной части дневной ионосферы на ночную сторону. В 06 UT происходит отрыв «языка ионизации» от дневной ионосферы (рис. 2г). Результаты численных расчетов для второго варианта ($B_y > 0, B_z = 0$) представлены на рис. 2д, е, ж, з. В данном случае антисолнечная конвекция в полярной области отклонена к западу от антисолнечного направления. Это приводит к дрейфу плазмы на ночную сторону с предполуденной части дневной ионосферы (рис. 2е, ж). В 06 UT происходит отрыв «языка ионизации» от дневной ионосферы (рис. 2з), как и при $B_y < 0, B_z = 0$ (рис. 2г).

Рассмотрим случаи при $B_z \neq 0$. На рис. 3 показаны результаты численных расчетов для третьего ($B_y = 0, B_z > 0$) и четвертого ($B_y = 0, B_z < 0$) вариантов расчетов соответственно. В третьем варианте происходит уменьшение области конвекции и скоростей дрейфа заряженных частиц (рис. 3а, б, в, г). Отметим, что данный тип конвекции имеет четырехъячеичную структуру (рис. 1б), две из которых в 18 UT частично оказываются на освещенной стороне ионосферы. Это приводит к формированию «языка ионизации», состоящего из двух частей в предполуденном и послеполуденном секторах, т. к. на границе ячеек, как видно на рис. 1в, векторы скорости дрейфа плазмы направлены к Солнцу, вследствие чего поток слабой ионизации «полярной полости» разделяет «язык

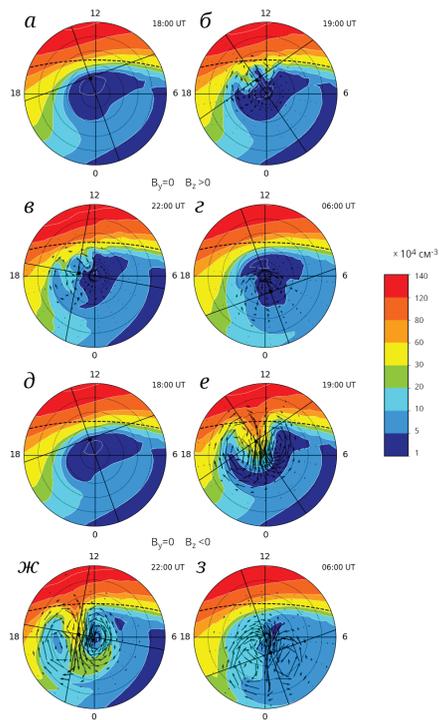


Рис. 3. То же, что и на рис. 2, но при $B_y = 0, B_z > 0$ (а, б, в, г) и $B_y = 0, B_z < 0$ (д, е, ж, з)
Fig. 3. The same as the fig. 2, but $B_y = 0, B_z > 0$ (а, б, в, г) and $B_y = 0, B_z < 0$ (д, е, ж, з)

ионизации» надвое (рис. 3б). Отметим, что полученный в результате моделирования эффект раздвоения «языка ионизации» требует экспериментального подтверждения. При этом «полярная полость» существует во все часы UT, а ее «глубина» ниже, чем в других вариантах расчетов (рис. 3б-г). На рис. 3е видно, что для четвертого типа конвекции скорости дрейфа плазмы выше, а ее область больше, чем в других вариантах. Это приводит к усилению заноса дневной ионизации на ночную сторону и формированию «языка ионизации», занимающей большую площадь, чем в третьем варианте расчета (рис. 3е, ж). В 06 UT в полярной области наблюдается повышение концентрации электронов на вечерней стороне в интервале местного времени $\sim 12 - 00$ LT, обусловленное увеличением области конвекции и, как следствие, заносом остаточной дневной ионизации с вечернего сектора на высокие широты (рис. 3з).

Эффекты контроля мировым временем (UT-контроля) в пространственно-временном распределении концентрации электронов, обусловленные несовпадением географического и геомагнитного полюсов, наиболее выражены в моменты 05 и 17 UT, когда в 05 UT геомагнитный полюс находится вблизи полуночного меридиана, а в 17 UT – вблизи полуденного, соответственно. На рис. 4 и 5 показаны результаты численных расчетов при задании разных типов стационарного электрического поля магнитосферной конвекции по модели Веймера (рис. 1) для условий зимнего солнцестояния в 05 и 17 UT. В 17 UT на ночную сторону антисолнечной конвекцией заносится дневная ионизация, которая формирует «язык ионизации» (рис. 4). Видно, что форма и площадь «языка ионизации» зависят от ориентации ММП. Так, площадь «языка ионизации» зависит от B_z -компоненты, а B_y -компонента определяет его отклонение от антисолнечного направления. При $B_y < 0$ дневная ионизация заносится на ночную сторону с послеполуденного сектора, а при $B_y > 0$ с предполуденного. При $B_z > 0$, как и на рис. 3б,

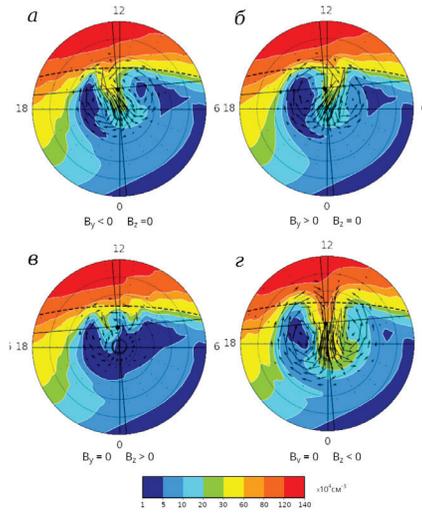


Рис. 4. Распределение концентрации электронов на высоте 300 км в 17 UT при разных ориентациях B_y - и B_z -компонент ММП

Fig. 4. Electron concentration distribution at an altitude of 300 km at 17 UT in different orientations B_y - and B_z - IMF component

происходит разделение «языка ионизации» надвое (рис. 4в). При $B_z < 0$ из-за усиления антисолнечной конвекции «язык ионизации» «перекрывает» «полярную полость» и занимает практически всю высокоширотную ионосферу (рис. 4г). В 05 UT область конвекции находится полностью на ночной стороне и, как следствие этого, занос дневной ионизации на ночную сторону не происходит (рис. 5). Это приводит к понижению концентрации полярной ионосферы (рис. 5а, б, в). Концентрация электронов в высокоширотной области при $B_z < 0$ выше, чем в других вариантах расчета, поскольку из-за увеличения размера области конвекции происходит занос остаточной дневной ионизации с вечернего сектора на высокие широты (рис. 5г).

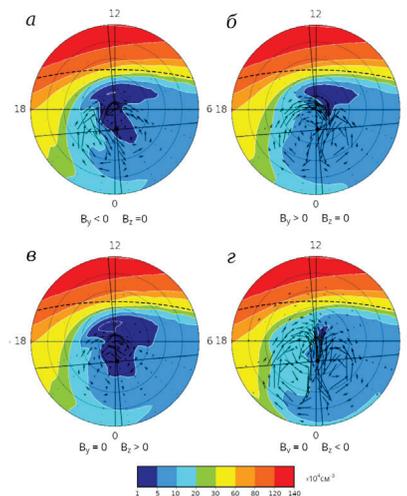


Рис. 5. То же, что и на рис. 4, но для 05 UT

Fig. 5. The same as the fig. 4, but for 05 UT

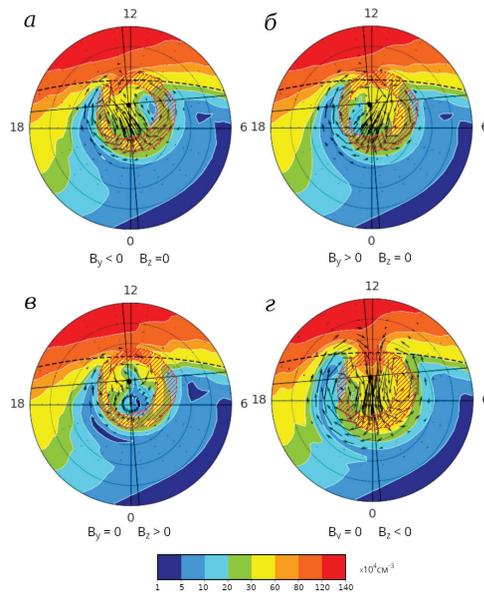


Рис. 6. Распределение концентрации электронов на высоте 300 км в 17 UT при разных ориентациях компонент ММП B_y и B_z с учетом высыпаний заряженных частиц

Fig. 6. Electron concentration distribution at an altitude of 300 km at 17 UT in different orientations of the IMF components B_y and B_z taking into account the expulsions of charged particles

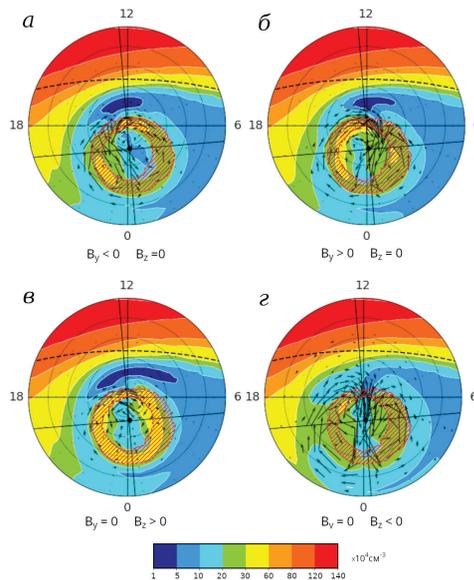


Рис. 7. То же, что и на рис. 6, но для 05 UT

Fig. 7. The same as the fig. 6, but for 05 UT

Существенное влияние на крупномасштабную структуру высокоширотной ионосферы также оказывает высыпание заряженных частиц. На рис. 6 и 7 показаны результаты численных расчетов для тех же условий, что и на рис. 4 и 5, проведенных с учетом высыпаний заряженных частиц. Овал высыпаний заштрихован красными линиями.

В 17 UT, в отличие от расчетов без учета высыпаний, «язык ионизации» формируется за счет совместного действия конвекции и корпускулярной ионизации. Вследствие этого концентрация «языка ионизации» выше, чем на рис. 4. Учет высыпаний приводит к повышению концентрации «полярной полости» ($n_e \approx 5 \cdot 10^4 \div 10^5 \text{ см}^{-3}$), местоположение которой зависит от ориентации B_y -компоненты ММП (рис. 6а, б). Так, она при $B_y < 0$ проявляется на утренней стороне (рис. 6а), а при $B_y > 0$ – на вечерней (рис. 6б). При $B_z > 0$ «полярная полость» занимает большую площадь (рис. 6в). При $B_z < 0$ из-за усиления антисолнечной конвекции «язык ионизации» «перекрывает» «полярную полость» и занимает практически всю высокоширотную ионосферу (рис. 6г). В субавроральных широтах на ночной стороне прослеживается главный ионосферный провал (ГИП) ($n_e \approx 10^4 \div 5 \cdot 10^4 \text{ см}^{-3}$), полярная стенка которого формируется за счет корпускулярной ионизации и магнитосферной конвекции. При $B_z < 0$ из-за увеличения размера области конвекции ГИП смещается к экватору в среднем на 7° , что видно из сравнения рис. 6в и 6г. В 05 UT область конвекции находится полностью на ночной стороне и, как следствие этого, происходит отрыв «языка ионизации» от дневной ионосферы с образованием дневного провала между терминатором и областью конвекции, где $n_e \approx 10^4 \text{ см}^{-3}$ (рис. 7а, б, в). При $B_z < 0$ из-за увеличения размера области конвекции и усиления ее скорости дневной провал формируется только в дополуночном интервале времени $\sim 6\text{--}12$ LT, а ее «глубина» выше, чем в вариантах расчета при $B_z > 0$, так как происходит занос остаточной среднеширотной и авроральной ионизации в полярную область (рис. 7г). Наибольшую протяженность во времени и «глубину» дневной провал имеет при $B_z > 0$. Для типов конвекции 1–3 в высокоширотной ионосфере формируется «полярная полость», где $n_e \approx 10^5 \text{ см}^{-3}$ (рис. 7а, б, в). При этом, как и в 17 UT, ее положение определяется B_y -компонентой ММП. При $B_y < 0$ она проявляется на утренней стороне, поскольку происходит занос авроральной ионизации на полярные широты с вечернего сектора (рис. 7а), а при $B_y > 0$ – на вечерней стороне за счет заноса авроральной ионизации с утреннего сектора (рис. 7б). Наименьшую протяженность во времени «полярная полость» имеет при $B_z < 0$ (рис. 7г).

Заключение

Таким образом, численное моделирование с использованием модели электрических потенциалов Веймера показало: а) нестационарная трехмерная модель ионосферы в переменных Эйлера сохраняет вычислительную устойчивость при малых шагах интегрирования по времени вплоть до 1 секунды, что позволяет применить ее в исследовании ионосферных возмущений, в том числе возмущений ионосферы, связанных с изменениями компонентов ММП; б) основные особенности крупномасштабной структуры высокоширотной ионосферы, такие как «полярная полость», «язык ионизации», «главный ионосферный провал», испытывают в зимний период значительные изменения форм и размеров в зависимости от ориентаций компонент ММП и мирового времени; в) полученный эффект раздвоения «языка ионизации» требует экспериментального подтверждения.

Литература

1. Брюнелли, Б. Е. Физика ионосферы / Б. Е. Брюнелли, А. А. Намгаладзе. – Москва : Наука, 1998. – 528 с. ISBN 5-02-000716-1.
2. Некоторые аспекты моделирования высокоширотной ионосферной конвекции по данным Cluster/EDI / М. Фёрстер, Я. И. Фельдштейн, Л. И. Громова [и др.]. // Геомагнетизм и аэрономия. – 2013. – Т. 53. № 1. – С. 91–101. doi: 10.7868/S0016794013010094.
3. Изменения в структуре F-слоя полярной ионосферы при смене знака Y-компоненты межпланетного магнитного поля. Эффект Свальгарда-Мансуров в ионосфере / Ю. И. Гальперин, А. Г. Зосимова, Т. Н. Ларина [и др.]. // Космические исследования. – 1980. – Т. 18, № 6. – С. 877–898.

4. Жеребцов, Г. А. Физические процессы в полярной ионосфере / Г. А. Жеребцов, Ю. Г. Мизун, В. С. Мингалев. – Москва : Наука, 1988.
5. Уваров, В. М. Моделирование высокоширотной ионосферы с учетом влияния параметров межпланетной среды / В. М. Уваров, Р. Ю. Лукьянова // Гелиогеофизические исследования. – 2014. – № 7. – С. 108–118.
6. Uvarov, V. M. (2015). Numerical modeling of the polar F region ionosphere taking into account the solar wind conditions. *Adv. Space. Res.* V. 56, I. 11. Pp. 2563–2574.
7. Lukianova, R. Yu. (2016). High-latitude F region large-scale ionospheric irregularities under different solar wind and zenith angle conditions. *Adv. Space. Res.* V. 59. Pp. 557–570.
8. Ларина, Т. Н. Исследование вариаций электронной концентрации в F-слое полярной ионосферы, обусловленных сменой знака Ву-компоненты межпланетного магнитного поля / Т. Н. Ларина, Г. М. Глебова // Инженерный вестник Дона. – 2019. – № 1.
9. Liu, J., Wang, W., Burns, A., Liu, L., & McInerney, J. (2017). A TIEGCM numerical study of the source and evolution of ionospheric F-region tongues of ionisation: Universal time and interplanetary magnetic field dependence. *Journal Of Atmospheric And Solar-Terrestrial Physics*, 156, 87-96. doi:10.1016/j.jastp.2017.03.005.
10. Уваров, В. М., Типы распределения электрических полей и соответствующие им типы конвекции в полярной ионосфере : Модель / В. М. Уваров, П. Д. Барашков // Геомагнетизм и аэронавигация. – 1989. – Т. 29. – № 4. – С. 621–628.
11. Weimer, D. R. (1996). A flexible, IMG dependent model of high-latitude electric potentials having «space weather» applications. *Geophys. Res. Letters.* V. 23, N. 18. 1996. p. 2549-2552.
12. Колесник, А. Г. Трехмерная модель высокоширотной области F с учетом несовпадения географических и геомагнитных координат / А. Г. Колесник, И. А. Голиков // Геомагнетизм и аэронавигация. – 1982. – Т. 22. – № 3. – С. 435–439.
13. Колесник, А. Г. Явление «полной тени» в верхней атмосфере Земли / А. Г. Колесник, И. А. Голиков // Доклады АН СССР. – 1984. – Т. 279. № 4. – С. 832–834.
14. Роль конвекции диффузии и потокообмена между ионосферой и магнитосферой в формировании основных структурных форм F-области полярной ионосферы / Н. К. Осипов, С. П. Чернышева, А. М. Можаяев, Т. Н. Ларина // Динамические процессы и структура полярной ионосферы. – Апатиты, 1980. – С. 11–21.
15. Neppner, J. R. (1977). Empirical model of high-latitude electric field. *J. Geophys. Res.* V. 82, N 7. Pp. 1115–1125.
16. Тащилин, А. В. Моделирование свойств плазмосферы при спокойных и возмущенных условиях / А. В. Тащилин, Е. Б. Романова // Геомагнетизм и аэронавигация. – 2014. – Т. 54. – № 1. – С. 13–22.
17. Голиков, И. А. Моделирование распределения температуры электронов в области F2 высокоширотной ионосферы для условий зимнего солнцестояния / И. А. Голиков, А. Ю. Гололобов, В. И. Попов // Солнечно-земная физика. – 2016. – Т. 2. – № 4. – С. 54–62.
18. Schunk, R., Nagy A. (1978). Electron temperature in the F regions of the ionosphere: theory and observations. *Rev. Geophys.* V. 16. Pp. 355–399.
19. David, M., Schunk, R., Sojka J. (2011). The effect of downward electron heat flow and electron cooling processes in the high-latitude ionosphere. *J. Atmos. and Solar-Terr. Phys.* V. 73. Pp. 2399–2409. doi:10.1016/j.jastp.2011.08.009.
20. Picone, J. M., Hedin, A. E., Drob, D. P., Aikin A. (2002). NRLMSISE-00 empirical model of the atmosphere: Statistical comparison and scientific issues. *J. Geophys. Res.* V. 107. Pp. 1501–1516. doi:10.1029/2002JA009430.
21. Vorobyov, V., Yagodkina O., Katkalov Y. (2013). Auroral Precipitation Model and its application to ionospheric and magnetospheric studies *J. Atmos. and Solar-Terr. Phys.* V. 102. Pp. 157–171. doi:10.1016/j.jastp.2013.05.007.
22. Fang, X., Randall, C., Lummerzheim, D., Solomon, S. (2008). Electron impact ionisation: A new parameterization for 100 ev to 1 MeV electrons. *J. Geophys. Res.* V. 113, A09311. doi:10.1029/2008JA013384.

23. Chapman, S. (1931). The absorption and dissociative of ionising effect of monochromatic radiation in an atmosphere on a rotating earth. *Proc. Phys. Soc.* V. 43. Pp. 483–501. doi:10.1088/0959-5309/43/5/302.
24. Schunk, R.W., Nagy A. (2009). *Ionospheres: physics, plasma physics, and chemistry*. N.Y. : Cambridge University Press, 640 p.
25. Голиков, И. А. Численное моделирование теплового режима высокоширотной ионосферы / И. А. Голиков, А. Ю. Гололобов, В. И. Попов // Вестник Северо-Восточного федерального университета. – 2012. – Т. 9. – № 3. – С. 22–28.
26. Samarskii, A. (2001). *The theory of difference schemes*. New York : Basel. Marcel.

References

1. Brunelli, B.E. and Namgaladze, A.A. (1988). *Physics of ionosphere*. Moscow: Nauka, 528 p. (in Russ.)
2. Foerster, M. (2013). *Some aspects of modelling the high-latitude ionospheric convection from Cluster/Edi data*. *Geomagnetism and Aeronomy*, 53(1). pp. 91-101. doi: 10.7868/S0016794013010094.
3. Galperin, Yu.I. (1980). *Variations in the structure of the F-layer of the polar ionosphere at a change of the sign of the Y-component of the interplanetary magnetic field. The Svalgaard-Mansurov effect in the ionosphere*. *Space Research*, 18(6), pp. 877–898.
4. Zherebtsov, G.A. (1988). *Physical processes in the polar ionosphere*. Moscow: Nauka.
5. Uvarov, V. M. and Lukianova, R.Yu. (2014). *Modelling of the high-latitude ionosphere taking into account the influence of interplanetary medium parameters*. *Heliogeophysical Research*, 7, pp. 108–118.
6. Uvarov, V. M. (2015). *Numerical modeling of the polar F region ionosphere taking into account the solar wind conditions*. *Advances in Space Research*, 56(11), pp. 2563–2574.
7. Lukianova, R. Yu. (2016). *High-latitude F region large-scale ionospheric irregularities under different solar wind and zenith angle conditions*. *Advances in Space Research*, 59, pp. 557–570.
8. Larina, T. N. and Glebova, G.M. (2019) Investigation of variations of electron concentration in the F-layer of the polar ionosphere due to the change of sign of the by-component of the interplanetary magnetic field. *Engineering Journal of Don*, 1.
9. Liu, J., Wang, W., Burns, A., Liu, L., and McInerney, J. (2017). *A TIEGCM numerical study of the source and evolution of ionospheric F-region tongues of ionisation: Universal time and interplanetary magnetic field dependence*. *Journal Of Atmospheric And Solar-Terrestrial Physics*, 156, 87–96. doi:10.1016/j.jastp.2017.03.005.
10. Uvarov, V. M. and Barashkov, P.D. (1989). *Types of electric field distribution and the corresponding types of convection in the polar ionosphere. A model*. *Geomagnetism and Aeronomy*, 29(4), pp. 621–628.
11. Weimer, D. R. (1996). *A flexible, IMG dependent model of high-latitude electric potentials having "space weather" applications*. *Geophysical Research Letters*. 23(18), pp. 2549–2552.
12. Kolesnik, A. G. and Golikov, I. A. (1982). *A three-dimensional model of the high-latitude F-region with account for non-coincidence of the geographic and geomagnetic coordinates*. *Geomagnetism and Aeronomy*, 22(3), pp. 435–439.
13. Kolesnik, A.G. and Golikov, I.A. (1984). *A "full shadow" phenomenon in the Earth's upper atmosphere*. *Reports of the Academy of Sciences of the USSR*, 279(4). pp. 832–834.
14. Osipov, N. K., Chernysheva, S. P., Mozhaev, A. M. and Larina, T. N. (1980). *The role of diffusion convection and flow exchange between the ionosphere and magnetosphere in the formation of the main structural forms of the F-region of the polar ionosphere*. *Dynamic processes and structure of the polar ionosphere*, Apatity, pp. 11-21.
15. Heppner, J. R. (1977). *Empirical model of high-latitude electric field*. *Journal of Geophysical Research*, 82(7), pp. 1115–1125.
16. Tashilin, A. V. (2014). *Modelling of the plasmasphere properties under calm and perturbed conditions*. *Geomagnetism and Aeronomy*, 54(1), pp. 13–22.
17. Golikov, I.A., Gololobov A.Yu. and Popov V.I. (2016). *Modeling the electron temperature distribution in F2 region of high-latitude ionosphere for winter solstice conditions*. *Solar-Terrestrial Physics*, 2(4), pp. 54–62.

18. Schunk, R., Nagy A. (1978). *Electron temperature in the F regions of the ionosphere: theory and observations*. Reviews of Geophysics, 16, pp. 355–399.
19. David, M., Schunk, R. W. and Sojka J. J. (2011). *The effect of downward electron heat flow and electron cooling processes in the high-latitude ionosphere*. Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 73, pp. 2399–2409. doi:10.1016/j.jastp.2011.08.009.
20. Picone, J. M., Hedin, A. E., Drob, D. P., Aikin A. (2002). *NRLMSISE-00 empirical model of the atmosphere: Statistical comparison and scientific issues*. Journal of Geophysical Research, 107, pp. 1501–1516. doi:10.1029/2002JA009430.
21. Vorobyov, V., Yagodkina O. and Katkalov Y. (2013). *Auroral Precipitation Model and its application to ionospheric and magnetospheric studies*. Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 102, pp. 157–171. doi:10.1016/j.jastp.2013.05.007.
22. Fang, X., Randall, C., Lummerzheim, D. and Solomon, S. (2008). *Electron impact ionisation: A new parameterization for 100 eV to 1 MeV electrons*. Journal of Geophysical Research, 113, A09311. doi:10.1029/2008JA013384.
23. Chapman, S. (1931). *The absorption and dissociative of ionising effect of monochromatic radiation in an atmosphere on a rotating earth*. Proceedings of the Physical Society, 43, pp. 483–501. doi:10.1088/0959-5309/43/5/302.
24. Schunk, R.W. and Nagy, A. (2009). *Ionospheres: physics, plasma physics, and chemistry*. New York: Cambridge University Press, 640 p.
25. Golikov, I.A., Gololobov, A.Yu. and Popov V.I. (2012). *Numerical simulation of thermal regime of high-latitude ionosphere*. Vestnik of North-Eastern Federal University, 9(3), pp. 22–28.
26. Samarskii, A. (2001). *The theory of difference schemes*. New York: Basel. Marcel.

ГОЛОЛОБОВ Артем Юрьевич – к. ф.-м. н., с. н. с. лаборатории магнитосферно-ионосферных исследований, Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН; доцент ФТИ СВФУ.

E-mail: Gololobov@ikfia.ysn.ru

ГОЛОЛОБОВ Артем Юрьевич – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Senior Researcher of Magnetospheric and Ionospheric Researches Laboratory, Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Associate Professor of IPT, M.K. Ammosov NEFU.

ГОЛИКОВ Иннокентий Алексеевич – д. ф.-м. н., г. н. с. лаборатории магнитосферно-ионосферных исследований, Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН.

E-mail: gia2008n@mail.ru

ГОЛИКОВ Innikenty Alexeevich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Chief Researcher of Magnetospheric and Ionospheric Researches Laboratory, Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences.

УДК 530.1

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-58-69

Прогноз возмущений солнечного ветра и геомагнитных бурь на основе наземных измерений космических лучей

А. С. Зверев ✉, П. Ю. Гололобов, В. Г. Григорьев, С. А. Стародубцев

Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера
Сибирского отделения Российской академии наук (ИКФИА СО РАН), Якутск, Россия,

✉ zverevas@ikfia.ysn.ru

Аннотация. В данной работе сообщается о разработанных нашей группой в ИКФИА СО РАН методах прогноза негативных проявлений космической погоды на основе наземных измерений космических лучей. Такие проявления регистрируются на Земле в виде понижений галактических космических лучей, известных под названием эффекты Форбуша, различного типа геомагнитных и ионосферных возмущений, а также полярных сияний. Причем последние являются единственным, видимым непосредственно невооруженным глазом человека проявлением космической погоды, а остальные регистрируются только с помощью различных приборов. Все эти явления обусловлены прохождением через орбиту Земли, например, значительных потоков заряженных частиц солнечного и межпланетного происхождения, межпланетных ударных волн, выбросов корональной массы вещества Солнца и высокоскоростных потоков солнечного ветра, которые обусловлены уровнем вспышечной и корональной активности Солнца. Их наличие определяет состояние космической погоды в окрестностях Земли. Для мониторинга состояния околоземного космического пространства мы не только используем данные наземных станций космических лучей, но и привлекаем несколько методов анализа этих измерений. С другой стороны, для верификации событий мы также используем информацию о Dst-индексе состояния геомагнитного поля, а также данные прямых измерений параметров межпланетной среды на космических аппаратах ACE, WIND, SOHO и DSCOVR, находящихся в точке либрации L1. В результате мы создали методы краткосрочного (до 1–3 суток) прогноза наземных проявлений космической погоды. Полученные нами результаты указывают на возможность осуществления в режиме реального времени прогноза начала сильных геомагнитных бурь на основе использования только данных наземных измерений станций космических лучей.

Ключевые слова: космические лучи, солнечный ветер, межпланетная ударная волна, высокоскоростной поток, геомагнитная буря, эффект Форбуша, нейтронный монитор, мюонный телескоп.

В работе использовались данные измерений станций космических лучей, входящих в состав уникальной научной установки «Российская национальная наземная сеть станций космических лучей». Авторы благодарят мировой центр данных по геомагнетизму в г. Киото (Япония), а также команды космических кораблей ACE, WIND, SOHO и DSCOVR за предоставление данных прямых измерений параметров межпланетной среды в открытом доступе. Работа поддержана грантом РФФ №22-22-20045.

Для цитирования: Зверев А. С., Гололобов П. Ю., Григорьев В. Г., Стародубцев С. А. Прогноз возмущений солнечного ветра и геомагнитных бурь на основе наземных измерений космических лучей. Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 58–69. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-58-69

Forecasting solar wind disturbances and geomagnetic storms from ground-based cosmic ray measurements

A. S. Zverev ✉, *P. Yu. Gololobov*, *V. G. Grigoryev*, *S. A. Starodubtsev*

Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (ShICRA SB RAS), Yakutsk, Russia

✉ zverevas@ikfia.yasn.ru

Abstract. This work reports on the methods developed by our group at ShICRA SB RAS to forecast negative manifestations of space weather from ground-based measurements of cosmic rays. Such manifestations are registered on the Earth in the form of decreases in galactic cosmic rays known as the Forbush effects, various types of geomagnetic and ionospheric disturbances, as well as auroras. Only the latter are directly visible to the naked eye, while the rest can only be detected with the help of various instruments. These occurrences are all caused by passage through the Earth's orbit, such as the substantial influxes of charged particles from both solar and interplanetary sources, interplanetary shock waves, ejections of solar material and high-speed solar wind streams, all of which are attributed to the level of solar flares and coronal activity. The state of near-Earth space weather is determined by their presence. To monitor this state, we use data collected from ground-based cosmic ray stations and employ multiple methods to analyse these measurements. Additionally, we incorporate data from the Dst-index of the geomagnetic field and measurements of the interplanetary environmental parameters gathered by ACE, WIND, SOHO and DSCOVR spacecraft at the L1 libration point to confirm events. This has led to the development of techniques for predicting terrestrial effects of space weather in the short-term (1-3 days). Our findings suggest that it is feasible to predict the occurrence of severe geomagnetic storms in real-time through the utilisation of solely ground-based measurements from cosmic ray stations.

Ключевые слова: cosmic rays, solar wind, interplanetary shock wave, high-velocity flow, geomagnetic storm, Forbush effect, neutron monitor, muon telescope.

The data of measurements of Russian National Ground Network of Cosmic Ray Stations were used in this work. The authors express their gratitude to the World Data Center for Geomagnetism in Kyoto (Japan), as well as the ACE, WIND, SOHO and DSCOVR spacecraft teams for providing data on direct measurements of interplanetary medium parameters made accessible freely. The work was supported by the Russian Science Foundation grant No. 22-22-20045.

For citation: Zverev A. S., Gololobov P. Yu., Grigoryev V. G., Starodubtsev S. A. Forecasting solar wind disturbances and geomagnetic storms from ground-based cosmic ray measurements. Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 58–69. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-58-69

Введение

В настоящее время в научной среде и в нашей стране, и за ее пределами большое внимание уделяется вопросам прогноза космической погоды. Достаточно сказать, что во многих развитых странах, как минимум с 1995 г., существуют национальные центры прогноза космической погоды. К сожалению, в России подобного единого центра до сих пор нет, и проблемы, связанные с космической погодой, научные институты изучают самостоятельно. Хотя необходимость создания такого координационного центра во многом обусловлена начавшимся в последние годы и бурно развивающимся строительством различных промышленных объектов в Арктической зоне РФ, где, как известно, сосредоточены большие еще не разработанные природные запасы различных углеводородов и минералов.

Для целей прогноза космической погоды в развитых странах мира создают и запускают дорогостоящие спутники, создают центры управления и соответствующую инфраструктуру. Однако, с другой стороны, многие годы существует мировая сеть станций космических лучей (КЛ). Сейчас она значительно сократилась, но тем не менее она включает в себя примерно 40 станций, приемные конуса которых охватывают все небесную сферу. Причем 14 станций (около 30%) из всей мировой сети функционируют в России и объединены в уникальную научную установку «Российская национальная наземная сеть станций космических лучей» (<https://ckp-rf.ru/catalog/usu/433536>). В нее входят также две станции КЛ, расположенные на территории Республики Саха (Якутия). Это станции КЛ Бухта Тикси и Якутск, данные регистрации которых мы постоянно используем в своей работе. В результате непрерывной работы станций КЛ почти за 6 циклов 11-летней солнечной активности на мировой сети станций КЛ накоплен огромный экспериментальный материал, который практически никем не используется в практических целях прогноза космической погоды. При этом финансовые затраты на поддержание работоспособности всех российских станций в течение года на порядки величин меньше, чем затраты на запуск только одного космического аппарата. В связи с этим возникает закономерный вопрос о возможности и необходимости использования данных измерений станций КЛ. Примером решения этой актуальной задачи могут служить результаты проводимых в ИКФИА СО РАН исследований вариаций интенсивности КЛ, которые с 2006 г. проводятся в режиме реального времени именно для целей краткосрочного прогнозирования наземных проявлений космической погоды. За это время мы пришли к выводу, что наиболее важным из возможных различных наземных проявлений космической погоды является необходимость создания методов прогноза сильных геомагнитных бурь. Именно они приводят к значительным возмущениям магнитосферно-ионосферных токовых систем, что ведет в свою очередь к наводке значительных геомагнитно индуцированных токов в протяженных линейных объектах. К ним, в частности, относятся линии электропередач с электроподстанциями, нефте- и газопроводы, на которых во время сильных геомагнитных возмущений часто регистрируются различного рода технологические сбои и аварии. Такой прогноз особенно важен для Арктической зоны РФ, где в силу структуры геомагнитного поля негативные проявления космической погоды наиболее сильны [1–3].

В связи с этим ниже приводятся некоторые полученные нами за последние годы результаты.

Материалы и методы исследования

При мониторинге КЛ в режиме реального времени мы используем 1-час данные исправленных на приземное давление измерений нейтронных мониторов на мировой сети станций и находящихся в открытом доступе в международной базе данных NMDB: the Neutron Monitor Database, (<https://www.nmdb.eu>). Также мы привлекаем 5-мин данные измерений нейтронных мониторов станций КЛ Бухта Тикси и Якутск (<http://www.usn.ru/irpm>). Доступ ко всем данным является открытым для всех заинтересованных пользователей, и обращение к базам данных осуществляется автоматически с помощью программы-демона под управлением операционной системы Linux. После автоматической обработки результаты анализа выводятся в виде графической информации на специально разработанные и созданные сайты, которые расположены на сервере ИКФИА СО РАН.

Для научного анализа данных мы используем три метода:

1. разработанный в конце 1960-х годов в ИКФИА СО РАН метод глобальной съемки, который всю мировую сеть станций КЛ представляет как единый и многонаправленный прибор [4]. Среди прочего он позволяет получать параметры 1-й и 2-й сферических гармоник распределения КЛ;
2. хорошо известный и также широко применяемый метод гармонического анализа, который позволяет определять характеристики суточной анизотропии КЛ;



Рис. 1. Зависимость от времени Dst-индекса в августе 2001 г. (Киото, Япония, <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp>)

Fig. 1. Time dependence of Dst-index in August 2001 (Kyoto, Japan, <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp>)



Рис. 2. Измерения нейтронного монитора 9-NM-64 на станции КЛ Оулу (Финляндия) для того же интервала времени (<https://cosmicrays oulu.fi>)

Fig. 2. Measurements of neutron monitor 9-NM-64 at CR Oulu station (Finland) for the same time interval (<https://cosmicrays oulu.fi>)

3. методы спектрального анализа [5], с помощью которого мы исследуем динамику спектров флуктуаций КЛ (вариаций с периодами от нескольких минут до менее 3 часов), которые периодически возникают только в окрестности крупномасштабных возмущений СВ и которые, в отличие от 11-летних, 27-дневных и суточных вариаций интенсивности КЛ, невидимы невооруженным глазом [6–10].

Результаты и обсуждение

В качестве примера на рис. 1 приведена информация о поведении Dst-индекса, характеризующего изменчивость геомагнитного поля Земли, в августе 2001 г. Из него следует, что 17 августа на Земле была зарегистрирована магнитная буря с Dst около -100 нТл. А на рис. 2 показаны соответствующие этому интервалу времени вариации КЛ на станции Оулу. Сопоставление этих рисунков приводит к выводу, что в КЛ в это же время наблюдался эффект Форбуша с амплитудой около 7% относительно среднего фона. С другой стороны, рис. 2 показывает, что в 20-х числах августа 2001 г. в КЛ также наблюдалось существенное понижение примерно такой же амплитуды. Однако в геомагнитном поле в это время не было зарегистрировано какого-либо значимого возмущения (рис. 1). Такая ситуация говорит о неоднозначности в мониторинге геофизической обстановки. Для того чтобы разобраться в этой ситуации, необходимо

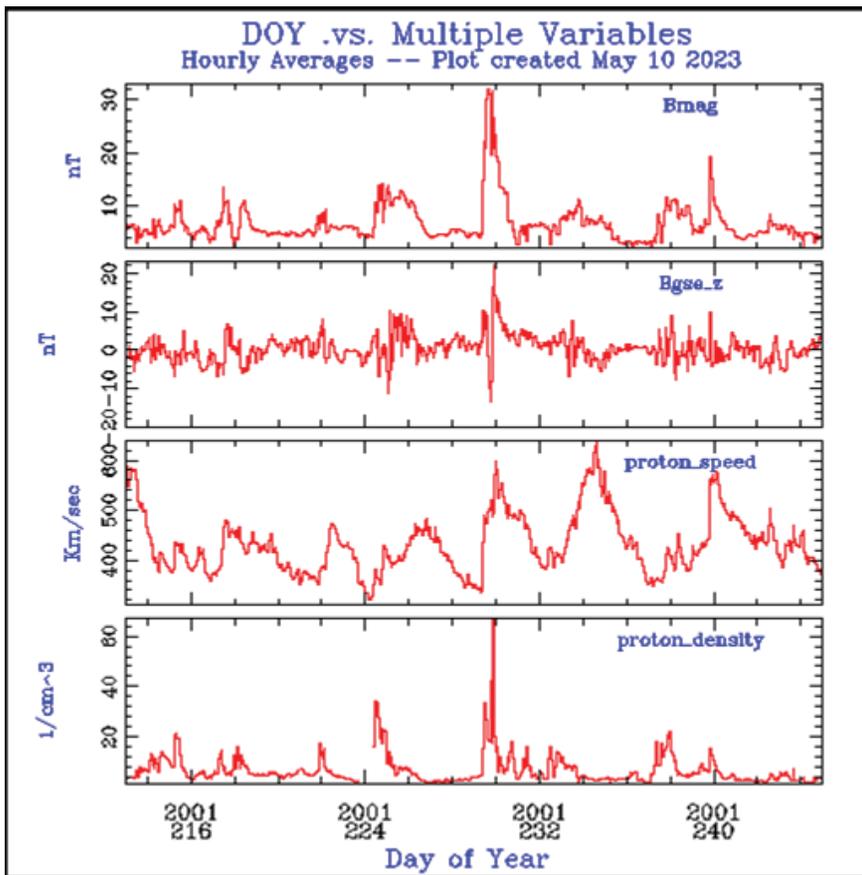


Рис. 3. Параметры СВ в августе 2001 г. по измерениям космического аппарата ACE (<https://izw1.caltech.edu/ACE/ASC/index.html>). Здесь сверху-вниз показаны модуль межпланетного магнитного поля (ММП), его Bz-компонента, скорость и плотность СВ. Даты указаны в стандартных терминах «день-года», где 1 января соответствует 1, а 31 декабря 365 дню года

Fig. 3. Parameters of the SW in August 2001 from measurements of the ACE spacecraft (<https://izw1.caltech.edu/ACE/ASC/index.html>). The interplanetary magnetic field modulus (IMF), its Bz-component, velocity and density of the SW are shown here from top to bottom. The dates are given in standard day-year terms, where 1 January corresponds to 1 and 31 December to 365 days of the year

привлекать данные прямых измерений солнечного ветра (СВ) на космических аппаратах, которые и характеризуют космическую погоду. Они приведены на рис. 3. Из него видно, что в это время межпланетная среда была достаточно возмущена – в эти дни величина межпланетного магнитного поля (ММП) достигала больших значений более 30 и 20 нТл, в скорости СВ были зарегистрированы высокоскоростные потоки величиной до 600 км/с и выше, а его плотность также существенно превышала средние значения 6-8 см⁻³. Но далеко не все они проявились в наземных измерениях геомагнитного поля и интенсивности КЛ.

Отсюда возникает закономерный вопрос: что же нужно прогнозировать? Опыт работы в области изучения космической погоды привел нас к выводу, что из всех ее наземных проявлений наиболее важным является прогноз сильных геомагнитных бурь с Dst < -50 нТл. Это обусловлено тем обстоятельством, что именно они несут в себе наибольшие риски технологических сбоев, аварий и даже катастроф на протяженных линейных объектах, а также заметным образом влияют на здоровье человека на Севере.

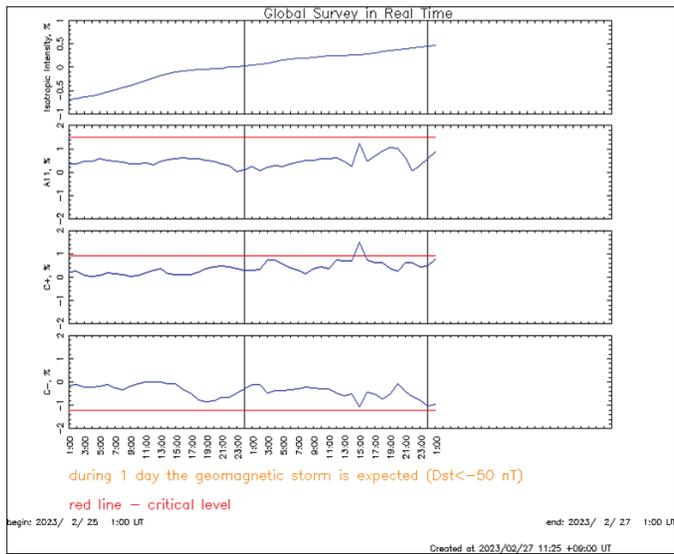


Рис. 4. Пример прогноза геомагнитной бури с использованием метода глобальной съемки и данных мировой сети станций нейтронных мониторов. Здесь сверху-вниз показаны: изотропная интенсивность КЛ, амплитуда 1-й гармоники распределения КЛ (A_{11}), сумма положительных значений зональной компоненты высокочастотной части изотропной составляющей C_0 и зональных компоненты первой C_{10} и второй C_{20} сферических гармоник распределения КЛ ($C+$), сумма отрицательных значений зональной компоненты высокочастотной части изотропной составляющей C_0 и зональных компоненты первой C_{10} и второй C_{20} сферических гармоник распределения КЛ ($C-$).

Красными линиями показаны критические уровни для автоматической выработки прогноза

Fig. 4. Example of geomagnetic storm forecast using the global survey method and data of the world network of neutron monitor stations. Here from top to bottom are shown: isotropic CR intensity, amplitude of the 1st harmonic of the CR distribution (A_{11}), the sum of positive values of the zonal component of the high-frequency part of the isotropic component C_0 and zonal components of the first C_{10} and second C_{20} spherical harmonics of the CR distribution ($C+$), the sum of negative values of the zonal component of the high-frequency part of the isotropic component C_0 and zonal components of the first C_{10} and second C_{20} spherical harmonics of the CR distribution ($C-$). The red lines show the critical levels for automatic forecast generation

На основе метода глобальной съемки и его реализации в режиме реального времени мы разработали и реализовали подход к прогнозу таких событий за время от нескольких часов до 1–2 суток. При этом вероятность прогноза составляет величину около 75%. Рис. 4 является примером такого прогноза, который был дан в 15 UT 26 февраля 2023 г., а рис. 5 подтверждает, что сильная геомагнитная буря действительно была зарегистрирована через 8 часов в 23 UT. Этого времени достаточно для принятия предупреждающих мер, чтобы избежать различных негативных проявлений космической погоды и на различные технологические системы и на здоровье человека.

Результаты прогноза геомагнитных бурь на основе метода глобальной съемки представлены на сайте http://www.ysn.ru/~starodub/SpaceWeather/global_survey_real_time.html.

Другой подход к прогнозу сильных геомагнитных бурь иллюстрируют рис. 6 и 7. На них представлены результаты по прогнозу другого события на основе применения гармонического анализа данных измерений нейтронного монитора и мюонного телескопа на станции КЛ Якутск. Эти два детектора КЛ расположены в одном месте, но имеют

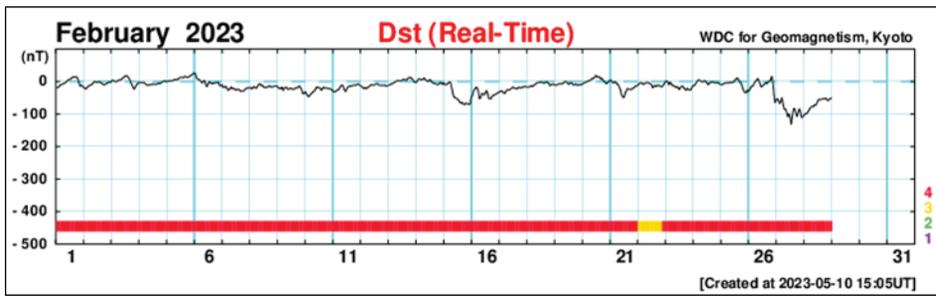


Рис. 5. Зависимость от времени Dst-индекса в феврале 2023 г. (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp>)
 Fig. 5. Time dependence of the Dst-index in February 2023 (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp>)

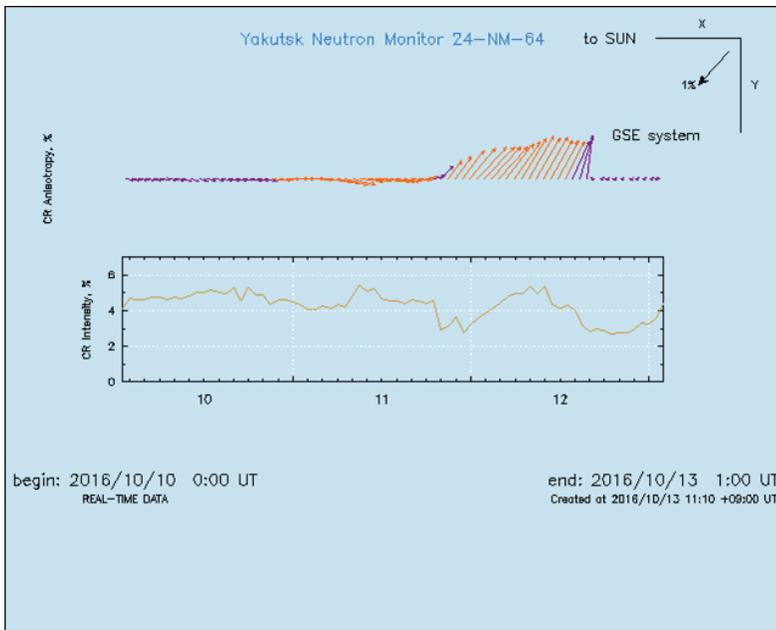


Рис. 6. Зависимость от времени суточной анизотропии и интенсивности КЛ по данным регистрации нейтронного монитора 24-NM-64 в Якутске для периода времени 10–12 октября 2016 г.

Fig. 6. Time dependence of the diurnal anisotropy and CR intensity from the registration data of the neutron monitor 24-NM-64 in Yakutsk for the time period 10-12 October 2016

существенно различные энергетические характеристики. Нейтронные мониторы регистрируют КЛ с медианными энергиями $E_{\text{мед}}=15.8$ ГэВ, а для мюонных телескопов – $E_{\text{мед}}=50.8$ ГэВ. На приведенных рисунках сверху показана GSE-система координат в плоскости (XY), где черной стрелкой показана условная анизотропия в 1%. Ниже стрелками показана динамика вектора анизотропии в этой плоскости. Однако, если анизотропия одновременно меняет свое направление на антисолнечное, то стрелки меняют свой цвет с синего на красный, что и служит индикатором приближающегося к Земле крупномасштабного возмущения СВ. В этом случае прогноз был выработан в течение длительного времени с конца 10 до начала 12 октября 2016 г., хотя в интенсивности КЛ не наблюдается какого-либо форбуш-понижения.

Тем не менее рис. 8 подтверждает тот факт, что примерно в 04 UT 13 октября 2016 г. началась сильная геомагнитная буря.

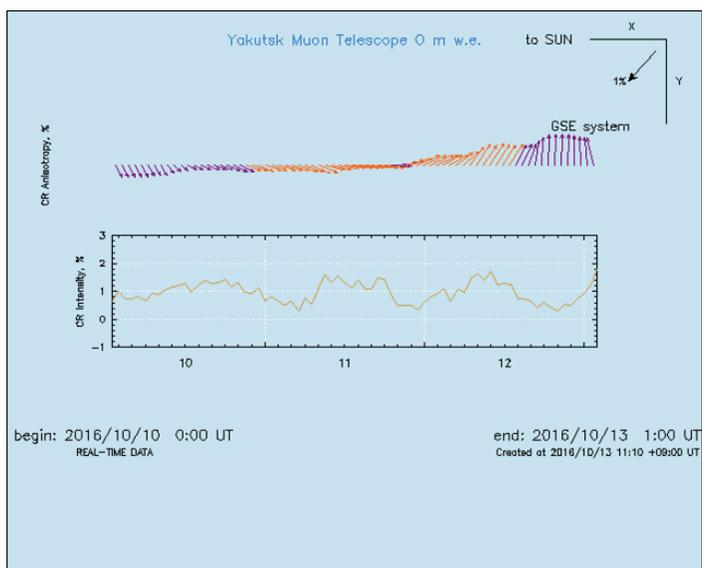


Рис. 7. Зависимость от времени суточной анизотропии и интенсивности КЛ по данным регистрации мюонного телескопа из направления вертикаль в Якутске для того же периода времени

Fig. 7. Time dependence of the diurnal anisotropy and CR intensity from the registration data of the muon telescope from the vertical direction in Yakutsk for the same time period

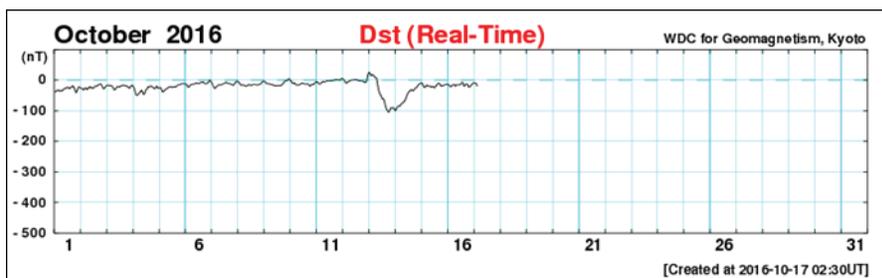


Рис. 8. Зависимость от времени Dst-индекса в октябре 2016 г. (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp>)

Fig. 8. Time dependence of the Dst-index in October 2016 (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp>)

Результаты прогноза геомагнитных бурь на основе метода гармонического анализа данных измерений КЛ в одном пункте находятся в свободном доступе по адресу http://www.ysn.ru/~starodub/SpaceWeather/currents_real_time.html.

Отметим, что вероятность предсказания сильных геомагнитных бурь со значением $Dst < -50$ нТл и с использованием этих двух методов не менее 75%.

С 2022 г. в рамках выполнения гранта РНФ мы начали разрабатывать еще один метод прогноза геомагнитных возмущений. Он основан на измерении флуктуаций интенсивности КЛ значительно разнесенными в пространстве (более чем на 1200 км по прямой) и совершенно независимыми нейтронными мониторами в Якутске и Тикси и применении методов спектрального анализа для их выделения из фона [10].

В качестве примера на рис. 9 показаны результаты прогноза космической погоды в мае 2023 г. На этом рисунке сверху-вниз приведены: интенсивность КЛ (I), регистрируемая нейтронными мониторами в Бухте Тикси (белая кривая) и Якутске (желтая кривая); как предиктор возмущений СВ показано поведение текущего максимального значения

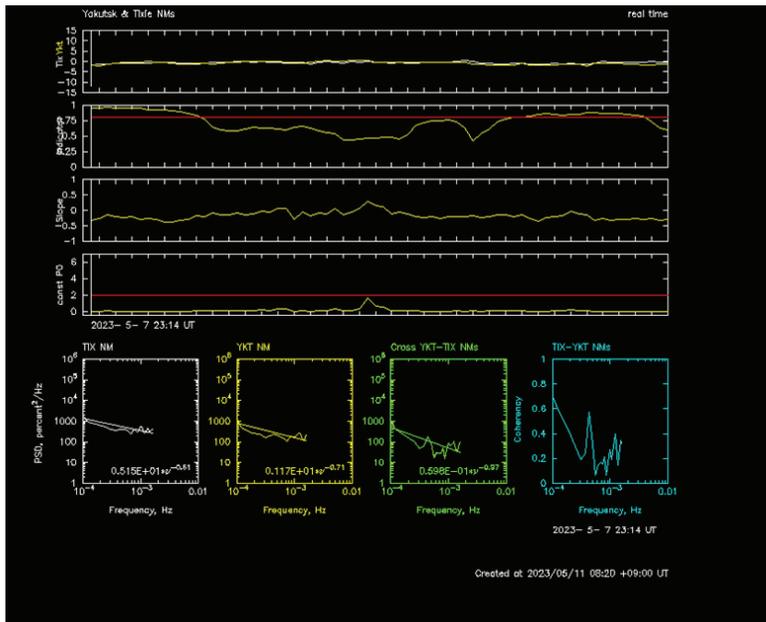


Рис. 9. Результаты прогноза геомагнитных бурь на основе измерения флуктуаций КЛ на станциях Бухта Тикси и Якутск

Fig. 9. Results of geomagnetic storm forecasting based on measurements of CR fluctuations at the Tiksi Bay and Yakutsk stations

коэффициента когерентности флуктуаций КЛ (Indicator); далее, приведены значения наклона кросс-спектра спектра флуктуаций КЛ (slope); затем график постоянной кросс-спектра спектра флуктуаций КЛ (const P0). Эти величины определяются стандартным методом наименьших квадратов при описании спектров мощности флуктуаций интенсивности КЛ степенной функцией вида: $P(v)=P_0 \cdot v^{-\alpha}$, где P – мощность, v – частота, P0 – постоянная спектра и α – показатель степени. Линии красного цвета на этих рисунках означают эмпирические критические уровни, превышение которых indicator и const P0 являются предикторами приближающего возмущения СВ. Четыре белые вертикальные линии на этих рисунках соответствуют текущему времени. Наконец, четыре нижние панели слева-направо показывают: 1 и 2 текущие значения авто-спектров, 3 – кросс-спектр и 4 – коэффициент когерентности зарегистрированных флуктуаций КЛ на этих двух станциях. В реальности на сайте представлены не статические, а динамические картинки, которые дают более полное представление о процессах, происходящих в околоземном космическом пространстве.

Как видно из этого рисунка, в начале 9 мая 2023 г. один из предвестников – indicator – превысил критический уровень. Это означает, что в течение 1–2 суток ожидается приход на орбиту Земли крупномасштабного возмущения СВ. Действительно, прямые измерения параметров СВ, проводимые в точке либрации L1 космическим аппаратом DSCOVR, подтвердили, что в конце 9 мая 2023 г. им была зарегистрирована межпланетная ударная волна (рис. 10). Это крупномасштабное возмущение СВ не вызвало на Земле значительного возмущения геомагнитного поля, но наша работа еще не закончена и сейчас мы набираем статистику, чтобы прогнозировать проявления космической погоды в виде сильных геомагнитных бурь. А пока проходит этап тестирования алгоритмов и программ в режиме реального времени.

В настоящее время к анализу измерений двух нейтронных мониторов мы добавили информацию, получаемую в Якутске двумя различными мюонными телескопами.

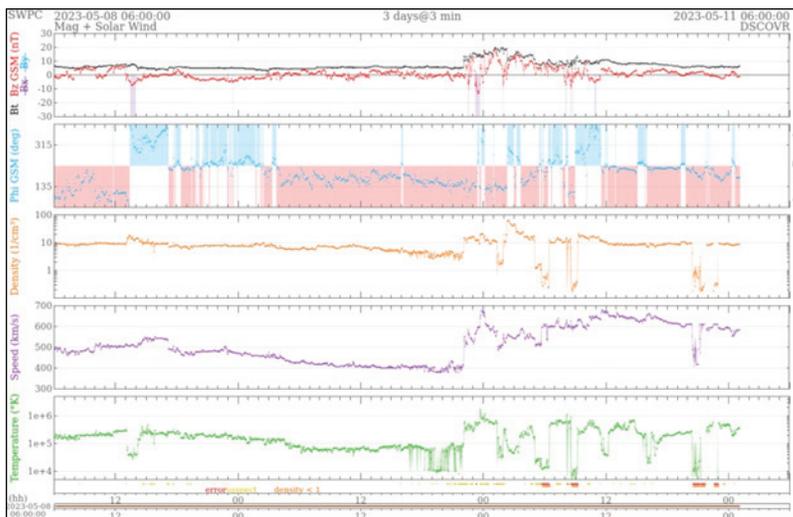


Рис. 10. Параметры СВ по измерениям на космическом аппарате DSCOVR в период времени 8–11 мая 2023 г. Сверху-вниз показаны: модуль и Bz-компонента ММП, азимутальный угол направления вектора ММП, плотность, скорость и температура СВ (<https://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>)

Fig. 10. SW parameters from measurements of DSCOVR during the time period of 8–11 May 2023. From top to bottom are shown: modulus and Bz-component of the IMF, azimuthal angle of the IMF vector direction, density, velocity and the SW temperature (<https://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>)

Конструктивно это совершенно разные приборы, которые установлены на уровне земли на станции КЛ Якутск. Один телескоп МТ0 на газоразрядных счетчиках СГМ-14, другой SMT0 – на сцинтилляционных счетчиках СЦ-301. Они имеют разные площади регистрации – 3.5 м² МТ0, а для SMT0 – 8 м². Они также имеют и разный средний статистический счет: примерно 18700 имп/мин для первого телескопа и 24600 имп/мин для второго. В целях нашего анализа мы используем их 5-мин с поправками на приземное давление данные. При этом основная идея состоит в том, что поскольку мюонные телескопы регистрируют КЛ значительно больших энергий, чем нейтронные мониторы, то они должны чувствовать приближающиеся к Земле крупномасштабные возмущения СВ гораздо раньше, чем нейтронные мониторы. Это в принципе дает еще большее время для принятия упреждающих мер от негативных проявлений космической погоды. Проводимые нами эксперименты подтверждают это, и в настоящее время мы набираем статистику событий.

С предварительными результатами прогноза с использованием методов спектрального анализа можно ознакомиться по адресу: <https://www.ysn.ru/~starodub/CosmicRayFluctuations/index.html>.

Заключение

Таким образом, на основе проведенной нами работы можно сделать следующие выводы:

1. Очевидно, что необходим прогноз любых серьезных проявлений космической погоды как в околоземном космическом пространстве, так и на Земле, используя при этом все возможные доступные данные наблюдений, включая солнечные и радиотелескопы, а также прямые измерения параметров межпланетной среды на космических аппаратах.

2. Для негативных наземных проявлений космической погоды особенно важен прогноз интенсивных геомагнитных бурь, поскольку именно они несут наибольшие риски аварий и катастроф на протяженных линейных объектах (например, ЛЭП, газо- и нефтепроводы).

И именно с ними из-за больших наведенных геомагнитных токов связаны наибольшие вероятные экономические потери в наземной инфраструктуре активно развивающихся сейчас регионах Арктической зоны Российской Федерации.

3. В создавшихся геополитических условиях требуется обратить самое пристальное внимание на современное состояние инфраструктуры российских научных станций и обсерваторий, а в практических целях прогноза космической погоды необходимо переходить на детальный анализ их данных.

4. Разработанные и реализованные нами на основе наземных измерений интенсивности КЛ методы прогноза космической погоды требуют дальнейшей работы с целью получения более точных оценок прогноза грядущих геомагнитных возмущений в текущем 25-м цикле солнечной активности.

Л и т е р а т у р а

1. Авакян, С. В. Роль космических и ионосферных возмущений в глобальных климатических изменениях и коррозии трубопроводов / С. В. Авакян, Н. А. Воронин // Исследование Земли из космоса. – 2011. – № 3. – С. 14–29.
2. Гуревич, В. И. Проблема геомагнитно-индуцированных токов в энергосистемах и её решение / В. И. Гуревич // Энергетика и электрооборудование. – 2015. – № 3. – С. 20–23 и № 4. – С. 30–32.
3. Кузнецов, В. Д. Необходимость защиты объектов энергоинфраструктуры от магнитных бурь / В. Д. Кузнецов, Н. А. Махутов // Астрокосмический курьер. – 2011. – Т. 1(73). – С. 66–67.
4. Космические лучи и солнечный ветер / Г. Ф. Крымский, А. И. Кузьмин, П. А. Кривошапкин [и др.] // Новосибирск : Наука, 1981. – 224 с.
5. Отнес, Р. Прикладной анализ временных рядов / Р. Отнес, Л. Эноксон // Москва : Мир, 1982. – 430 с.
6. Бережко, Е. Г. Природа динамики спектра флуктуаций космических лучей / Е. Г. Бережко, С. А. Стародубцев // Известия АН СССР, серия Физическая. – 1988. – Т. 52. – С. 2361–2363.
7. Флуктуации космических лучей и межпланетного магнитного поля в окрестности фронтов межпланетных ударных волн / С. А. Стародубцев, А. В. Григорьев, В. Г. Григорьев [и др.] // Известия РАН, серия Физическая. 2007. – Т. 71. – С. 1022–1024.
8. Флуктуации интенсивности космических лучей и межпланетного магнитного поля в области взаимодействия потоков солнечного ветра с различной скоростью / С. А. Стародубцев, И. А. Транский, М. И. Веригин [и др.] // Геомагнетизм и аэрономия. – 1996. – Т. 36. – С. 134–138.
9. Starodubtsev S.A., Usoskin I.G., Mursula K. Rapid Cosmic Ray Fluctuations: Evidence for Cyclic Behaviour. // Solar Phys. 2004. - V. 224. - P. 335-343.
10. Флуктуации интенсивности галактических космических лучей перед геомагнитной бурей 25–26 августа 2018 года / А. С. Зверев, П. Ю. Гололобов, В. Г. Григорьев, С. А. Стародубцев // Вестник СВФУ. – № 4 (90). – 2022. – С. 26–39. DOI:10.25587/SVFU.2022.81.41.004.

R e f e r e n c e s

1. Avakyan, S.V. and Voronin, N.A. (2011). The role of cosmic and ionospheric disturbances in global climate change and corrosion of pipelines. *Research of the Earth from space*. 3. pp. 14 – 29.
2. Berezhko, E.G. and Starodubtsev, S.A. (1988). The nature of the dynamics of the spectrum of cosmic ray fluctuations. *Academy of Sciences of the USSR. Series Physics*. 52. pp. 2361 – 2363.
3. Gurevich, V.I. (2015). The problem of geomagnetically induced currents in power systems and its solutions. *Power engineering and electrical equipment*. 3. pp. 20 – 23. 4. pp. 30 – 32.
4. Kuznetsov, V.D. and Makhutov, N.A. (2011). The need to protect energy infrastructure facilities from magnetic storms. *Astrocsmic Courier*. 1(73). pp. 66 – 67.
5. Krymsky, G.F., Kuzmin, A.I., Krivoshapkin, P.A. et al. (1981). *Cosmic rays and solar wind*. Novosibirsk: Nauka. 224 p.
6. Otnes, R. and Enokson, L. (1982). *Applied analysis of time series*. Moscow: Mir. 430 p.

7. Starodubtsev, S.A., Grigoriev, A.V., Grigoriev, V.G. et al. (2007). Fluctuations of cosmic rays and the interplanetary magnetic field in the vicinity of interplanetary shock wave fronts. *Izv. RAN. Series Physics*. 71. pp. 1022–1024.

8. Starodubtsev, S.A., Transkiy, I.A., Verigin, M.I. et al. (1996). Fluctuations in the intensity of cosmic rays and the interplanetary magnetic field in the region of interaction of solar wind flows with different speed. *Geomagnetism and Aeronomy*. 36. pp. 134–138.

9. Starodubtsev, S. A., Usosokin, I. G., Mursula, K. (2004). Rapid Cosmic Ray Fluctuations: Evidence for Cyclic Behaviour. *Solar Phys*. 224. pp. 335–343.

10. Zverev, A. S., Gololobov, P. Yu., Grigoryev, V. G. and Starodubtsev, S. A. (2022). Fluctuations in the intensity of galactic cosmic rays before the geomagnetic storm on August 25-26, 2018. *Vestnik of NEFU*. 4(90). pp. 26–39. DOI:10.25587/SVFU.2022.81.41.004

ЗВЕРЕВ Антон Сергеевич – аспирант, Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН.

E-mail: zverevas@ikfia.ysn.ru

ZVEREV Anton Sergeevich – Postgraduate, Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences.

ГОЛОЛОБОВ Петр Юрьевич – м. н. с., Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН.

E-mail: gpeter@ikfia.ysn.ru

GOLOLOBOV Petr Yurievich – Junior Researcher, Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences.

ГРИГОРЬЕВ Владислав Георгиевич – к. ф.-м. н., с. н. с., Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН.

E-mail: grig@ikfia.ysn.ru

GRIGORYEV Vladislav Georgievich – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Senior Researcher, Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences.

СТАРОДУБЦЕВ Сергей Анатольевич – д. ф.-м. н., директор, Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН.

E-mail: starodub@ikfia.ysn.ru

STARODUBTSEV Sergey Anatolyevich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Director, Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences.

УДК 53.08

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-70-80

Математическое моделирование эмиссионных характеристик полевого электронного катода в растровом электронном микроскопе в условиях исследования биообразцов

С. Н. Мамаева¹ ✉, Н. В. Егоров², Б. В. Яковлев¹, А. Н. Павлов¹, Н. А. Николаева¹, Г. В. Максимов³

¹Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

³Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

✉ sargylana_mamaeva@mail.ru

Аннотация. В настоящее время интенсивно развивается применение электронных микроскопов в медицине, в том числе сканирующих электронных микроскопов (СЭМ), разработанных для решения огромного количества проблем в различных областях с широким диапазоном ускоряющих электроны напряжений, энергии электронных пучков. Разработка СЭМ с определёнными эмиссионными характеристиками, с диапазоном более низких энергий пучков для исследования биообразцов является актуальной задачей, т. к. модификация СЭМ для решения задач, например, в медицине, позволило бы получать более качественные изображения биообразцов в диагностике и наблюдении эффективности терапии. Для разработки новых СЭМ с определёнными характеристиками предлагается проведение менее затратных исследований с помощью численных методов на основе математических моделей процессов в электронно-оптических системах СЭМ. В связи с этим в данной работе ставится задача определения размера и формы пучка, основных эмиссионных характеристик полевого электронного катода (ПЭК) СЭМ, находящегося под воздействием возбуждающего электронную эмиссию электрического поля и внешнего продольного магнитного поля путем исследования движения крайнего электрона пучка с учетом влияния пространственного заряда электронов пучка, внешнего магнитного поля. В модели ПЭК аппроксимируется параболоидом вращения, вводится понятие граничного «крайнего» электрона, траекторией которого определяются форма и размер пучка. Задача расчета эмиссионных характеристик вдоль траектории крайнего электрона ПЭК решается с помощью математической модели, включающей следующие уравнения: движения «крайнего» электрона, Максвелла вне и внутри пучка, непрерывности плотности тока, уравнения Фаулера-Нордгейма. В итоге получена система из 18 обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, численный расчет которых с помощью метода Рунге-Кутты 4 порядка позволяет получить эмиссионные характеристики ПЭК. В результате предполагается целесообразность модификации СЭМ для более эффективного применения в области медицины с учетом все более широкого применения их в диагностике заболеваний и возможного улучшения качества изображений за счет разработки ПЭК СЭМ с более подходящими характеристиками.

Ключевые слова: сканирующий электронный микроскоп, полевой электронный катод, полевая электронная эмиссия, математическое моделирование, эмиссионные характеристики, крайний электрон, уравнение Фаулера-Нордгейма, исследование биообразцов, обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, численный метод Рунге-Кутты 4 порядка.

Для цитирования: Мамаева С. Н., Егоров Н. В., Яковлев Б. В., Павлов А. Н., Николаева Н. А., Максимов Г. В. Математическое моделирование эмиссионных характеристик полевого электронного катода в растровом электронном микроскопе в условиях исследования биообразцов. Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 70–80. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-70-80

Mathematical modelling of the emission characteristics of a field electron cathode in a scanning electron microscope under biosampling conditions

S. N. Mamaeva¹ ✉, N. V. Egorov², B. V. Yakovlev¹, A. N. Pavlov¹, N. A. Nikolaeva¹, G. V. Maksimov³

¹M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

²Saint-Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

³M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

✉ sargylana_mamaeva@mail.ru

Abstract. Currently, the use of electron microscopes in medicine is developing intensively, including scanning electron microscopes (SEM), which are designed to solve a huge number of problems in various fields with a wide range of electron accelerating voltages and electron beam energies. The development of an SEM with certain emission characteristics, with a range of lower beam energies for the study of biological samples, is an urgent task because modifying the SEM to solve problems in medicine, for example, would make it possible to obtain higher-quality images of biospecimens for diagnostics and monitoring the effectiveness of therapy. To develop new SEMs with certain characteristics, it is proposed to conduct less expensive research using numerical methods based on mathematical models of processes in electron-optical SEM systems. In this regard, this work sets the task of determining the size and shape of the beam, the main emission characteristics of the field electron cathode (FEC) of the SEM, which is under the influence of the electric field that excites electron emission and the external longitudinal magnetic field by studying the movement of the outermost electron of the beam, taking into account the influence of space charge beam electrons, external magnetic field. In the model, the FEC is approximated by a paraboloid of rotation, and the concept of a boundary “outermost” electron is introduced, the trajectory of which determines the shape and size of the beam. The problem of calculating the emission characteristics along the trajectory of the outermost electron of a FEC is solved using a mathematical model that includes the following equations: motion of the “outermost” electron, Maxwell outside and inside the beam, continuity of the current density, Fowler-Nordheim equation. As a result, a system of 18 first-order ordinary differential equations was obtained, the numerical calculation of which using the 4th order Runge-Kutta method allows us to obtain the emission characteristics of the FEC. As a result, it is suggested that it would be feasible to modify SEMs for more effective use in the medical field, taking into account their increasing use in disease diagnosis and the possible improvement of image quality through the development of FEC SEMs with more suitable characteristics.

Keywords: scanning electron microscope, field electron cathode, field electron emission, mathematical modelling, emission characteristics, extreme electron, Fowler–Nordheim equation, study of biological samples, ordinary differential equations of the first order, Runge-Kutta numerical method of the 4th order.

For citation: Mamaeva S. N., Egorov N. V., Yakovlev B. V., Pavlov A. N., Nikolaeva N. A., Maksimov G. V. Mathematical modelling of the emission characteristics of a field electron cathode in a scanning electron microscope under biosampling conditions. Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 70–80. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-70-80

Введение

В настоящее время существенно возросло применение электронных микроскопов в таких областях науки, как биология и медицина. Например, электронные микроскопы (ЭМ) используют для анализа различных типов клеток при раке поджелудочной железы [1]. Также с помощью ЭМ наблюдают внеклеточные везикулы, которые играют важную роль как в росте первичной опухоли, так и в процессе образования метастазов. Везикулы могут быть биомаркерами для прогнозирования и предотвращения будущего метастатического развития [2]. Несмотря на их распространенность в организме и участие во множестве биологических процессов, морфология их относительно неизвестна. Метод сканирующей

электронной микроскопии (СЭМ) обычно используется для исследования клеток и может обеспечивать разрешающую способность, необходимую для визуализации везикул, размер которых варьирует от 30 до 200 нм [3]. Работы по выявлению рака по везикулам также проводят на кафедре медицинской биофизики клетки в университете Твенте [4].

Ранее с помощью СЭМ авторами статьи были получены изображения эритроцитов пациентов с раковыми заболеваниями и заболеваниями почек при увеличениях от 1.000х до 100.000х [5, 6], которые позволили визуализировать на поверхности эритроцитов и в крови наноразмерные частицы, являющиеся, по предположению, везикулами, вирусными частицами. Полученные в этих работах результаты, которые могут быть использованы в ранней диагностике заболеваний и в определении эффективности их терапии, были подтверждены другими исследованиями авторов.

Полевой электронный катод (ПЭК), эмитирующий электроны при комнатной температуре, названный источником электронов холодной эмиссии или источником полевой электронной эмиссии (ПЭЭ), принцип которого отличается от принципов работы термополевых электронных катодов (ТПЭК) и эмиссии электронов Шоттки, в настоящее время используется в области трансмиссионной электронной микроскопии и СЭМ в различных областях научных исследований современных актуальных проблем науки и техники. ПЭК и ТПЭК хорошо подходят для работы в диапазоне ускоряющих напряжений от 100 эВ до 30 КэВ, при которых могут быть получены плотности токов, равные 10^6 – 10^8 А/м². ПЭК изготавливают из тугоплавких материалов, таких как вольфрам. Для получения ПЭЭ используются ПЭК, представляющие собой острие, радиус кривизны которого должен быть не более 1 мкм, что обуславливает образование сильного локального поля.

Создание модификаций СЭМ для исследования биообразцов может быть основано на математической модели электронно-оптических систем с ПЭК, применение которой позволило бы значительно сократить временные и материальные затраты на проведение экспериментальных работ по созданию прототипов таких устройств. При помощи таких моделей можно было бы получать и анализировать эмиссионные характеристики электронного пучка СЭМ. В СЭМ для формирования электронного пучка, кроме электрического поля, вызывающего эмиссию электронов и ускоряющего их, используется магнитное поле. Электронные пучки в СЭМ фокусируются магнитным полем, т. к. электронный пучок, управляемый магнитным полем электромагнитных линз, обладает меньшими абберациями. Для создания магнитного поля используются проволочные катушки, которые называют «электромагнитами», при этом, пропуская ток через эти катушки, можно осуществлять управление траекториями электронов.

Для численного расчета модели можно использовать параметры режима работы, установленные при экспериментальных исследованиях эритроцитов нативных образцов крови СЭМ определённой модификации [5, 6], как исходные параметры. Для величины ускоряющего напряжения необходимо использовать низкокиловольтные значения, например, 1–2 кВ, подбирать величины размера ПЭК – радиуса закругления острия менее 100 нм, начального значения плотности приповерхностного тока около 105 А/см², значений напряженности электрического поля $E > 10^7$ В/см, индукцию магнитного поля, чтобы в итоге получить тока пучка порядка 10 нА, а размеры диаметра электронного зонда – не более 2 нм. Такие параметры позволят получить пространственное разрешение порядка 2–3 нм при увеличении размеров объектов исследования в сотни тысяч раз.

Целью данной работы является применение математической модели острейного полевого электронного катода – прототипа модели электронно-оптической системы для разработки модификации СЭМ, форма которого аппроксимируется поверхностью второго порядка – параболоидом вращения, для расчета его основных эмиссионных характеристик с учетом формы и размера ПЭК, пространственного заряда пучка, влияния внешних электрического и магнитного полей.

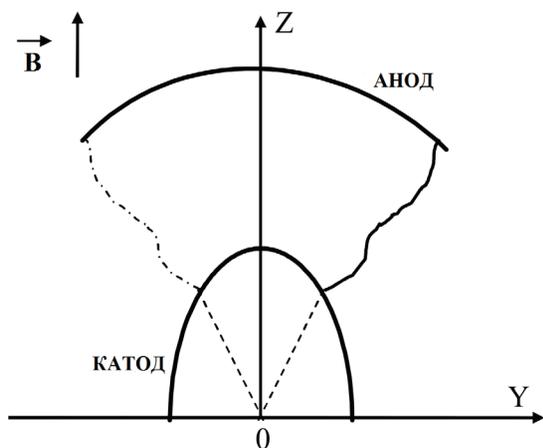


Рис. 1. Острийный полевой электронный катод
Fig. 1. Pointed field electric cathode

Объекты и методы исследования

В данной работе форма катода аппроксимируется поверхностью второго порядка: параболоидом вращения. Для решения поставленной задачи строится физико-математическая модель, наиболее приближенно описывающая явление полевой электронной эмиссии из острой структуры во внешнем магнитном поле с учетом влияния пространственного заряда пучка, ограниченности эмитирующей поверхности и пучка.

В алгоритмах решений поставленной цели применяются ортогональная криволинейная система координат – параболическая система координат и метод разделения переменных. Задача сводится к задаче Коши, т. е. к решению систем обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка с начальными условиями.

Исходные уравнения и результаты численного эксперимента

В данной модели диод имеет аксиально-симметричную структуру, в которой ПЭК моделируется параболоидом вращения с поверхностной координатой σ_0 , а анод моделируется эквипотенциальной поверхностью.

Координаты x_{10} , x_{20} ограничивают поверхность, с которой происходит эмиссия электронов (рис. 1).

Магнитное поле \vec{B} является продольным, то есть одинаковым с осью Z, совпадающей с осью симметрии диода, то есть система является аксиально-симметричной.

Для определения границ пучка вводится понятие «крайнего» электрона. Траектория данного электрона будет определять форму и размер электронного пучка (рис. 1).

Итак, эмиссионные характеристики вдоль траектории крайнего электрона ПЭК рассчитываются при помощи модели, включающей следующие уравнения:

уравнение движения крайнего электрона вне пучка:

$$m \ddot{\vec{r}}_v = e \vec{E}^V + e \left[\dot{\vec{r}}_v, \vec{B} \right], \quad (1)$$

соответствующие уравнения Максвелла:

$$\begin{aligned} \text{rot} \vec{E}^V &= 0, \\ \text{div} \vec{E}^V &= 0, \end{aligned} \quad (2)$$

где m , e – соответственно масса и заряд электрона, \vec{E}^V – напряженность электрического поля, \vec{B} – индукция внешнего магнитного поля;
уравнение движения крайнего электрона внутри пучка:

$$m\ddot{\vec{r}} = e\vec{E} + e\left[\dot{\vec{r}}, \vec{B}\right]; \quad (3)$$

соответствующие уравнения Максвелла:

$$\begin{aligned} \operatorname{rot}\vec{E} &= 0; \\ \operatorname{div}\vec{E} &= \frac{\rho}{\varepsilon_0}; \end{aligned} \quad (4)$$

уравнение непрерывности:

$$\operatorname{div}\vec{j} = 0; \quad (5)$$

уравнение Фаулера-Нордгейма:

$$j_0 = aE_0^2 \exp\left(-\frac{b}{E_0}\right), \quad (6)$$

где ρ – плотность пространственного заряда пучка эмитированных электронов, j_0 – плотность тока на поверхности катода, E_0 – напряженность электрического поля на поверхности катода, a , b – постоянные величины;
и условие на границе пучок-вакуум для крайнего электрона:

$$\frac{\dot{x}_1}{\dot{x}_2} = \frac{\dot{x}_1^V}{\dot{x}_2^V}, \quad (7)$$

где \dot{x}_1^V, \dot{x}_2^V – компоненты скорости частицы заряда в криволинейных координатах вне пучка; \dot{x}_1, \dot{x}_2 – компоненты скорости электрона в криволинейных координатах внутри пучка.

Решение представленных уравнений определяет траекторию крайнего электрона.

Так как диодная система имеет аксиальную симметрию, то основные эмиссионные характеристики (напряженность электрического поля, плотность заряда, плотность тока) представляем зависимыми только от двух переменных – криволинейных координат x_1, x_2 :

$$\vec{E} = \vec{E}(x_1, x_2), \quad (8)$$

$$\rho = \rho(x_1, x_2), \quad (9)$$

$$\vec{j} = \vec{j}(x_1, x_2). \quad (10)$$

Расчет производится в параболической системе координат, т. е.

$$x_1 = \sigma, x_2 = \tau. \quad (11)$$

Будем считать, что электронная эмиссия происходит с ограниченного участка, которому соответствует параболицидальная координата τ_0 , определяемая из условия, что угол расходимости пучка θ_0 .

Диодная система является аксиально-симметричной, поэтому искомые функции напряженности электрического поля, плотности тока можно рассматривать как функции только от двух координат σ и τ , т. е. решение систем уравнений вне и внутри пучка ищем в следующем виде:

$$\bar{E}^V = E_\sigma^V(\sigma, \tau)\bar{e}_\sigma + E_\tau^V(\sigma, \tau)\bar{e}_\tau, \quad \bar{E} = E_\sigma(\sigma, \tau)\bar{e}_\sigma + E_\tau(\sigma, \tau)\bar{e}_\tau, \quad (12)$$

$$\bar{j} = j_\sigma(\sigma, \tau)\bar{e}_\sigma + j_\tau(\sigma, \tau)\bar{e}_\tau. \quad (13)$$

Для возможности применения методов Рунге-Кутты 4 порядка в реализации численных расчетов производится следующая замена переменных:

$$\begin{aligned} \xi_V &= \sigma_V \dot{\sigma}_V - \tau_V \dot{\tau}_V, \\ \eta_V &= \frac{\dot{\sigma}_V}{\sigma_V} + \frac{\dot{\tau}_V}{\tau_V}. \end{aligned} \quad (14)$$

Для приведения уравнений Максвелла, которые представляют собой дифференциальные уравнения первого порядка в частных производных, к обыкновенным дифференциальным уравнениям первого порядка, используется следующее представление:

$$\bar{E}^V = \frac{F_\sigma^V(\sigma)G_\sigma^V(\tau)}{(\sigma^2 + \tau^2)^{1/2}}\bar{e}_\sigma + \frac{F_\tau^V(\sigma)G_\tau^V(\tau)}{(\sigma^2 + \tau^2)^{1/2}}\bar{e}_\tau. \quad (15)$$

В итоге решения уравнений (1) и (2) с использованием новых переменных (14) и преобразований функций для напряженности электрического поля \bar{E} (15) получается система из восьми обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка с восемью неизвестными ($\sigma_V, \tau_V, \xi_V, \eta_V, F_\sigma^V, G_\sigma^V, F_\tau^V, G_\tau^V$):

$$\begin{aligned} \dot{\xi}_V &= \frac{e}{m} \left(\frac{\sigma_V}{(\sigma_V^2 + \tau_V^2)^{1/2}} E_\sigma^V - \frac{\tau_V}{(\sigma_V^2 + \tau_V^2)^{1/2}} E_\tau^V \right), \\ \dot{\eta}_V &= K^V + \frac{e}{m} \left(\frac{1}{\sigma_V} \frac{E_\sigma^V}{(\sigma_V^2 + \tau_V^2)^{1/2}} + \frac{1}{\tau_V} \frac{E_\tau^V}{(\sigma_V^2 + \tau_V^2)^{1/2}} \right) - \eta_V^2, \\ \dot{\sigma}_V &= \frac{\sigma_V \xi_V + \sigma_V \tau_V^2 \eta_V}{\sigma_V^2 + \tau_V^2}, \\ \dot{\tau}_V &= -\frac{\tau_V \xi_V + \sigma_V^2 \tau_V \eta_V}{\sigma_V^2 + \tau_V^2}, \\ \dot{F}_\sigma^V &= c_3 F_\tau^V \dot{\sigma}_V - \frac{F_\sigma^V}{\sigma_V} \dot{\sigma}_V, \\ \dot{G}_\tau^V &= -c_3 G_\sigma^V \dot{\tau}_V - \frac{G_\tau^V}{\tau_V} \dot{\tau}_V, \\ \dot{F}_\tau^V &= c_2 F_\sigma^V \dot{\sigma}_V, \\ \dot{G}_\sigma^V &= c_2 G_\tau^V \dot{\tau}_V, \end{aligned} \quad (16)$$

где были введены следующие обозначения:

$$K^V = \dot{\phi}_V \left(\dot{\phi}_V + \frac{eB}{m} \right),$$

$$\dot{\phi}_V = -\frac{eB}{2m} + \left(W + \frac{eB}{2m} \right) \frac{\sigma_0^2 \tau_0^2}{\sigma_V^2 \tau_V^2},$$

где $W = \dot{\phi}_0$.

Внутри пучка решение уравнений движения крайнего электрона (3) производится также с использованием следующих новых переменных:

$$\xi = \sigma \dot{\sigma} - \tau \dot{\tau},$$

$$\eta = \frac{\dot{\sigma}}{\sigma} + \frac{\dot{\tau}}{\tau}. \tag{17}$$

Порядок уравнений Максвелла (5) внутри пучка аналогично понижается с применением следующего преобразования вектора напряжённости электрического поля:

$$\vec{E} = \frac{F_\sigma(\sigma) G_\sigma(\tau)}{(\sigma^2 + \tau^2)^{1/2}} \vec{e}_\sigma + \frac{F_\tau(\sigma) G_\tau(\tau)}{(\sigma^2 + \tau^2)^{1/2}} \vec{e}_\tau. \tag{18}$$

Кроме того, чтобы преобразовать уравнение непрерывности для плотности тока (5) – дифференциальное уравнение первого порядка в частных производных применяется следующее представление для функции плотности тока \vec{j} :

$$\vec{j} = \frac{f_\sigma(\sigma) g_\sigma(\tau)}{(\sigma^2 + \tau^2)^{1/2}} \vec{e}_\sigma + \frac{f_\tau(\sigma) g_\tau(\tau)}{(\sigma^2 + \tau^2)^{1/2}} \vec{e}_\tau. \tag{19}$$

В итоге решения уравнений (3) – (5) с применением уравнений (17–19) и с учетом уравнения ФН (6) внутри пучка получаются следующие девять обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка с десятью неизвестными ($\xi, \eta, \sigma, \tau, F_\sigma, G_\sigma, F_\tau, G_\tau, f_\sigma, g_\tau$):

$$\dot{\xi} = \frac{e}{m} \left(\frac{\sigma F_\sigma G_\sigma}{\sigma^2 + \tau^2} - \frac{\tau F_\tau G_\tau}{\sigma^2 + \tau^2} \right),$$

$$\dot{\eta} = K + \frac{e}{m} \left(\frac{1}{\sigma} \frac{F_\sigma G_\sigma}{\sigma^2 + \tau^2} + \frac{1}{\tau} \frac{F_\tau G_\tau}{\sigma^2 + \tau^2} \right) - \eta^2,$$

$$\dot{\sigma} = \frac{\sigma \xi + \sigma \tau^2 \eta}{\sigma^2 + \tau^2},$$

$$\dot{\tau} = \frac{-\tau \xi + \sigma^2 \tau \eta}{\sigma^2 + \tau^2},$$

$$\dot{G}_\sigma = c_2 G_\tau \dot{\tau},$$

$$\dot{F}_\tau = c_2 F_\sigma \dot{\sigma},$$

$$\dot{f}_\sigma = c_1 a_1 \frac{F_\tau^2 \dot{\sigma}}{(\sigma^2 + \tau_0^2)^{1/2}} \exp \left(-\frac{b_1 (\sigma^2 + \tau_0^2)^{1/2}}{F_\tau} \right) - \frac{1}{\sigma} f_\sigma \dot{\sigma},$$

$$\dot{g}_\tau = -c_1 \frac{g_\tau \dot{\sigma}}{f_\sigma} a_1 \frac{F_\tau^2}{(\sigma^2 + \tau_0^2)^{1/2}} \exp\left(-\frac{b_1(\sigma^2 - \tau_0^2)^{1/2}}{F_\tau}\right) - \frac{1}{\tau} g_\tau \dot{\tau},$$

$$\frac{1}{F_\tau} \frac{\dot{F}_\sigma}{\dot{\sigma}} + \frac{F_\sigma}{F_\tau} \frac{1}{\sigma} + \frac{G_\tau}{G_\sigma} \frac{1}{\tau} + \frac{1}{G_\sigma} \frac{\dot{G}_\tau}{\dot{\tau}} = \frac{f_\sigma g_\sigma}{\varepsilon_0(\sigma^2 + \tau^2) G_\sigma F_\tau \sigma \tau \dot{\sigma}}, \quad (20)$$

где

$$a_1 = \frac{a}{g_\tau(\tau_0)} G_\tau^2(\tau_0), \quad b_1 = \frac{b}{G_\tau(\tau_0)},$$

$$K = \dot{\phi} \left(\dot{\phi} + \frac{eB}{m} \right),$$

$$\dot{\phi} = -\frac{eB}{2m} + \left(W + \frac{eB}{2m} \right) \frac{\sigma_0^2 \tau_0^2}{\sigma^2 \tau^2},$$

где $W = \dot{\phi}_0$ при $\sigma = \sigma_0, \tau = \tau_0$.

Использование условия на границе пучок-вакуум (7) позволяет связать полученные две системы уравнений внутри и вне пучка (16 и 20) и найти недостающее уравнение. Решая уравнение

$$\frac{1}{F_\tau} \frac{\dot{F}_\sigma}{\dot{\sigma}} + \frac{F_\sigma}{F_\tau} \frac{1}{\sigma} + \frac{G_\tau}{G_\sigma} \frac{1}{\tau} + \frac{1}{G_\sigma} \frac{\dot{G}_\tau}{\dot{\tau}} = \frac{f_\sigma g_\sigma}{\varepsilon_0(\sigma^2 + \tau^2) G_\sigma F_\tau \sigma \tau \dot{\sigma}} \quad (21)$$

при условии (7) в случае параболического катода:

$$\frac{\dot{\sigma}_V}{\dot{\tau}_V} = \frac{\dot{\sigma}}{\dot{\tau}}, \quad (22)$$

найдем следующие уравнения для G_τ и F_τ :

$$\dot{G}_\tau = \frac{G_\sigma \dot{\tau}}{2} \left(\frac{f_\sigma g_\sigma}{\varepsilon_0(\sigma^2 + \tau^2) G_\sigma F_\tau \sigma \tau \dot{\sigma}} - \frac{F_\sigma}{F_\tau} \frac{1}{\sigma} - \frac{1}{\tau} \frac{G_\tau}{G_\sigma} - \frac{B_3}{\dot{\sigma}} \right), \quad (23)$$

$$\dot{F}_\tau = \frac{F_\tau \dot{\sigma}}{2} \left(\frac{f_\sigma g_\sigma}{\varepsilon_0(\sigma^2 + \tau^2) G_\sigma F_\tau \sigma \tau \dot{\sigma}} - \frac{F_\sigma}{F_\tau} \frac{1}{\sigma} - \frac{G_\tau}{G_\sigma} \frac{1}{\tau} + \frac{B_3}{\dot{\sigma}} \right), \quad (24)$$

где

$$B_3 = \frac{m(\eta_V B_1 - \xi_V B_2 + A)(\sigma^2 + \tau^2)\eta}{e \left(\frac{\xi}{\sigma} - \sigma\eta \right) F_\tau G_\sigma \eta_V},$$

$$B_1 = \frac{e}{m} \frac{1}{\sigma^2 + \tau^2} \left(\dot{\sigma} F_\sigma G_\sigma + \sigma F_\sigma \dot{G}_\sigma - \dot{\tau} F_\tau G_\tau - \tau \dot{F}_\tau G_\tau \right) - \frac{2e(\sigma\dot{\sigma} - \tau\dot{\tau})}{m(\sigma^2 + \tau^2)^2} (\sigma F_\sigma G_\sigma - \tau F_\tau G_\tau),$$

$$\begin{aligned}
 B_2 &= \frac{e}{m} \frac{\left(-\frac{\dot{\sigma}}{\sigma^2} F_\sigma G_\sigma + \frac{1}{\sigma} F_\sigma \dot{G}_\sigma - \frac{\dot{\tau}}{\tau^2} F_\tau G_\tau + \frac{1}{\tau} \dot{F}_\tau G_\tau \right)}{\sigma^2 + \tau^2} - \\
 &\quad - \frac{2e (\sigma \dot{\sigma} + \tau \dot{\tau})}{m (\sigma^2 + \tau^2)^2} \left(\frac{1}{\sigma} F_\sigma G_\sigma + \frac{1}{\tau} F_\tau G_\tau \right) - 2\eta \dot{\eta} + \dot{K}, \\
 \dot{K} &= - \left(\frac{eB}{m} \right)^2 \left(\frac{\sigma_0 \tau_0}{\sigma \tau} \right)^4 \eta \left(\frac{2m}{eB} W + 1 \right)^2, \\
 A &= \xi \ddot{\eta}_V + 2 \left(\dot{\xi} \dot{\eta}_V - \dot{\xi}_V \dot{\eta} \right) - \ddot{\xi}_V \eta, \\
 \ddot{\xi}_V &= \frac{e}{m} \frac{1}{\sigma_V^2 + \tau_V^2} \left(\sigma_V \dot{F}_\sigma^V G_\sigma^V - \tau_V F_\tau^V \dot{G}_\tau^V \right) + B_1^V, \\
 B_1^V &= \frac{e}{m} \frac{\left(\dot{\sigma}_V F_\sigma^V G_\sigma^V + \sigma_V F_\sigma^V \dot{G}_\sigma^V - \dot{\tau}_V F_\tau^V G_\tau^V - \tau_V \dot{F}_\tau^V G_\tau^V \right)}{\sigma^2 + \tau^2} - \\
 &\quad - \frac{2e (\sigma_V \dot{\sigma}_V + \tau_V \dot{\tau}_V)}{m (\sigma_V^2 + \tau_V^2)} \left(\sigma_V F_\sigma^V G_\sigma^V - \tau_V F_\tau^V G_\tau^V \right), \\
 \ddot{\eta}_V &= \frac{e}{m} \left(\frac{1}{\sigma_V} \dot{F}_\sigma^V G_\sigma^V + \frac{1}{\tau_V} F_\tau^V \dot{G}_\tau^L \right) + B_2^V, \\
 B_2^V &= \dot{K}_V + \frac{e}{m} \frac{\left(-\frac{\dot{\sigma}_V}{\sigma_V^2} F_\sigma^V G_\sigma^V + \frac{1}{\sigma_V} F_\sigma^V \dot{G}_\sigma^V - \frac{\dot{\tau}_V}{\tau_V^2} F_\tau^V G_\tau^V + \frac{1}{\tau_V} \dot{F}_\tau^V G_\tau^V \right)}{\sigma_V^2 + \tau_V^2} - \\
 &\quad - \frac{2e (\sigma_V \dot{\sigma}_V + \tau_V \dot{\tau}_V)}{m (\sigma_V^2 + \tau_V^2)^2} \left(\frac{1}{\sigma_V} F_\sigma^V G_\sigma^V + \frac{1}{\tau_V} F_\tau^V G_\tau^V \right) - 2\eta_V \dot{\eta}_V, \\
 \dot{K}_V &= - \left(\frac{eB}{m} \right)^2 \left(\frac{\sigma_0 \tau_0}{\sigma_V \tau_V} \right)^4 \eta_V \left(\frac{2m}{eB} W + 1 \right)^2.
 \end{aligned}$$

В итоге получается система из 18 обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: система уравнений внутри пучка (16), система уравнений вне пучка (20) и (23, 24), которую можно решить с помощью численного метода Рунге–Кутты 4 с применением Mathcad 2020 – системы компьютерной алгебры. В ходе проведения численного эксперимента показано, что полученная система дифференциальных уравнений позволяет получить траекторию крайнего электрона, который определяет форму и размер, а также другие характеристики электронного пучка, эмиссионные характеристики ПЭК (рис. 2). Траектории крайних электронов (рис. 2) указывают на то, что при учете пространственного заряда электронный пучок расширяется, а при увеличении значения магнитной индукции внешнего магнитного поля пучок сужается, что соответствует физическим явлениям, происходящим в реальной электронно-оптической системе.

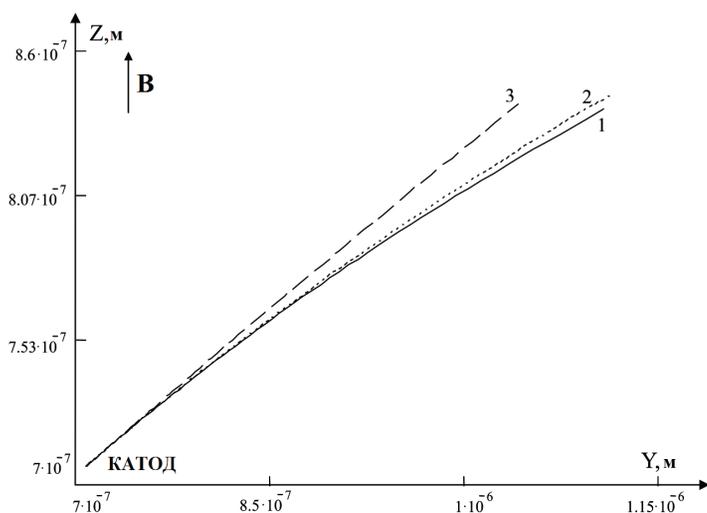


Рис. 2. Сравнение траекторий крайнего электрона параболического катода с учетом пространственного заряда в отсутствие внешнего магнитного поля (1) и во внешнем магнитном поле при его различных значениях: 2 – во внешнем магнитном поле B_1 ; 3 – во внешнем магнитном поле B_2 (при условии $B_2 > B_1$)

Fig. 2. Comparison of the trajectories of the outermost electron of a paraboloidal cathode taking into account the spatial charge in the absence of an external magnetic field (1) and in an external magnetic field at its different values: 2 – in the external magnetic field B_1 ; 3 – in the external magnetic field B_2 (under the condition $B_2 > B_1$)

Совместное решение дифференциальных уравнений при различных значениях размеров ПЭК, напряженностей электрического и магнитных полей, которые можно варьировать в ходе численного эксперимента, позволит получить интересные нас параметры электронного зонда при исследовании биообразцов. Проведение дальнейших численных расчетов данной модели и усложнение ее путем введения дополнительных электрических и магнитных полей, а также условий сужения пучка в ходе его распространения в заданной электронно-оптической системе, симулирующих прохождение пучка через диафрагмы конструкции СЭМ, позволят разработать математические модели, которые могут быть применены в разработке прототипов программных обеспечений СЭМ, которые могут быть использованы как программы автоматизации подбора режима работы СЭМ определенной модификации и для разработки новых модификаций СЭМ.

Заключение

Полученные формы и размеры пучков, определяемые траекторией «крайнего электрона», а также численные значения плотности тока, распределения напряженности электрического поля вблизи поверхности катода, а также расчет на основе этих данных значений токов пучка, позволяют определить эмиссионные характеристики ПЭК электронно-оптической системы с уточнением формы и размеров ПЭК. На основе данных численного эксперимента можно разработать программное обеспечение для СЭМ для автоматизации выбора режима работы микроскопа для улучшения качества изображения биообразцов. Кроме того, на основе этих исследований, возможно, можно говорить о целесообразности производства СЭМ с определенными эмиссионными характеристиками для исследований биообразцов в медицине для разработки новых и развития уже применяемых методов диагностики и терапии, в междисциплинарных научно-исследовательских работах с улучшением качества изображения.

Литература / References

1. Ishiwata, T., Hasegawa, F., Michishita, M., et.al. (2018). Electron microscopic analysis of different cell types in human pancreatic cancer spheres. *Oncology letters*, 15(2), pp. 2485–2490.
2. Noble, J.M., Roberts, L.D.M., Vidavsky, N., et.al. (2020). Direct comparison of optical and electron microscopy methods for structural characterisation of extracellular vesicles. *Journal of structural biology*, 210(1) P. 107474.
3. Becker, A., Thakur, B.K., Weiss, J.M. et.al. (2016). Extracellular vesicles in cancer: cell-to-cell mediators of metastasis. *Cancer cell*, 30(6), pp. 836–848.
4. Rikkert, L.G., Beekman, P., Caro, J. et.al. (2020). Cancer-ID: toward identification of cancer by tumor-derived extracellular vesicles in blood. *Frontiers in oncology*, 10, P. 608.
5. Maksimov, G.V., Mamaeva, S.N., Antonov, S.R. et.al. (2016). Measuring erythrocyte morphology by electron microscopy to diagnose hematuria. *Measurement Techniques*, 59, pp. 327–330.
6. Mamaeva, S., Kononova, I., Ruzhansky, M. et.al. (2020). Using scanning electron microscopy and atomic force microscopy to study the formation of nanoparticles on red blood cell surface in cervical cancer patients. *International Journal of Biomedicine*, 10(1), pp. 70–75.

МАМАЕВА Саргылана Николаевна – к. ф.-м. н., доцент, зав. каф. общей и экспериментальной физики Физико-технического института, СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: sargylana_mamaeva@mail.ru

МАМАЕВА Sargylana Nikolaevna – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of General and Experimental Physics, Institute of Physics and Technology, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

ЕГОРОВ Николай Васильевич – д. ф.-м. н., проф., зав. каф. моделирования электромеханических и компьютерных систем, Факультет прикладной математики – процессов управления, СПбГУ.

E-mail: n.v.egorov@spbu.ru

EGOROV Nikolay Vasilyevich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the Department of Modeling of Electromechanical and Computer Systems, Faculty of Applied Mathematics – Control Processes, St. Petersburg State University.

ЯКОВЛЕВ Борис Васильевич – д. ф.-м. н., проф. каф. фундаментальной физики, Физико-технический институт, СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: b-yakovlev@mail.ru

YAKOVLEV Boris Vasilyevich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Fundamental Physics, Institute of Physics and Technology, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

ПАВЛОВ Александр Николаевич – н. с. лаборатории «Радиационные технологии» ФТИ, СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: alpavlov@mail.ru

PAVLOV Alexander Nikolaevich – Researcher at the Laboratory “Radiation Technologies”, Institute of Physics and Technology, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

НИКОЛАЕВА Надежда Анатольевна – н. с. лаборатории «Радиационные технологии» ФТИ, СВФУ имени М.К. Аммосова.

NIKOLAEVA Nadezhda Anatolyevna – Researcher at the Laboratory “Radiation Technologies”, Institute of Physics and Technology, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

МАКСИМОВ Георгий Владимирович – к. б. н., проф. каф. биофизики Биологического факультета, МГУ им. М.В. Ломоносова.

E-mail: gmaksimov@mail.ru

MAKSIMOV Georgy Vladimirovich – Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department of Biophysics, Faculty of Biology, M.V Lomonosov Moscow State University.

УДК 537.8

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-81-88

Разработка способа измерения импульсных токов большой величины

В. П. Татаринов¹, П. С. Татаринов¹, Ю. В. Бебихов¹, А. С. Семёнов¹ ✉, С. В. Дмитриев^{2,3}

¹Политехнический институт (филиал) СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Мирный, Россия

²Институт физики молекул и кристаллов УФИЦ РАН, г. Уфа, Россия

³Институт проблем сверхпластичности металлов РАН, г. Уфа, Россия

✉ sash-alex@yandex.ru

Аннотация. В работе представлены результаты исследования по поиску корректных методов измерения импульса тока большого значения, которые будут применены для проведения исследований по электропластическому эффекту. Электропластическим эффектом называется влияние импульсов электрического тока на пластическое течение металлов. Технология электропластической обработки металлов давлением – это относительно новый процесс формоизменения металлов, который является энергоэффективным, экологически чистым и универсальным. В частности, он может быть использован для обработки металлов или сплавов, которые трудно обрабатывать с помощью обычных производственных процессов. Для экспериментального исследования электропластического эффекта появилась необходимость измерения импульсных токов большой величины, причем не только по амплитуде, но и по форме импульса. Импульсный ток вызывает образование вблизи проводников переменного электромагнитного поля, поэтому его можно измерять трансформатором тока Роговского. В результатах работы представлены принципиальная электрическая схема и фотография с внешним видом экспериментальной установки для исследования электропластического эффекта. Показаны результаты измерений значения тока, падения напряжения на образце и зависимости пиковых значений напряжения на образце от пикового значения тока. После произведения расчетов и перенормировки данных для падения напряжения на образце по пиковому значению тока, полученного на трансформаторе, авторы получили искомые значения тока. Произведена оценка погрешности данного метода через расчет суммарной емкости конденсаторов, которая не превышает 2%.

Ключевые слова: электропластический эффект, обработка металлов, медная проволока, импульсный ток, конденсаторные батареи, измерения, осциллограммы напряжения и тока, электрический заряд, трансформатор тока, магнитная индукция.

Ю. В. Бебихов (описание физических основ электропластического эффекта) благодарит за поддержку исследования Российский научный фонд, грант 24-22-00092 (<https://rscf.ru/project/24-22-00092/>).

Для цитирования: Татаринов В. П., Татаринов П. С., Бебихов Ю. В., Семёнов А. С., Дмитриев С. В. Разработка способа измерения импульсных токов большой величины. Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 81–88. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-81-88

Development of a method for measuring pulse currents of large magnitude

V. P. Tatarinov¹, P. S. Tatarinov¹, Yu. V. Bebikhov¹, A. S. Semenov¹ ✉, S. V. Dmitriev^{2,3}

¹Polytechnic Institute (branch) M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Mirny, Russia

²Institute of Molecule and Crystal Physics UFRC RAS, Ufa, Russia

³Institute for Metals Superplasticity Problems RAS, Ufa, Russia

✉ sash-alex@yandex.ru

Abstract. The paper presents the results of a study on the search for correct methods for measuring a high-value current pulse, which will be used to conduct research on the electroplastic effect. The electroplastic effect is the effect of electric current pulses on the plastic flow of metals. Electroplastic metal forming technology is a relatively new metal forming process that is energy efficient, environmentally friendly and versatile. In particular, it can be used to process metals or alloys that are difficult to process using conventional manufacturing processes. For the experimental study of the electroplastic effect, it became necessary to measure pulse currents of large magnitude, not only in amplitude, but also in the shape of the pulse. The pulsed current causes the formation of an alternating electromagnetic field near the conductors, so it can be measured with a Rogovsky current transformer. The results of the work present a schematic electrical diagram and a photograph with the appearance of an experimental installation for the study of the electroplastic effect. The results of measurements of the current value, the voltage drop on the sample and the dependence of the peak voltage values on the sample on the peak current value are shown. After making calculations and renormalising the data for the voltage drop on the sample according to the peak value of the current obtained on the transformer, the authors obtained the desired current values. The error of this method is estimated by calculating the total capacitance of capacitors, which does not exceed 2%.

Keywords: electroplastic effect, metal processing, copper wire, pulse current, capacitor banks, measurements, voltage and current waveforms, electric charge, current transformer, magnetic induction.

Yu. V. Bebikhov (description of the physical basis of the electroplastic effect) is grateful for research support from the Russian Science Foundation, grant 24-22-00092 (<https://rscf.ru/project/24-22-00092/>).

For citation: Tatarinov V. P., Tatarinov P. S., Bebikhov Yu. V., Semenov A. S., Dmitriev S. V. Development of a method for measuring pulse currents of large magnitude. Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 81–88. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-81-88

Введение

Технология электропластической обработки металлов давлением (ЭОМД) – это относительно новый процесс формоизменения металлов, который является энергоэффективным, экологически чистым и универсальным. В частности, он может быть использован для обработки металлов или сплавов, которые трудно обрабатывать с помощью обычных производственных процессов. Пропускание электрических импульсов через металлы в процессе их деформации резко снижает напряжение течения и значительно повышает пластичность. Влияние импульсов электрического тока на пластическое течение металлов называется электропластическим эффектом (ЭПЭ) [1]. Для экспериментального исследования ЭПЭ появилась необходимость измерения импульсных токов большой величины не только по амплитуде, но и по форме импульса, т. е. требовалась информация об эволюции моментального значения тока в импульсе

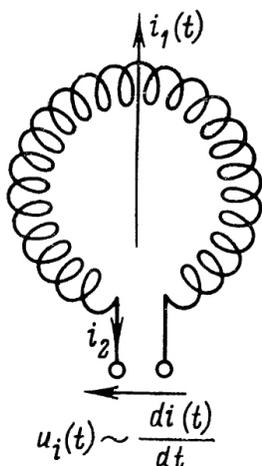


Рис. 1. Трансформатор тока Роговского
Fig. 1. Transformer of the Rogovsky current

[2–4]. Таким образом, в настоящей работе представлены результаты исследования по поиску корректных методов измерения импульса тока большого значения, которые будут применены для проведения исследований по ЭПЭ. Исследования проведены на кафедре электроэнергетики и автоматизации промышленного производства МПТИ (ф) СВФУ на базе лабораторий физики и теоретических основ электротехники, а также в лаборатории Института проблем сверхпластичности металлов РАН (г. Уфа).

Методы исследования

Импульсный ток вызывает образование вблизи проводников переменного электромагнитного поля [5–7]. Магнитное поле индуцирует в витках катушки, охватывающей провод с током, напряжение $U(t)$ пропорционально производной тока $\frac{dI}{dt}$ (рис. 1).

Принцип действия пояса Роговского (трансформатора тока) основан на теореме о циркуляции для вектора магнитной индукции: $\oint_{\Gamma} \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 I$ [8].

Линейный интеграл магнитной индукции \vec{B} пропорционален полному току, заключенному внутри контура интегрирования по замкнутой кривой. Путь интегрирования может быть любым, однако он должен быть замкнутым и охватывать измеряемый ток [9, 10]. Индуцированное при изменении магнитного поля напряжение в катушке, навитой вокруг силовых линий, с числом витков n и площадью витка S равно:

$$U_k(t) \approx M \frac{dI_n}{dt},$$

где M – коэффициент взаимной индукции между проводником с током I_n и катушкой.

Таким образом, можно составить дифференциальное уравнение, описывающее напряжение, измеряемое на трансформаторе:

$$\varepsilon + \frac{L}{R} \frac{d\varepsilon}{dt} = M \frac{dI_n}{dt},$$

где L – коэффициент самоиндукции катушки, R – сопротивление нагрузки.

Для случая $I_n \gg I_k$ можно оценить I_n как $I_n = \frac{L}{MR} \varepsilon$, где I_k – ток в катушке, ε – измеренное осциллографом напряжение.

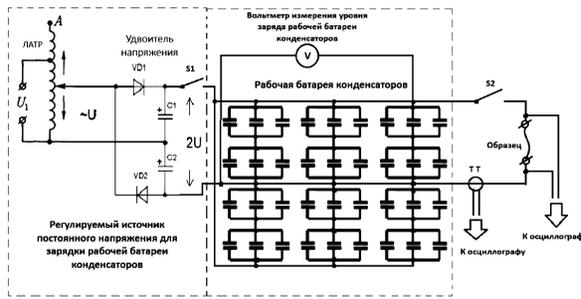


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема экспериментальной установки для исследования эффекта электропластичности

Fig. 2. Principal electric scheme of the experimental setup for the electroplasticity effect research

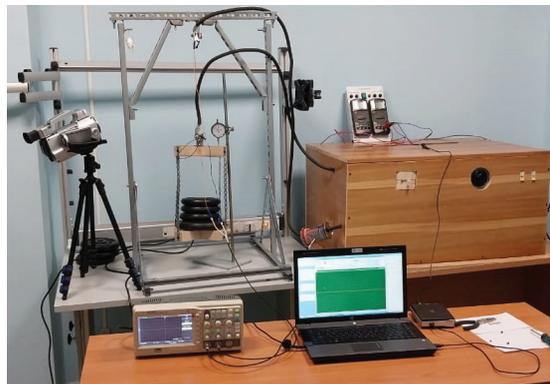


Рис. 3. Экспериментальная установка для изучения эффекта электропластичности

Fig. 3. Experimental setup for the electroplasticity effect research

Результаты исследования

Экспериментальная установка

Регулируемый источник постоянного напряжения для зарядки рабочей батареи конденсаторов собран на основе лабораторного автотрансформатора и удвоителя напряжения по простейшей схеме Латура-Делона-Гренашера [11] (рис. 2). Выключатель S1 используется для отключения зарядки по достижении необходимого для эксперимента уровня заряда, контролируемого визуально вольтметром измерения уровня напряжения, а значит и заряда на рабочей батарее конденсаторов.

Для проведения эксперимента по воздействию импульсного тока на исследуемый объект после зарядки рабочей батареи конденсаторов до нужного уровня напряжения и отключения выключателя S1 рабочую батарею конденсаторов разряжают через исследуемый образец, замыкая выключателем S2. Одновременно контролируются падение напряжения и ток через образец. Ток фиксируется с помощью трансформатора тока ТТ, отклик которого подается на вход осциллографа, а падение напряжения на исследуемом образце через делитель также подается на вход осциллографа.

Трансформатор тока изготовлен из ферритового кольца марки 2000НМ1 с типоразмерами К45,0x28,0x12, на который намотано 140 витков провода марки ПЭВ-1 с диаметром сечения 0,5 мм.

В рабочей батарее использованы 36 штук однотипных электролитических конденсаторов с емкостью 3300 мкФ и рабочим напряжением до 400 В каждый. Общая емкость рабочей батареи конденсаторов 29 700 мкФ, а рабочее напряжение до 800 В. Внешний вид экспериментальной установки для изучения электропластического эффекта показан на рис. 3, где справа в фанерном ящике собран силовой блок.

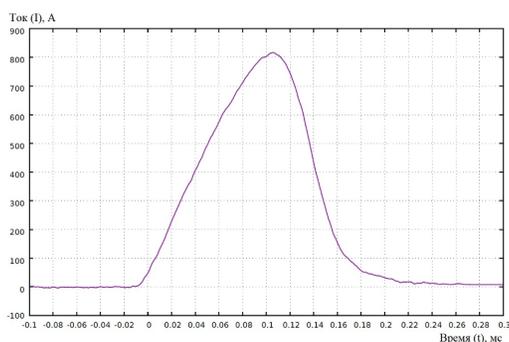


Рис. 4. Значения тока, измеренные при помощи трансформатора тока
Fig. 4. Current values measured with a current transformer

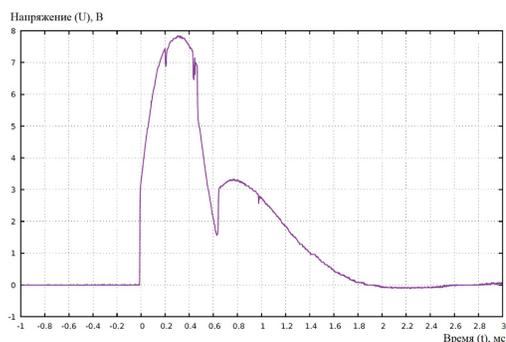


Рис. 5. Значения падения напряжения на образце
Fig. 5. Values of voltage drop on the sample

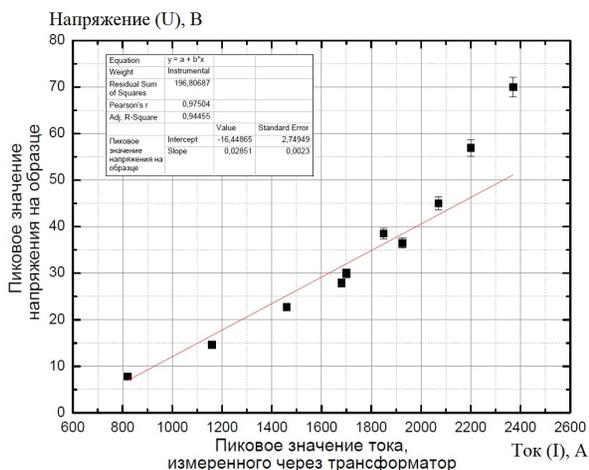


Рис. 6. Зависимость пиковых значений напряжения на образце от пикового значения тока, измеренного через трансформатор
Fig. 6. Dependence of peak voltage values on the sample on the peak current value measured through the transformer

Результаты экспериментов

В ходе эксперимента были измерены значения токов и падений напряжения на образце в виде медной проволоки. Напряжения были измерены и записаны при помощи осциллографа АК ИП-4115/3А в виде таблиц в формате CSV с частотой дискретизации 2,5 млн точек в секунду.

Предварительная обработка данных осуществлялась при помощи специально написанной программы. Программа учитывает смещение нуля показаний осциллографа, умножает данные на коэффициент, заданный пользователем, а также усредняет их по 11 точкам.

Результаты измерений значения тока, падения напряжения на образце и зависимость пиковых значений напряжения на образце от пикового значения тока показаны на рис. 4–6.

Значение сопротивления образца можно оценить в $0,029 \pm 0,007$ (Ом). Значения проводимости образца можно оценить в 34 ± 8 (См). Тогда можно рассчитать теоретическое значение сопротивления медного образца длиной в 380 мм и диаметром в 0,5 мм по формуле:

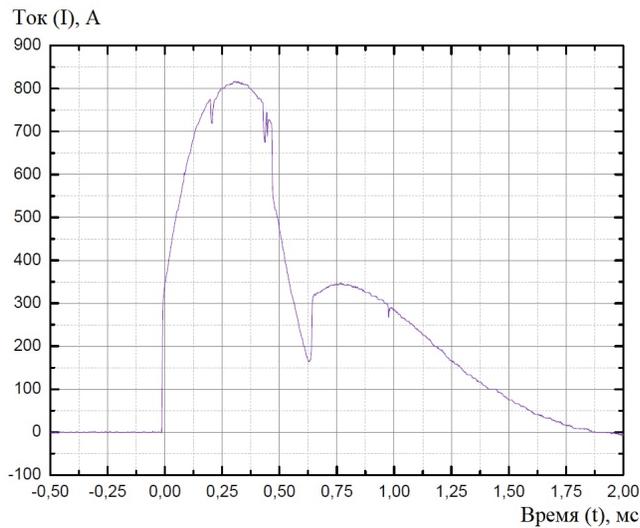


Рис. 7. Значения тока с учетом перенормировки данных для падения напряжения на образце
Fig. 7. Current values with data renormalisation for the voltage drop across the sample

$$R_{\text{образца}} = \frac{\rho l}{S} = \frac{4\rho l}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 0,0175 \left(\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \right) \cdot 0,38(\text{м})}{3,14159 \cdot 0,25(\text{мм}^2)} = 0,034(\text{Ом}).$$

Произведя перенормировку данных для падения напряжения на образце по пиковому значению тока, полученного на трансформаторе, получим искомые значения тока на рис. 7.

Численно проинтегрировав значения тока, используя формулу Симпсона, можно оценить с погрешностью для осциллографа не более 3% накопленный конденсаторами заряд в $0,612 \pm 0,015$ (Кл). Тогда можно оценить значение емкости конденсатора:

$$C = \frac{q}{U} = \frac{0,612(\text{Кл})}{21(\text{В})} = 29143(\text{мкФ}),$$

что даст погрешность в 557 мкФ (менее 2%) при суммарной емкости конденсаторов в 29 700 мкФ.

Заключение

Авторам удалось достаточно корректно измерить пиковые значения токов, протекающих через образец, с помощью отклика трансформатора тока, однако форма сигнала отображалась на этом отклике некорректно. Поэтому было принято решение использовать в качестве низкоомного шунта сам образец исследования – медную проволоку, предполагая, что падение напряжения на этом шунте будет близко к значению, определяемому через закон Ома. Но заметим, что ток и напряжение на образце могут не подчиняться линейному закону Ома, поскольку в процессе пропускания тока через образец изменяется и его внутренняя структура, о чем свидетельствует присутствие электропластического эффекта, который наблюдался с помощью подвесов. В свою очередь, это может приводить к изменению моментальных значений сопротивления в образце. Данные вопросы требуют дополнительного исследования. Для решения этих проблем можно использовать анализ Фурье [12] для минимизации паразитных спектральных компонент. Возможно использование дополнительных датчиков, например, датчиков Холла. Также имеет смысл использования обобщенной теоремы о циркуляции магнитного поля вместо применяемого здесь частотного следствия для стационарного случая.

Л и т е р а т у р а

1. Обзор последних достижений в области электропластической обработки металлов давлением / Д. У. Абдуллина, Ю. В. Бебихов, П. С. Татарин, С. В. Дмитриев // *Фундаментальные проблемы современного материаловедения*. – 2023. – Т. 20. – № 4. – С. 469–483. EDN: UKFDAM. DOI: 10.25712/ASTU.1811-1416.2023.04.006.
2. Давыдов, А. Д. Электрохимическая размерная обработка металлов: процесс формообразования / А. Д. Давыдов, В. М. Волгин, В. В. Любимов // *Электрохимия*. – 2004. – Т. 40. – № 12. – С. 1438–1480. EDN: OXEOVN.
3. Стариковский, А. Ю. Управление газодинамическими потоками с помощью сверхбыстрого локального нагрева в сильнонеравновесной импульсной плазме / А. Ю. Стариковский, Н. Л. Александров // *Физика плазмы*. – 2021. – Т. 47. – № 2. – С. 126–192. EDN: WMKRIZ. DOI: 10.31857/S0367292121020062.
4. Форт, В. Е. Экстремальные состояния вещества на земле и в космосе / В. Е. Форт // *Успехи физических наук*. – 2009. – Т. 179. – № 6. – С. 653–687. EDN: KHPNNB.
5. О реализации дополнительных функций установок для испытания силовых полупроводниковых приборов импульсным током / С. В. Аникуев, Е. И. Костюкова, Г. В. Никитенко, И. К. Шарипов // *Электротехника*. – 2021. – № 7. – С. 42–46. EDN: RDBUEU.
6. Баранов, М. И. Особенности проявления и влияния на электромагнитные процессы нестационарного поверхностного эффекта в металлических проводниках с импульсным током / М. И. Баранов // *Электротехника и электромеханика*. – 2019. – № 4. – С. 41–47. EDN: CELJLH. DOI: 10.20998/2074-272X.2019.4.06.
7. Бедрин, А. Г. Использование волоконно-оптического датчика для регистрации импульсного тока плазменного разряда / А. Г. Бедрин, А. Н. Жилин, И. Л. Ловчий // *Измерительная техника*. – 2021. – № 9. – С. 28–34. EDN: KHVNBI. DOI: 10.32446/0368-1025it.2021-9-28-34.
8. Лебедев, В. Д. Исследование погрешностей измерения тока поясом Роговского на основе математического и физического моделирования / В. Д. Лебедев, А. А. Яблоков, А. Е. Нестерихин // *Вестник Ивановского государственного энергетического университета*. – 2013. – № 6. – С. 30–34. EDN: RRYZSN.
9. Применение импульсного тиратрона для коммутации гатчинского разряда / Д. Ч. Ким, А. С. Семенов, Ю. В. Бебихов, П. С. Татарин // *Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова*. – 2022. – № 3 (89). – С. 27–38. EDN: THPVCB. DOI: 10.25587/SVFU.2022.12.81.003.
10. Разработка и испытание установки для изучения лабораторного аналога шаровой молнии / Д. Ч. Ким, А. С. Семенов, Ю. В. Бебихов [и др.] // *Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова*. – 2020. – № 6 (80). – С. 34–47. EDN: EYQQNT. DOI: 10.25587/SVFU.2020.80.6.002.
11. Костиков, В. Г. Источники электропитания электронных средств : Схемотехника и конструирование : учебник для вузов / В. Г. Костиков, Е. М. Парфенов, В. А. Шахнов. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2001. – 344 с.
12. Устройство для измерения больших токов // Патент на изобретение RU 2580410 C1, 10.04.2016. Заявка № 2014154526/28 от 31.12.2014 / П. Ф. Баранов, Ю. С. Боровиков, А. И. Заревич [и др.]. EDN: IWLHOO.

References

1. Abdullina, D.U., Bebikhov, Yu.V., Tatarinov, P.S. and Dmitriev, S.V. (2023). Review of recent achievements in the field of electroplastic metal forming. *Basic problems of Material Science*, 20(4), pp. 469–483.
2. Davydov, A.D., Volgin, V.M. and Liubimov, V.V. (2004). Electrochemical dimensional treatment of metals: shaping process. *Electrochemistry*, 40(12), pp. 1438–1480.
3. Starikovskiy, A.Yu. and Aleksandrov, N.L. (2021). Control of gas-dynamic flows by ultrafast local heating in strongly nonequilibrium pulsed plasma. *Plasma Physics*, 47(2), pp. 126–192.

4. Fortov, V.E. (2009). Extreme states of matter on earth and in space. *Successions of physical sciences*, 179(6), pp. 653–687.
5. Anikuev, S.V., Kostiukova, E.I., Nikitenko, G.V. and Sharipov, I.K. (2021). About realisation of additional functions of installations for testing of power semiconductor devices by pulse current. *Electrotechnics*, 7, pp. 42–46.
6. Baranov, M.I. (2019). Peculiarities of manifestation and influence on electromagnetic processes of the unsteady surface effect in metal conductors with a pulse current. *Electrical Engineering and Electromechanics*, 4, pp. 41–47.
7. Bedrin, A.G., Zhilin, A.N. and Lovchii, I.L. (2021). Use of a fibre-optic sensor for registration of a pulse current of a plasma discharge. *Measuring technology*, 9, pp. 28–34.
8. Lebedev, V.D., Yablokov, A.A., Nesterikhin, A.E. (2013). Investigation of current measurement errors with Rogovsky belt based on mathematical and physical modelling. *Vestnik Ivanovskogo gosudarstvennogo energeticheskogo universiteta*, 6, pp. 30–34.
9. Kim, D.Ch., Semenov, A.S., Bebikhov, Yu.V. and Tatarinov, P.S. (2022). Application of pulsed thyatron for switching of Gatchina discharge. *Vestnik of NEFU*, 3(89), pp. 27–38.
10. Kim, D.Ch., Semenov, A.S., Bebikhov, Yu.V., Efimov, V.A., Spiridonov, V.M., Tatarinov, P.S. (2020). Development and testing of a setup for studying a laboratory analogue of ball lightning. *Vestnik of NEFU*, 6(80), pp. 34–47.
11. Kostikov, V.G., Parfenov, E.M. and Shakhnov, V.A. (2001). *Electronic Power Supplies: Circuit Engineering and Design: Textbook for Universities*. Moscow: Goriachaia liniia-Telekom, 344 p.
12. Baranov, P.F., Borovikov, Yu.S., Zarevich, A.I., Muravyev S.V. and Sulaimanov, A.O. (2016). *Device for measuring large currents*. Pat. RU 2580410 C1.

ТАТАРИНОВ Владимир Павлович – студент 2 курса группы Б-ПМ-22, Политехнический институт (филиал) СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: vovatarinov@bk.ru

TATARINOV Vladimir Pavlovich – 2-nd year Student of group B-PM-22, Polytechnic Institute (branch), M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

ТАТАРИНОВ Павел Семенович – ст. преп. каф. ЭиАПП, Политехнический институт (филиал) СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: paveltatarinov@mail.ru

TATARINOV Pavel Semenovich – Senior Lecturer of the Department of Electrification and Automation of Industrial Production, Polytechnic Institute (branch), M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

БЕБИХОВ Юрий Владимирович – к. ф.-м. н., доц. каф. ЭиАПП, Политехнический институт (филиал) СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: bebikhov.yura@mail.ru

БЕБИХОВ Yuriy Vladimirovich – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrification and Automation of Industrial Production, Polytechnic Institute (branch), M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

СЕМЁНОВ Александр Сергеевич – д. ф.-м. н., доцент, директор, Политехнический институт (филиал) СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: sash-alex@yandex.ru

SEMENOV Aleksandr Sergeevich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Director, Polytechnic Institute (branch), M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

ДМИТРИЕВ Сергей Владимирович – д. ф.-м. н., проф., зав. лаб. физики молекул и кристаллов, Институт физики молекул и кристаллов УФИЦ РАН; в. н. с., Институт проблем сверхпластичности металлов РАН.

E-mail: dmitriev.sergey.v@gmail.com

DMITRIEV Sergey Vladimirovich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Molecular and Crystal Physics, Institute of Molecule and Crystal Physics UFRC RAS, Leading Researcher of IMSP RAS.

УДК 536.3

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-89-97

Влияние парникового эффекта на теплопередачу через ограждающие конструкции здания

А. М. Тимофеев ✉, *Д. В. Харюзов*

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

✉ am.timofeev@s-vfu.ru

Аннотация. Расчет теплоступлений через внешние ограждения является важной частью задачи прогнозирования летнего теплового режима здания под прозрачным куполом, интерес к строительству которых в северных регионах в последнее время возрос. Расчет летнего теплового режима здания под куполом осложняется учетом парникового эффекта, требующего решения задачи радиационного теплообмена в системе: непрозрачная стенка – полупрозрачный экран – окружающая среда. Также необходимо принимать во внимание конвекцию в подкупольном пространстве. В работе рассмотрена относительно простая, пригодная для инженерных расчетов модель теплопередачи через стену с полупрозрачным экраном, позволяющая учесть парниковый эффект. Сопоставление расчетов с натурными данными позволяет говорить об адекватности предложенной модели. Показано, что наличие полупрозрачного экрана из-за парникового эффекта приводит к существенному повышению температуры под куполом и увеличению тепловых поступлений в здание. Проведена оценка влияния вентиляции в подкупольном пространстве на теплоступления через ограждающую конструкцию для выбранных значений внешних параметров: внешней температуры и солнечной радиации. Предложенная модель теплопередачи через ограждающую конструкцию с полупрозрачным экраном может стать частью более полной модели для расчета теплового режима здания под куполом.

Ключевые слова: теплопередача, радиационный теплообмен, полупрозрачный экран, селективные оптические свойства, купольная система, тепловой режим, парниковый эффект, естественная и вынужденная конвекция, вентиляция, математическое моделирование.

Для цитирования: Тимофеев А. М., Харюзов Д. В. Влияние парникового эффекта на теплопередачу через ограждающие конструкции здания. Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 89–97. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-89-97

Influence of the greenhouse effect on heat transfer through building envelopes

A. M. Timofeev ✉, *D. V. Kharyuzov*

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

✉ am.timofeev@s-vfu.ru

Abstract. The evaluation of heat input through fences is an important part of the task of predicting the summer thermal regime of a building under a transparent dome, the interest in the construction of which in the northern regions has increased recently. The calculation of the summer thermal regime of a building under a dome is complicated by taking into account the greenhouse effect, which requires solving the problem of radiative heat transfer in the system: opaque wall - semitransparent screen - environment. It is also necessary to take into account the convection in the dome space. A relatively simple model for calculating the characteristics of heat transfer through the wall of a building with a dome, which takes into account the greenhouse effect, is considered in this paper. Comparison of calculations with experimental data allows us to speak about the adequacy of the proposed model.

It is shown that the presence of semitransparent screen due to the greenhouse effect leads to a significant raise in temperature under the dome and an increase in heat input into the building. The influence of ventilation in the dome space on heat access through the enclosing structure for the selected values of external parameters: external temperature and solar radiation was evaluated. The proposed model of heat transfer through the enclosing structure with a semitransparent screen can become part of a more complete model for calculating the thermal regime of a building under a dome.

Keywords: heat transfer, radiation, semitransparent screen, selective optical properties, dome system, thermal regime, greenhouse effect, natural and forced convection, mathematical modeling.

For citation: Timofeev A. M., Kharyuzov D. V. Influence of the greenhouse effect on heat transfer through building envelopes. Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 89–97. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-89-97

Введение

В последнее время возрастает интерес к строительству в северных регионах домов под прозрачным куполом. Преимуществами купольной системы являются способность противостоять сильным ветрам и экстремальным температурам, а также дополнительная аккумуляция в ней энергии солнечного излучения, вызванной парниковым эффектом. Результаты моделирования предсказывают значительное снижение годовой тепловой нагрузки дома при использовании купола по сравнению со случаем незащищенного дома в северных климатических условиях [1–2]. Однако летом из-за парникового эффекта происходит перегрев в подкупольном пространстве, вынуждающий искать решения для охлаждения помещения. Прогноз влияния тех или иных конструктивных решений купольного сооружения на его тепловой режим основывается на математическом моделировании теплообмена в многослойной системе, которое в этом случае становится более сложным, так как, кроме переноса тепла теплопроводностью и конвекцией, нужно учитывать радиационный теплообмен при наличии экрана с селективными оптическими свойствами.

Имеющиеся публикации, рассматривающие теплообмен в купольных сооружениях, основываются в основном на CFD-моделировании (Computational Fluid Dynamics simulation) и сфокусированы на прогнозе распределения температуры и потоков воздуха внутри купольного пространства [2–4]. Однако применение CFD к большому воздушному пространству для динамического моделирования требует значительных вычислительных ресурсов. В то же время актуальными остаются инженерные оценки характеристик теплообмена в многослойной купольной системе с учетом таких сложных явлений, как парниковый эффект [1, 5]. В тепловом балансе зданий существенную роль играют теплопоступления через наружные ограждения. Приток теплоты через ограждения является нестационарным и зависит от изменений температуры наружного воздуха и интенсивности солнечной радиации. В настоящей работе развивается предложенный в [1] подход для расчета теплопередачи через ограждающую конструкцию с полупрозрачным экраном для оценки летнего теплового режима дома под куполом.

Постановка задачи и метод решения

Рассмотрим фрагмент купольной системы в виде плоской непрозрачной стенки и полупрозрачного экрана, между которыми находится воздушная прослойка (рис. 1). Экран считается прозрачным для падающего внешнего коротковолнового излучения (спектр I), которое, проходя через него, нагревает непрозрачную стенку до температуры T_2 . Для данной температуры (ниже 100 °С) исходящее от стенки тепловое излучение располагается в длинноволновой (инфракрасной) области спектра (спектр II), где экран

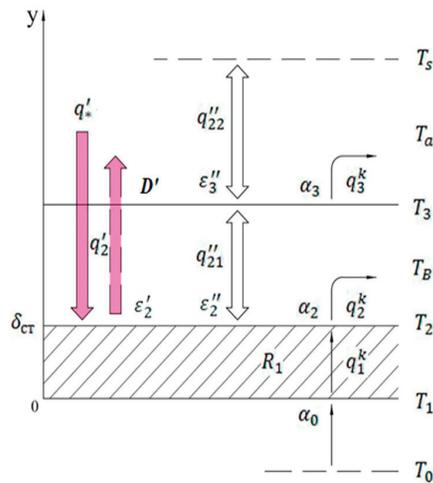


Рис. 1. Схема теплообмена с экраном
Fig. 1. Heat transfer scheme with screen

является непрозрачным, ослабляя таким образом радиационное охлаждение стенки. В результате происходит перегрев стенки (и подкупольного пространства) по сравнению со случаем отсутствия экрана.

На внешних границах системы задано условие конвективного теплообмена с окружающей воздушной средой, соответственно с температурой T_0 на внутренней поверхности стенки (температура в помещении) и с температурой T_a на внешней поверхности экрана (температура окружающей среды).

Постановка задачи включает в себя балансные соотношения для плотности теплового потока на границах стенки и экрана. Плотность теплового потока через стенку дома:

$$q = q_1^k = \frac{T_0 - T_2}{\frac{1}{\alpha_0} + R_1}. \quad (1)$$

На внешней границе стены:

$$q = q_2^k + q_2^I + q_2^{II}, \quad (2)$$

где q_2^k – плотность конвективного потока на наружной поверхности стенки, q_2^I и q_2^{II} – результирующие радиационные потоки в спектре I и в спектре II, соответственно.

На внешней границе экрана:

$$q = q_3^k + q_2^I + q_2^{II}, \quad (3)$$

где q_3^k – плотность конвективного потока на наружной поверхности экрана, q_2^{II} – результирующий радиационный тепловой поток между экраном и небесным сводом в спектре II.

Используя законы Ньютона–Рихмана, соотношения для результирующего потока излучения между нечерными (серыми) пластинами, а также считая излучение небесного свода подобным излучению абсолютно черного тела с температурой T_s , температуру в воздушной прослойке равной $T_B = (T_2 + T_a)/2$, приведем систему (1)–(3) к системе из двух нелинейных уравнений для неизвестных T_2 (внешняя температура стенки) и T_3 (температура экрана):

$$(\varepsilon_{23}'' + \varepsilon_3'')\sigma T_3^4 + \alpha_3(T_3 - T_a) = \sigma(\varepsilon_{23}' T_2^4 + \varepsilon_3') + \frac{\alpha_2(T_2 - T_3)}{2} \quad (4)$$

$$\varepsilon_3''\sigma(T_3^4 - T_s^4) + \alpha_3(T_3 - T_a) = \varepsilon_{23}' q_*' + \frac{T_a - T_2}{\frac{1}{\alpha_0} + R_1} \quad (5)$$

Здесь: ε_{23}' и ε_{23}'' – приведенные степени черноты в коротковолновой (спектр I) и длинноволновой (спектр II) частям спектра:

$$\varepsilon_{23}' = \left(\frac{1}{D'} + \frac{1}{\varepsilon_2'} - 1 \right)^{-1}, \quad (6)$$

$$\varepsilon_{23}'' = \left(\frac{1}{\varepsilon_2''} + \frac{1}{\varepsilon_3''} - 1 \right)^{-1}, \quad (7)$$

где ε_2' и D' – степень черноты стенки и коэффициент пропускания экрана в спектре I, ε_2'' и ε_3'' – степени черноты стенки и экрана в спектре II, соответственно; $\alpha_0, \alpha_2, \alpha_3$ – коэффициенты конвективного теплообмена, R_1 – термическое сопротивление стенки, σ – постоянная Стефана-Больцмана, q_* – плотность потока падающего излучения в коротковолновой части спектра (солнечное излучение). Считается, что радиационный поток является диффузным, оптические свойства также не зависят от направления излучения. Решение системы нелинейных уравнений (1)–(2) может быть получено с помощью вычислительных математических пакетов, в частности в среде MathCad.

Рассмотрим эту же задачу без полупрозрачного экрана (рис. 2) для выявления его влияния на теплообмен. Балансные уравнения при этом упрощаются. К уравнению (1) добавляется соотношение для плотности теплового потока на внешней стенке:

$$q = q_2^k + q_2' + q_2'' \quad (8)$$

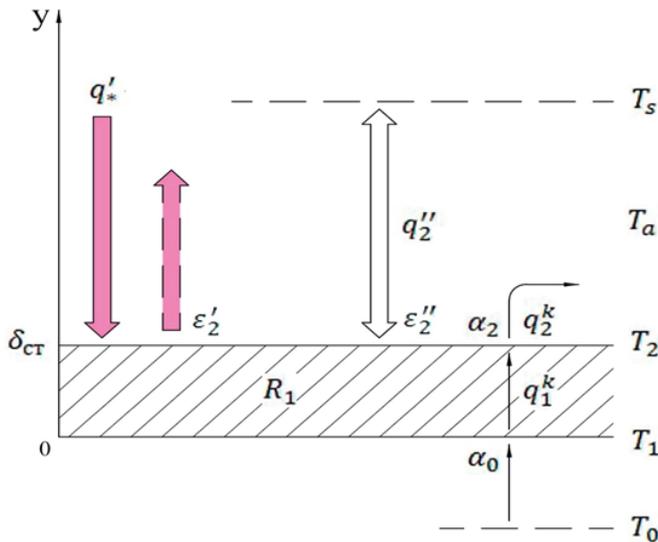


Рис. 2. Схема теплообмена без экрана
Fig. 2. Heat transfer scheme without screen

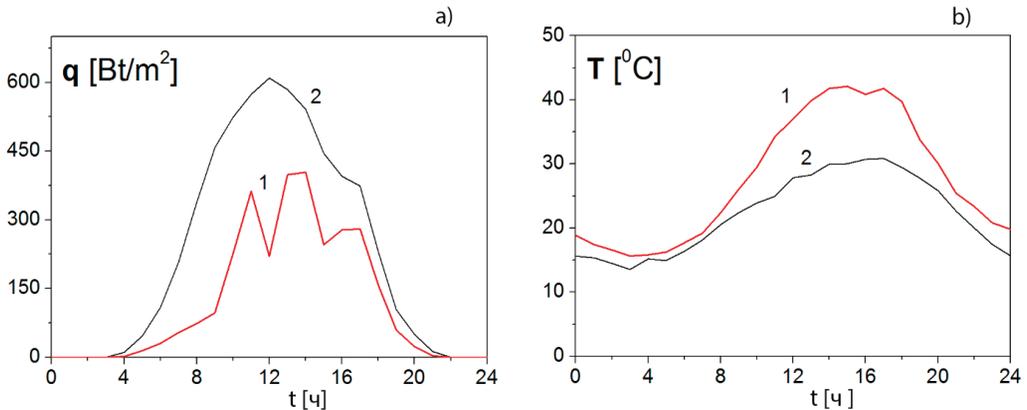


Рис. 3. Данные суточного мониторинга падающего солнечного излучения (а) и температуры воздуха (б) за 16 июля 2020 г.

Кривая 1 – значение под куполом, кривая 2 – вне купола

Fig. 3. Data of daily monitoring of incident solar radiation (a) and air temperature (b) for July 16, 2020.

Curve 1 – under the dome, curve 2 – outside the dome

Из (1) и (8), расписывая аналогичным образом входящие в них компоненты, получаем:

$$\varepsilon_2' q_*' + \frac{T_0 - T_2}{\frac{1}{\alpha_0} + R_1} = \alpha_2 (T_2 - T_a) + \varepsilon_2'' (\sigma T_2^4 - \sigma T_s^4). \quad (9)$$

Анализ результатов

Расчеты были проведены для следующих значений определяющих параметров задачи, характерных для летнего периода: температура воздуха с внутренней стороны стенки $T_0 = 27^{\circ}\text{C}$, температура окружающей среды T_a и плотность потока падающего излучения q_* соответствовали данным мониторинга дома под куполом, построенного на испытательном полигоне СВФУ под г. Якутском в 2019 г. (рис. 3). Мониторинг осуществлялся с помощью двух метеорологических станций, одна из которых находилась внутри, другая – снаружи купола. Эти станции в постоянном режиме реального времени с помощью GSM модулей каждый час фиксировали метеопараметры и передавали их на компьютер с двухчасовым интервалом. Провалы на графиках солнечного излучения под куполом (рис. 3а) объясняются затенением прибора от непрозрачного каркаса купола.

Значения коэффициентов α_0 и α_3 приняты равными 8 $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{K})$ и 20 $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{K})$, что приблизительно соответствует условиям теплообмена внутри помещения и на наружных стенках при умеренном ветре [6–7]. Оптические свойства стенки и экрана: степень черноты стенки и экрана в обоих диапазонах спектра 0,85 и 0,9, соответственно; средний коэффициент пропускания экрана составляет – 0.522 (рассчитан из данных мониторинга).

Как уже было отмечено, тепловой режим здания в значительной мере формируется под действием теплоступлений через наружные ограждения, которые в свою очередь зависят от изменений температуры наружного воздуха. Для здания под куполом это температура воздуха подкупольного пространства, которая формируется под действием парникового эффекта и зависит от интенсивности солнечной радиации и оптических свойств полупрозрачного экрана. Также на температуру воздуха T_g оказывает влияние воздушный режим подкупольного пространства, зависящий от геометрии и внутренней планировки, температуры внутреннего и наружного воздуха, скорости ветра, показателей проводимости воздуха. Таким образом, для определения T_g нужен тепловой расчет для всего подкупольного пространства на основе теплового баланса системы: помещение

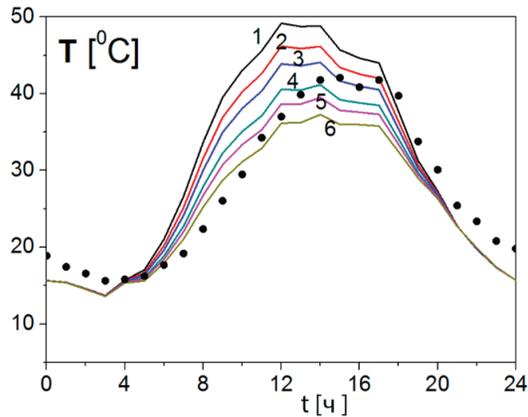


Рис. 4. Температура воздуха под куполом для различных значений коэффициента теплоотдачи.
 1, 2, 3, 4, 5, 6 – $\alpha_2 = 3, 6, 9, 15, 20, 30$ Вт/м²·К;
 маркеры – данные мониторинга

Fig. 4. Air temperature under the dome for different values of heat transfer coefficient.
 1, 2, 3, 4, 5, 6 – $\alpha_2 = 3, 6, 9, 15, 20, 30$ W/m²·K;
 Markers – monitoring data

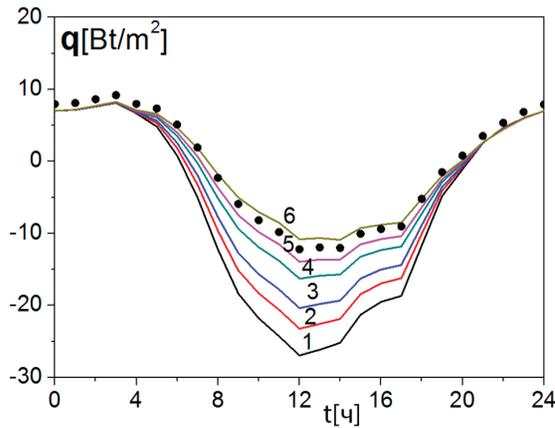


Рис. 5. Плотность результирующего теплового потока для различных значений коэффициента теплоотдачи.
 1, 2, 3, 4, 5, 6 – $\alpha_2 = 3, 6, 9, 15, 20, 30$ Вт/м²·К;
 маркеры – расчет без экрана

Fig. 5. Density of the resulting heat flux for different values of the heat transfer coefficient.
 1, 2, 3, 4, 5, 6 – $\alpha_2 = 3, 6, 9, 15, 20, 30$ W/m²·K;
 markers – screen calculation

– купол – окружающее пространство. Такая постановка задачи, основанная на сложной математической модели, требует привлечения значительных вычислительных ресурсов.

В данной работе рассмотрена упрощенная модель теплопередачи через плоскую ограждающую конструкцию с экраном, где конвекция в подкупольном пространстве учитывается с помощью задания коэффициента теплообмена α_2 . Рис. 4 демонстрирует поведение температуры воздуха под куполом для его различных значений. Как видно, несмотря на принятые упрощения, расчетные данные сопоставимы с натурными.

На рис. 5 приведены результаты расчетов плотности результирующего теплового потока, на основе которых в таблице приведены значения суточных теплоступле-

ний $Q = \int_0^{24} q(t) dt$. Наличие полупрозрачного экрана приводит к значительному перегреву помещения из-за парникового эффекта. При естественной конвекции воздуха в подкупольном пространстве ($\alpha_2=3\div 9$ Вт/м²·К) теплопоступления через внешние ограждающие конструкции увеличиваются по сравнению с отсутствием экрана ($Q = 86.74$ Дж/м²) в 5–7 раз.

Для решения проблемы перегрева помещения в летний период обычно используются системы вентилирования и кондиционирования помещений. Применение систем кондиционирования значительно увеличивает общую стоимость сооружения здания. Экономически целесообразными являются конструктивно-планировочные меры на основе естественной и искусственной вентиляции. Выбор системы вентиляции основывается на общем анализе воздушного и теплового режима здания и сводится к сложной задаче определения оптимальной совокупности различных отопительно-вентиляционных и конструктивно-планировочных решений. В данной работе проведен упрощенный анализ, основанный на том, что механическая (искусственная) вентиляция приводит к интенсификации конвективного теплообмена на стенке в результате увеличения скорости движения воздуха и, соответственно, к росту коэффициента теплоотдачи α_2 .

Как следует из проведенных расчетов, для значений коэффициента теплоотдачи, соответствующих принудительной конвекции ($\alpha_2=15, 20, 30$ Вт/м²·К), происходит значительное снижение температуры воздуха в подкупольном пространстве (кривые 4, 5, 6 на рис. 4), и, как следствие, значения теплового потока приближаются к значениям, рассчитанным для стенки без экрана (маркеры на рис. 5). Соответственно снижаются суточные теплопоступления, которые начинают приближаться к значению суточного теплопоступления через стенку без экрана.

Таблица

Суточные теплопоступления Q

Table

Daily heat inputs Q

α_2 [Вт/м ² ·К]	3	6	9	15	20	30
Q [Дж/м ²]	651.67	516.35	414.33	272.26	192.17	87.40

Величина коэффициента теплоотдачи связана со скоростью обтекающего потока. Для указанных значений коэффициента теплоотдачи можно провести оценку скорости настилающей струи воздуха из формулы, рекомендованной институтом CIBS [8]: $\alpha_2 = 5.8 + 4.1 \cdot V$.

Полученные значения скорости воздуха ($V = 2, 2, 3, 5, 5, 9$ м/с) могут быть использованы для организации воздушного режима здания под куполом.

Заключение

Результаты расчетов и данные мониторинга свидетельствуют о том, что парниковый эффект играет заметную роль в теплообмене в купольной системе. Наличие прозрачного экрана приводит к существенному повышению температуры стенки и увеличению теплопоступлений в помещение по сравнению со случаем его отсутствия.

Расчет теплопоступлений через ограждения является важной частью задачи прогнозирования летнего теплового режима здания. В работе рассмотрена относительно простая, пригодная для инженерных расчетов модель теплопередачи через ограждающую конструкцию с полупрозрачным экраном, позволяющая учесть парниковый эффект.

Полученное согласие экспериментальных и расчетных данных подтверждает адекватность предложенной модели, учитывая принятые в ней упрощающие допущения:

- расчеты проведены для плоской стенки облученного фрагмента наружного ограждения, без учета влияния на теплообмен необлученной (затененной) части купольной системы;
- при расчетах лучистого теплообмена, спектр излучения был рассмотрен в двухполосном приближении: коротковолновом и длинноволновом;
- оптические свойства экрана определены приближенно.

Конвекция в подкупольном пространстве учитывалась с помощью задания значения коэффициента теплообмена α_2 . Точные значения коэффициента теплообмена могут быть получены из моделирования естественной или принудительной циркуляции воздушных масс в подкупольном пространстве, рассмотрение которого выходит за рамки настоящего исследования. Тем не менее расчеты на основе предложенной упрощенной модели подтверждают, что вентиляция на основе естественной конвекции является недостаточной для организации приемлемого летнего теплового режима в купольных сооружениях [3].

Из проведенного анализа следует, что принудительная вентиляция в подкупольном пространстве позволяет создать необходимый температурный режим в летнее время в помещении. С помощью предложенной модели рассчитана скорость циркуляции воздушных масс в подкупольном пространстве для выбранных значений внешних параметров: внешней температуры и солнечной радиации.

Предложенная модель теплопередачи через ограждающую конструкцию с полупрозрачным экраном может стать частью более полной модели для расчета летнего теплового режима здания под куполом, где тепловой баланс купольного сооружения должен включать в себя суточные тепловые поступления через все стены здания – облученные и необлученные, с учетом размеров здания и купола. Также необходимо принимать во внимание теплообмен подкупольного воздуха с поверхностью земли, в которой идут процессы протаивания. Указанные задачи должны стать предметом дальнейших исследований.

Л и т е р а т у р а

1. Timofeev, A. M., Prokopiev, A.R. and Alekseeva, E.N. (2021). Effect of Semitransparent Screen on Heat Transfer through a Flat Wall. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. [online], 666(3). Available at: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/666/3/032089>.
2. Lin, Y., Zmeureanu, R. (2008). Three-dimensional thermal and airflow (3D-TAF) model of a dome-covered house in Canada. *Renewable Energy*, 33(1), pp. 22–34.
3. Soleimani, Z., Calautit, J.K. and Hughes, B.R. (2016). Computational Analysis of Natural Ventilation Flows in Geodesic Dome Building in Hot Climates. *Computation*. [Online], 4(3), p. 31. Available from: <https://www.mdpi.com/2079-3197/4/3/31> [Accessed 17 August 2016].
4. Lin, Y. and Zmeureanu, R. (2008). Computer model of the airflow and thermal phenomena inside a large dome. *Energy and Buildings*, 40(7). pp. 1287-1296.
5. Тимофеев, А. М. Расчет теплопередачи через ограждающую конструкцию с полупрозрачным экраном / А. М. Тимофеев, Д. В. Харюзов // Вестник Северо-Восточного федерального университета. – 2022. – № 4 (90). – С. 40–47.
6. Mirsadeghi, M., Cóstola, D. et al. (2013). Review of external convective heat transfer coefficient models in building energy simulation programs: implementation and uncertainty. *Appl Therm Eng.*, 56(1-2), pp.134–51.
7. Defraeye, T., Blocken, B. and Carmeliet, J. (2011). Convective heat transfer for exterior building surfaces: existing correlations and CFD modelling. *Energy Conversion and Management*, 52(1), pp. 512–22.
8. Chartered Institute of Building Services. (2015). (updated 2021). *Guide A Environmental design*. London: CIBS.

References

1. Timofeev, A. M., Prokopiev, A.R. and Alekseeva, E.N. (2021). Effect of Semitransparent Screen on Heat Transfer through a Flat Wall. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. [online], 666(3). Available at: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/666/3/032089>.
2. Lin, Y. and Zmeureanu, R. (2008). Three-dimensional thermal and airflow (3D-TAF) model of a dome-covered house in Canada. *Renewable Energy*, 33(1), pp. 22–34.
3. Soleimani, Z., Calautit, J.K. and Hughes, B.R. (2016). Computational Analysis of Natural Ventilation Flows in Geodesic Dome Building in Hot Climates. *Computation*. [online], Volume 4(3), p. 31. Available from: <https://www.mdpi.com/2079-3197/4/3/31> [Accessed 17 August 2016].
4. Lin, Y. and Zmeureanu, R. (2008). Computer model of the airflow and thermal phenomena inside a large dome. *Energy and Buildings*, 40(7). pp. 1287–1296.
5. Timofeev, A.M. and Khariuzov, D.V. (2022). Calculation of heat transfer through the enclosing structure with a semitransparent screen. *Vestnik of NEFU*, 4(90), pp. 40–47. (in Russian)
6. Mirsadeghi, M., Cóstola, D. et al. (2013). Review of external convective heat transfer coefficient models in building energy simulation programs: implementation and uncertainty. *Appl Therm Eng.*, 56(1-2), pp. 134–51.
7. Defraeye, T., Blocken, B., Carmeliet, J. (2011). Convective heat transfer for exterior building surfaces: existing correlations and CFD modelling. *Energy Conversion and Management*, 52(1), pp. 512–22.
8. Chartered Institute of Building Services. (2015). (updated 2021). *Guide A Environmental design*. London: CIBS.

ТИМОФЕЕВ Айал Михайлович – д. ф.-м. н., проф. каф. теплофизики и теплоэнергетики ФТИ, СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: am.timofeev@s-vfu.ru

ТИМОФЕЕВ Айал Михайлович – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Thermophysics and Thermal Power Engineering, Institute of Physics and Technologies, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

ХАРИУЗОВ Дмитрий Владимирович – аспирант кафедры теплофизики и теплоэнергетики ФТИ, СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: dima_haruzov@mail.ru

KHARYUZOV Dmitry Vladimirovich – Postgraduate of the Department of Thermophysics and Thermal Power Engineering, Institute of Physics and Technologies, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 81-2

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-98-115

Монгольские компоненты в составе якутских фразеологизмов, характеризующих человека (сравнительно-сопоставительный аспект)

Р. Н. Анисимов

Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Якутск, Россия

✉ anisim.rn@yandex.ru

Аннотация. Из картотеки «Фразеологизмы, характеризующие человека, в якутском и тюркских языках Южной Сибири, турецком и казахском языках», составленной автором, было установлено 75 лексем-монголизмов в якутском языке. Данная статья является первым специальным исследованием данных лексем-монголизмов, входящих в состав якутских фразеологизмов (соматизмы; лексем, обозначающие предметы материальной культуры). Цель данного исследования – выявить ареал распространения монголизмов, входящих в состав якутских фразеологизмов, установить фразеологические параллели в других тюркских языках, определить мотивационные основы фразеологизмов, характеризующих человека, тем самым внести определенный вклад в прояснение проблемы якутско-монгольских контактов. Ценность фразеологизмов заключается в том, что, оставаясь неизменными, они сохраняют национальную самобытность и отражают характерные признаки исторической эпохи, в которой они возникли. Исследование монголизмов в якутском языке опирается на научные труды Е. И. Убратовой, С. Калужинского, В. И. Рассадина, Н. Н. Ширококовой, Н. К. Антонова, Г. Г. Левина, А. Е. Шамаевой и др. В результате проведенного исследования установлено, что монголизмы, входящие в состав якутских фразеологизмов, можно подразделить на следующие типы: а) монголизмы, заимствованные тюркоязычными предками якутов ещё во времена, когда они проживали на «южной» прародине; б) монголизмы, ранее приобретенные на «южной» прародине в составе тюркского кыпчакского компонента; в) монголизмы, проникшие уже в географически разделенные группы тюркских языков от определенных монгольских языков; г) монголизмы, полученные через «неизвестный» среднемонгольский язык-источник и/или бурятский язык. Подавляющее большинство рассмотренных якутских фразеологизмов с монгольскими компонентами не обнаруживает параллелей в тюркских языках, что подтверждает тезис о том, что формирование этих фразеологизмов протекало в процессе его развития в условиях неkontakта с тюркскими языками Южной Сибири. Перспективы исследования видятся в дальнейшей реконструкции фразеологического фонда якутского языка для внесения существенного вклада в решение проблемы якутско-монгольских контактов.

Ключевые слова: фразеологизм, якутский язык, монгольские языки, тюркские языки, монголизмы, фразеологические параллели, фразеологический фонд, качественно-оценочная характеристика человека, бурятский язык, история языка.

Для цитирования: Анисимов Р. Н. Монгольские компоненты в составе якутских фразеологизмов, характеризующих человека (сравнительно-сопоставительный аспект). Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 98–115. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-98-115

© Анисимов Р. Н., 2024

Mongolian components in Yakut phraseological phrases characterising a person (comparative aspect)

R. N. Anisimov

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

✉ anisim.rn@yandex.ru

Abstract. From the card index “Phraseologisms characterising a human being in Yakut and Turkic languages of South Siberia, Turkish and Kazakh” compiled by the author, 75 lexeme-mongolisms in the Yakut language were identified. This article is the first special study of these lexemes-mongolisms, which are part of Yakut phraseologisms (somatism; lexemes denoting objects of material culture). The aim of this study is to identify the area of distribution of Mongolisms included in Yakut phraseological phrases, to establish phraseological parallels in other Turkic languages, to determine the motivational bases of phraseological phrases characterising human beings. Thus, to make a certain contribution to the clarification of the problem of Yakut-Mongolian contacts. The value of phraseologisms lies in the fact that remaining unchanged, they preserve national identity and reflect the characteristic features of the historical epoch in which they originated. The study of Mongolisms in the Yakut language is based on the scientific works of E.I. Ubryatova, S. Kaluzhinsky, V.I. Rassadin, N.N. Shirobokova, N.K. Antonov, G.G. Levin, A.E. Shamaeva and others. As a result of the study, it was established that: Mongolisms included in Yakut phraseologisms can be subdivided into the following types - a) Mongolisms borrowed by the Turkic-speaking ancestors of the Yakuts back in the times when they lived in the “southern” ancestral homeland; b) Mongolisms previously acquired in the “southern” ancestral homeland as part of the Turkic Kypchak component; c) Mongolisms that penetrated already in geographically separated groups of Turkic languages from certain Mongolian languages; d) Mongolisms acquired through an “unknown” Middle Mongolian source language and/or Buryat language. The overwhelming majority of the considered Yakut phraseologisms with Mongolian components do not find parallels in the Turkic languages, which confirms the thesis that the formation of these phraseologisms took place in the process of their development under conditions of non-contact with the Turkic languages of South Siberia. The prospects of the study are seen in further reconstruction of the phraseological fund of the Yakut language in order to make a significant contribution to the solution of the problem of Yakut-Mongolian contacts.

Keywords: phraseologism, Yakut language, Mongolian languages, Turkic languages, Mongolisms, phraseological parallels, phraseological fund, qualitative-evaluative characteristic of a person, Buryat language, history of language.

For citation: Anisimov R. N. Mongolian components in Yakut phraseological phrases characterising a person (comparative aspect). Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 98–115. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-98-115

Введение

В теории языковых контактов С. А. Бурлак отмечает наличие в основном двух типов языковых сдвигов [1]: 1) языковой сдвиг в сторону языка большинства. Язык, на котором говорит большая группа людей, подвергается влиянию чужого языка, который является либо языком властной элиты, либо языком небольшого аборигенного населения. Меньшинство, переходящее на язык большинства, вынуждено выучить большую часть грамматики языка победителя, но сохраняет несколько лексем, не имеющих эквивалентов в языке победителя. Это, например, названия местной флоры, фауны, деталей ландшафта, либо слова, необходимые для общения с правящим истеблишментом. В таком случае

следы грамматической интерференции минимальны, а базовая лексика не затрагивается. Генетика и мифология будут переняты в основном у народа-победителя с некоторой примесью чужих элементов. Материальная культура будет смешанной; 2) языковой сдвиг в сторону языка меньшинства. Иногда случается так, что языковое меньшинство становится доминирующим, что приводит к тому, что все жители региона переходят на его язык. Тогда результирующий язык требует большого количества заимствований даже в базовой лексике; кроме того, некоторые базовые слова могут быть заменены производными, фонетические соответствия – сложными, грамматическая интерференция – многочисленной.

Как известно, тюркоязычные предки якутов контактировали с монголоязычными племенами достаточно длительное время, и это наводит на мысль о сложном языковом сдвиге – неоднократном переходе монголоязычных племен на тюркский якутский язык. Вопрос о переходе на язык большинства или меньшинства, нам кажется, можно считать открытым, так как современный якутский язык достаточно сильно отличается от других тюркских языков. Базовая лексика и фонетика якутского языка местами выдают неожиданные моменты, которые свидетельствуют о наличии сложных внутриязыковых изменений и интерференций.

В настоящее время в научной среде актуальна гипотеза Е. И. Убрятовой, Н. Н. Широбоковой, Н. К. Антонова [2], В. И. Рассадина [3] о том, что нынешняя территория Якутии до прихода тюркоязычных предков якутов была заселена монголоязычными племенами.

Н. Н. Широбокова поддерживает гипотезу Е. И. Убрятовой – выделение «трех этапов во взаимоотношениях якутского языка (точнее праякутского языка – какого-то тюркского диалекта, близкого к языку орхонских надписей, составившего основу якутского языка) с монгольскими языками: длительная совместная жизнь тюркоязычных предков якутов с какими-то группами монголов; переход монголов на якутский язык – образование акающих говоров на территории объякученных монголов; распространение якутского языка среди эвенов и эвенков» [4, с. 165]. Е. И. Убрятова полагает, что в первом этапе – тюркоязычный народ, по всей вероятности, был очень малочисленным и пользовался монгольским языком [5]. Гипотезу о малочисленности древних тюркоязычных предков якутов также поддерживает С. А. Иванов: «Исторические, лингвистические и другие факты свидетельствуют о том, что это небольшое племя» [6, с. 63]. Необходимо отметить, что выдвинутая гипотеза о вероятной малочисленности праякутов подтверждается современными исследованиями в области генетики якутского этноса «результаты полногеномных исследований современных и древних популяций Сибири полностью согласуются с идеей, что предки якутов жили когда-то в непосредственной близости от предков бурят и тувинцев на берегах оз. Байкал <...> в отличие от народов Южной Сибири, геном якутов более однороден и «обеднен» по составу компонентов, что еще раз подтверждает малочисленность предковой популяции, отделившейся от генетического субстрата, общего с южными тюркоязычными народами» [7, с. 40–41]. На вопрос, когда же отделился якутский язык от основной массы тюркских языков, в настоящее время ответ могут дать последовательное применение компаративистического метода и современные компьютерные технологии, которые позволяют приблизиться к точным датировкам хронологии генеалогических древ тюркских языков и генетически достоверным данным. По А. В. Дыбо, обследования производились по лексико-статистическим данным уточненного списка значений стословника Яхонтова–Старостина и «обрабатывались по уточненной методике Старостина, с обнулением опознаваемых заимствований, в программе Starling» [8, с. 766], в результате чего возможное выделение якутской ветви датируется 160 г. н. э.

После отделения от основного ствола тюркских языков якутский язык долгое время функционировал самостоятельно, это отмечает С. А. Иванов: «Многие языковые факты говорят в пользу того, что в истории развития языка якутов был довольно продолжительный этап относительно стабильного равновесия. А потом это равновесие постепенно

нарушилось в результате контактирования с племенами и языками иной фонологической системой, массового наплыва монголизмов и других иноязычных элементов» [6, с. 64].

Видимо, монгольское влияние на якутский язык происходило в несколько этапов: 1) во времена, когда тюркоязычные предки якутов жили в Саяно-Алтайском нагорье в тесном соседстве с предками тувинцев, тофаларов, хакасов, шорцев, алтайцев и др.; 2) во времена, когда предки якутов жили у оз. Байкал; 3) во времена, когда предки якутов прибыли в районы верхнего и среднего течения р. Лена, т. е. на современной территории Якутии.

На наш взгляд, пролить определенный свет на данный вопрос может сравнительно-сопоставительное изучение базисного понятия «человек» в системе «законсервированных» фразеологических единиц (далее – ФЕ), в которых в большей степени сконцентрирован культурно-исторический опыт и образная картина мира народа. Как известно, в отличие от лексических единиц, фразеологические единицы менее подвержены влиянию внешних факторов. Оставаясь неизменными, они сохраняют национальную самобытность и отражают характерные признаки исторической эпохи, в которой они возникли.

Достижение этой цели требует привлечения значительного объема фразеологического материала из различных родственных языков и диалектов, которые столь необходимы для выявления особенностей истории языковых контактов предков якутов внутри своей агломерации, и установления степени близости с родственными тюркскими языками.

Объектом исследования являются монгольские компоненты в составе якутских ФЕ – соматизмы и лексемы, обозначающие предметы материальной культуры.

Цель данной статьи – выявить ареал распространения монголизмов, входящих в состав якутских фразеологизмов, установить фразеологические параллели в других тюркских языках, определить мотивационные основы фразеологизмов, характеризующих человека.

Основными методами и приемами исследования являются: компонентный метод в части выделения из состава фразеологических единиц опорных (ядрообразующих) лексем-компонентов; метод сравнительно-сопоставительного анализа фразеологии, который позволяет установить тюркские фразеологические параллели; элементы сравнительно-исторического (этимологического) анализа при выявлении истоков происхождения монгольских лексем-компонентов; элементы лингвокультурологического комментирования при выяснении внутренней формы и раскрытия мотивационных основ фразеологизмов.

Как известно, С. Калужинский считал, что монгольские заимствования в якутском языке относятся к среднемонгольскому периоду или даже могут быть моложе [9]. В. И. Рассадин предполагает, что «общемонгольские слова попали в якутский язык из средневекового бурятского языка, имевшего в то время черты, аналогичные другим средневековым монгольским языкам» [10, с. 8]. Г. Г. Левин изучил историческую связь якутского языка с языками рунических текстов древнетюркской письменности в их отношении к монгольским языкам и пришел к выводу, что по отношению к якутским параллелям наиболее высокий показатель отмечается в среднемонгольском языке [11]. Нь. М. Иванов рассмотрел якутские топонимы-монголизмы и выявил фонетические соответствия, отражающие особенности монгольского языка еще до XIII столетия [12]. А. Е. Шамаева исследовала фонетические особенности монгольских параллелей диалектной лексики якутского языка и определила, что основная масса диалектных слов-монголизмов проникла из среднемонгольского языка, при этом обнаружила 24 корневые основы, которые можно отнести «к древнейшим якутско-монгольским контактам» [13, с. 177–178]. Несомненно, понять на какой лингвистической почве монголизмов (среднебурятской, среднемонгольской, прамонгольской) основывается базисное фразеологическое понятие «человек» в якутском языке можно путем проведения тщательного сравнительного анализа и привлечения обширного лексического материала из различных тюркских и монгольских языков. Фразеологу необходимо овладеть основами знания в области

фонетики как тюркских, так и монгольских языков. У компаративистов-тюркологов существует «положение»: если та или иная якутская лексема мало представлена или вовсе отсутствует в родственных тюркских языках и находит параллель с ‘аналогичной’, ‘расширенной’, ‘суженной’ семантикой во многих или в нескольких монгольских языках, то с большой вероятностью можно говорить о том, что она заимствована из монгольских языков и является монголизмом в якутском языке.

Как правило, носители языка в процессе повседневных наблюдений, жизненного опыта подбирают в состав фразеологизмов слова, прочно вошедшие в их лексикон, малоупотребительные лексемы обычно не входят в структуру ФЕ.

Соматические компоненты

Як. *сирэй* (*сырай*) ~ хак. *сырай* ~ алт. *чырай* ~ тув. *шырай* ‘лицо’

Данную лексему исследователями принято считать монголизмом в сибирских тюркских языках, вероятно, проникшим уже в географически разделенные группы тюркских языков [14, с. 151], [15, с. 1366] < **čirai* ‘лицо; выражение лица’; ср.-монг. (Сокровенное сказание) *cirai*; ср.-монг. (Хуа и и юй) *čirai*; ср.-монг. (Мукаддимат ал-адаб) *čirai*; письм.-монг. *čirai*; халх. *caray*; бур. *šaray*; барг.-бур. *šarai*; минг.-манх. *čirai* [16, с. 303–304].

Следует отметить, что региональный монголизм *сирэй* (*сырай*) ‘лицо’ в современном якутском языке является первичным в употреблении, тогда как в тюркских языках Южной Сибири сохраняются также и другие наименования лица: это 1) тув. *арын* ‘лицо’; 2) алт. *jūs*; хак. *чүс*; (як. *сүүс* ‘лоб’; орх. *jüz*) восходит к пратюрк. **jūz*. Вместе с тем, как отмечают тюркологи, якутское значение *сүүс* ‘лоб’, «будучи периферийным и при этом производным от ‘лица как части тела’, указывает на более архаичный характер этого значения по сравнению с другими» [17, с. 206].

Региональный монголизм ‘лицо’ як. *сирэй* (*сырай*) ~ хак. *сырай* ~ алт. *чырай* ~ тув. *шырай* формирует следующие оценки индивидуальных свойств и качеств человека:

– при номинации лицемерного, прибегающего к притворству, обману человека, скрывающего свои истинные чувства, намерения, употребляют ФЕ: як. *икки сирэй(дээх)* [18, стб. 2477]; хак. *iki сырайлыг* – букв. с двумя лицами [19, с. 32];

– воссоздается образ человека крайне дерзкого и бесстыдного, бессовестного: як. *сирэйэ суох* – букв. без лица [18, стб. 2476]; хак. *сырайы чох* – букв. лица нет [20, с. 141]. В сознании носителей языка у излишне дерзкого и бесстыдного человека отсутствует лицо. Можно сказать, что лицо человека выступает социальным мериллом, отражающим этические нормы поведения данного социума;

– образ человека с толстой кожей ‘лица’ усиливает семантику отрицательной оценки бессовестного человека: як. *сирэйин тириитэ халын* – букв. кожа его лица толстая [21, с. 445]; алт. *калын чырайлу* – букв. с толстым лицом, обликом; хак. *калын сырайлыг* – букв. с толстым лицом [19, с. 784]. В образно-мотивационной основе ФЕ лежит стереотипное представление о том, что у наглого, беззастенчивого человека лицо толстое, при этом толстокожесть подразумевает неспособность лица отражать совесть и добронравие его обладателя.

В алтайском, тувинском, хакасском языках обнаруживаются параллели фразеологизмов, характеризующие человека с обаятельной внешностью, которые в якутском фразеологическом фонде не установлены. Так, при номинации приятного на вид, миловидного человека употребляют: алт. *чырайлу* – букв. с лицом; тув. *шырайлыг* – букв. с лицом [22, с. 590]. Данная оценка находит оппозицию → ‘некрасивый’: алт. *чырай чок* – букв. лица нет; тув. *шырай чок* – букв. без лица; хак. *сырай-пазы чох* – букв. без лица и головы [19, с. 557]. Эти ФЕ характеризуют человека, имеющего непривлекательные черты лица.

Як. *ньуур* ‘лицо человека, лик’

Як. *ньуур* ‘лицо человека, лик’ – очевидный монголизм: ср.-монг. (Сокровенное сказание) *ni'ur*, ср.-монг. (Хуа и И юй) *ni'ur*, ср.-монг. (Мукаддимат ал-адаб) *ni'ur*, орд. *ни:r*, бур. *нуиur*, барг.-бур. *нуo:r*, хуз.-монгор. *ни:r*, могол. *ни:r* [16, с. 459].

Монголизм *ньуур* ‘лицо человека, лик’ в паре с другим монголизмом *бэйэ* ‘свой’ обнаруживается в устойчивом сочетании (эпитете) характеристики женской красоты в олонхо: *ыйдаабар ыраас ньуурдаах, куннээбэр кунду бэйэлээх* – букв. с ликом луны светлее, солнца ясного дороже [23, с. 86]. Схожие компаративные устойчивые конструкции встречаются в казахском и алтайском языках (без аналогий по монголизмам) – каз. *айдай таза, кундей нұрлы* – букв. чиста как луна, лучезарна как солнце [24, с. 15], каз. *ай мен кундей (сұлу)* – букв. красива подобно месяцу и солнцу [24, с. 15]; алт. *ай жалтагы ол чырайы, айга бербес алтын ошкош* – сияния лунного лица ее подобно золоту, с луной не спутаешь (досл. не отдашь луне), алт. *күн жалтагы ол чырайы, күнге бербес күмүш кептү* – сияния солнечного лица ее, подобно серебру, с солнцем не спутаешь (досл. не отдашь солнцу) [25, с. 226].

Як. *дьюлай* ‘темя’

Якутский соматизм *дьюлай* – очевидный монголизм < п.-монг. *дьюлай* [21, с. 437] < **julai* (**jula*) ‘родничок, темя’ – п.-монг. *julai, jula*, халх. *zulay*, орд. *julä*, бур. *zulay*, барг.-бур. *zolai* [16, с. 393] < *jULAI* – халх., бур. *зулай*, калм. *зула (анат.)* ‘темя, макушка, родничок’ [26, с. 89].

Якутская лексема *дүүлэй (дьюлай)* ‘темя’ в составе ФЕ участвует при номинации матерого человека, претерпевшего жизненные невзгоды: «*быара ханаабыт, дүүлэйэ (дьюлайа) бүппүт киһи* – букв. человек с заросшей печенью и теменем» [18, стб. 3310], что означает ‘опыт достигается через истощение здоровья’.

Як. *орой* ‘темя, макушка’

По предположению исследователей, лексема *орой* ‘темя, макушка’ тюркскими языками заимствована из монгольских языков [27, с. 324] < *OROI* (← *orai* ← **or-ai*) – халх., бур. *орой*, калм. *ора* ‘вершина, верхушка, верх; макушка, темя; крыша’; халх. (астр.) ‘зенит’. Представлен в кыпчакских языках – кирг. *орой* ‘макушка головы’; каз. *орай* ‘завиток волос на голове’ [28, с. 216].

В якутском языке с помощью соматизма *орой* ‘темя, макушка’ номинируется шустрый, непослушный ребенок, гиперактивность которого, видимо, связана с избытком «жизненной энергии» [29, с. 28]: як. *оройунан көрбүт* – букв. смотрит через свое темя [21, с. 328].

Як. *чабырбай* ‘часть черепа от уха до лба, висок’

Якутский соматизм *чабырбай* происходит от монгольского источника < *ĀIMARQAI* [**čimar-qai*] – халх. *чамархай*; бур. *сабиргай* ‘висок, височная кость’ [26, с. 144]; **čimarkai* ‘висок’ – п.-монг. *čimarqai*; халх. *čamarxay*; бур. *sabirgay*, барг.-бур. *samarxai* [16, с. 302].

Чабырбай ‘висок’ в составе якутской ФЕ участвует в качественной характеристике человека упрямого, своенравного < *умсары чабырбайдаах* – букв. с виском вверх дном [22, с. 153]. В коллективном сознании в негативном ключе оценивается личность, постоянно демонстрирующая свое противоположное мнение и упрямое поведение. Номинация образа такого человека основывается на образном признаке ‘вверх дном’. Аналогичная по семантике, но отличающаяся по структуре ФЕ обнаруживается в тувинском языке: *дедир төрөөн* – упрямый, букв. родившийся вперед ногами [30, с. 73].

Як. *чопчу* ‘сосок’; *кулугу* ‘сера (ушная)’

В БТСЯЯ к як. *чопчу* ‘сосок’ приведены монгольские параллели: бур. *тобишо* ‘пуговица’, монг. *товч(ин)* ‘пуговица; сосок; пуля’ [21, с. 184]. Также в монографии Н. Nugteren и ЭСМЯ можно проследить распространение данной лексемы среди монгольских языков: **tobči* ‘пуговица’ – ср.-монг. (Мукаддимат ал-адаб) *tobči*; п.-монг. *tobči*; бур. *tobšo*; вост.-югур. *töbčä, tobčä* [16, с. 521]; *ТОВČИ* – халх., калм. *товч*; бур. *тобишо* ‘пуговица; сосок, пуля’. Есть параллель и в кирг. *тончу* ‘пуговица’ [31, с. 207]. В якутском языке произошел семантический сдвиг – метафорический перенос значения монг. ‘пуговица’ → як. ‘сосок’.

Якутская лексема *кулугу* ‘сера (ушная)’, по всей видимости, относится к монгольским языкам < *QULIKI* – халх. *хулхи*; бур. *хулха*; калм. *хулх* ‘внутреннее ухо; сера в ушах’

[31, с. 166]. Монгольское слово распространено также и в других тюркских языках – кирг. *кулку*; каз. *кулык* ‘ушная сера’; хак. (саг.) *хулху*, *хунуха* ‘ушная сера’.

Вышеприведенные монгольские элементы участвуют в актуализации превосходной степени ценности при номинации родного дитя: *сүрэбим чончута* – букв. соски моего сердца [32, с. 147], *кулгаабым кулугута* – «(он мне) точно восковина для уха» [33, с. 195].

Як. киэли ‘брюхо, брюшина’

Як. лексема *киэли* ‘брюхо, брюшина’ – очевидный монголизм < **keeli* ‘живот, брюхо’ – ср.-монг. (Сокровенное сказание) *ke’eli*, ср.-монг. (Хуа и И юй) *ke’eli*, ср.-монг. (Мукаддимат ал-адаб) *ke’li*, ср.-монг. (Лейденский словарь) *ke’li*, *ke’li*, бур. *xeeli*, дунс. *kieli* [16, с. 408]; дагур. *кээль* ‘живот, брюхо’ [34, с. 101].

Соматизм *киэли* ‘брюхо, брюшина’ в якутском языке участвует в оценочной характеристике обжоры, ненасытного, прожорливого человека – *киэн киэлилээх* – букв. с обширным брюхом [18, стб. 3429]. Данная номинация также встречается в тувинском и хакасском языках, но с другим родственным компонентом *хырын* ‘желудок’ / *харын* ‘брюхо’ (в як. *ханны* ~ *харын* ‘брюхо’) – тув. *хырын ээзи* – букв. хозяин желудка, тув. *хырны улуг* – букв. желудок большой [22, с. 117]; хак. *тоспас харын* – букв. ненасытное брюхо [19, с. 654].

Як. борбуй ‘подколенки’

Якутский соматизм *борбуй* ‘подколенки’ – монголизм в тюркских языках < монг. *borbi* ‘подколенные сухожилия’ [35, с. 81] < *BORBİ* – халх. *борви* ‘пяточное сухожилие’; бур. *борьбо* ‘голень’; калм. *бөрв* ‘коленное сухожилие, коленный изгиб’. Монголизм употребляется в кыпчакских языках – кирг. *борбуй* ‘пах’ [36, с. 98]; каз. *борбай*, *борнай* ‘пах, ляжка’ [37, с. 387].

Лексема *борбуй* ‘подколенки’ используется для характеристики периода взросления и возмужания человека: *борбуя сонуур* – букв. полнеют подколенки [38, с. 388]; *борбуйун көтөхнүт* – букв. поднявший подколенки [39, с. 138]. Семантические параллели в алтайском и тувинском языках: алт. *колга-бутка турган* – букв. встал на руку-ногу [40, с. 137]; тув. *буду эзеңиге чет* – букв. нога его стремени достичь.

Як. үүдэһин ‘сухожилия, связки’

Як. *үүдэһин* ‘сухожилия, связки’ – очевидный монголизм < *ÜDEGESÜ* (*üdü-gesü*) – халх. *үдээс* шнур, нить, которыми что-либо прошито; сшивка [31, с. 207]; монг. *үдээсэн* ‘шнур, нить (которыми что-л. прошито); сшивка’, бур. *үдөөһэн* ‘шнуровка’ [21, с. 578]. По фонетическому облику як. *үүдэһин* близок к бур. *үдөөһэн*, также тут произошел семантический сдвиг – метафорический перенос значения монг. ‘шнуровка’ → як. ‘сухожилия, связки’.

В якутской фразеологии фиксируется оценочная характеристика физиологического изменения человека в пожилом возрасте, у которого уже размягчаются связки: *үүдэһинэ өһүллүбүт* – букв. связки его развязались [32, с. 304].

Як. санаа ‘мысль, дума’

Як. *санаа* ‘мысль, дума’ – очевидный монголизм < **sana-* ‘думать’ – п.-монг. *sana-*, халх. *sanaх*, бур. *hanaха*, вост.-югур. *sana-*, хуцз.-монгор. *sana-*, минх.-монгор. *sana-*, канцз. *sana-*, дунс. *sana-* [16, с. 482]; дагур. *санаа* ‘идея, мысль, замысел, стремление’ [34, с. 140]; *SANA-* [**sa-na-*] – халх., даг., дунс., мнгр. *sana-*, калм. *сан-*, бур. *hana-*, бао. *суму-* ‘думать, мыслить, размышлять; припоминать; тосковать, скучать’; > тюрк.: кирг. *sana-* ‘думать, помышлять, замышлять; скучать, тосковать’; др.-тюрк. *san-* ‘думать, обдумывать, раздумывать’; *sana-* ‘считать’ [31, с. 88]. В тюркских языках распространено преимущественно в кыпчакских языках – кирг. *санаа* ‘мысль, дума’ [36, с. 480], каз. *сана* ‘сознание, мысль’ [37, с. 397], алт. *санаа* ‘мысль’ [39, с. 308], телеут. *санаа* ‘мысль, размышление’ [41, с. 72].

Як. *санаа* ‘мысль, дума’ в рамках рассматриваемого фразеосемантического поля «качественная характеристика человека» участвует в создании образа – лица высокомерного, самоуверенного: як. *улахан санаалаах* – букв. с большой мыслью [32, с. 254]. Устанавливаются параллели в сибирских языках: тув. *улуг сеткилдиг* – букв. с

большой мыслью; хак. *улуг сагыстыг* – букв. с большой мыслью [19, с. 429]. Тув. *сеткил*, хак. *сагыс* ‘мысль’ по фоноструктурному признаку и значению в якутском языке параллелей не имеют.

Артефакты и предметы материальной культуры

Як. бэргэһэ ‘шапка, головной убор’

Якутская лексема *бэргэһэ* ‘шапка, головной убор’, вероятнее всего, восходит к монг. источнику <*börgesün* [17, с. 482] < **bürkür* и **bürkür* ‘крышка, накрытие’ – ср.-монг. (Мукаддимат ал-адаб) *bürkü:r*, п.-монг. *bürkegöl* ~ *bürkügöl*, *bürkeger*, халх. *bürxeer* ‘своего рода головной убор в форме конуса’, *bürxüül* ‘покрытие’, орд. *bürke:r*, *bürkü:l*, бур. *berxeer*, минх.-монгор. *bərgəsī*, *bergesī* < **bürküesün* [16, с. 295]. Вместе с тем в EDAL як. *бэргэһэ* ‘шапка, головной убор’ включен в состав тюркских параллелей: тоф. *bö`rt*, тув. *bört*, алт. *börük*, шор. *pörük*, хак. *pörək*, каз. *börik*, тур.(диал.) *börk* < от пратюрк. *böörk* ‘шапка, головная повязка’ [15, с. 374]. Но, как нам кажется, по фонетическому облику якутский *бэргэһэ* близок к монгольским источникам (**bürküesün*), с сужением значения монг. ‘крышка, накрытие’ → як. ‘шапка, головной убор’; в халха-монгольском представлен в значении ‘головной убор’. Интересная параллель *bərgəsī*, *bergesī* обнаруживается в представителе южномонгольской группы – в минхэ-монгорском языке, распространенном в Китае на востоке провинции Цинхай и в провинции Ганьсу.

С участием лексемы *бэргэһэ* ‘шапка’ образуется оценочная характеристика хвастливого, нескромного человека: «*бэрдэ бэргэһэ саҕа, (үтүөтэ үтүлүк саҕа)* – букв. его смелость с шапку, (его доброта с рукавицу)» [42, с. 199]. Слова-компоненты данной устойчивой конструкции подобраны по принципу аллитерации. В народном сознании у негативного образа хвастливого человека самолюбие увеличивается до ‘головы (шапки)’, а доброта уменьшается до размеров ‘рукавицы’.

Як. тоһоҕо ‘гвоздь’

С. А. Иванов як. *тоһоҕо* ‘гвоздь’ сближает с бур. *гадаасо* ‘кол’ [38, с. 319] < **gadasun* ‘кол’ и **kadaasun* ‘гвоздь’ – п.-монг. *γadasu(n)* ‘кол, пикет, пал; штырь’, орд. *γadus(u)* ‘штырь’, бур. *gadaha(n)*, *gataha(n)* (вост.), *gahana* (зап.), хуцз.-монгор. *γadasə* ‘гвоздь’, минх.-монгор. *γadasī* ‘гвоздь’, бао. *γadsəŋ*, *γarsəŋ* ‘гвоздь, деревянный кол’, канцз. *γadasuŋ* ‘деревянный кол’ [16, с. 336].

Якутская лексема *тоһоҕо* ‘гвоздь’ в составе диалектной ФЕ характеризует непоседу, часто находящегося в движении: *тоһоҕо төбөтүгэр олоҕорбут күүһүтэ* – букв. человек, севший на острие гвоздя [19, с. 495]. Возникновение фразеологического образа, видимо, связано со стереотипным представлением о том, что человек, находящийся все время в дороге, напоминает присевшего на острие гвоздя, из-за чего ему не сидится на одном месте. ФЕ со схожим признаком ‘колючести’, ‘заостренности’ обнаруживается в хакасском языке: *сымдах төзөгиттиген-тоо* – ‘постель у трудолюбивого колючая’ [43, с. 152].

Як. чокуур ‘кремень’

Якутский компонент *чокуур* ‘кремень’ считается монголизмом [3, с. 66]; **čakür* ‘кремень; сталь для кремня; зажигалка’ – ср.-монг. (Расулидский гексаглот) *čaqu:r*, п.-монг. *čakür*, халх. *saxir*, *saxür* ‘кремень, кварц’, бур. *saxuuir* ‘кремень’ [16, с. 299].

В якутском языке физическая твердость и крепость *чокуур* ‘кремень’ лежат в основе ФЕ, характеризующей выносливого, крепкого и надежного человека: *чокуур киһи* – букв. человек-кремень [32, с. 368]. Семантическая параллель в тув. *каң кадык* – «букв. сталь здоровая, используется в речи для обозначения здорового, крепкого человека» [30, с. 95].

Як. оноҕос ‘стрела’

Составители ЭСТЯ (2003) солидарны с позицией М. Рясненна, сравнившего як. *оноҕос* ‘стрела’ с монг. *оно*, *оли* ‘зарубка на стреле, стрела’, отдалив его от тюрк. *соган* ‘стрела для лука’. Исследователи при сопоставлении семантики *соган* и *оноҕос* ‘стрела без железного наконечника’ более вероятным тождеством считают **оно* в *оноҕос* с бур.

оно(н) ‘зарубки на стреле, развилинки’, халх. *онь* ‘ушко, зарубка на конце стрелы’, калм. *он* ‘насечка, зарубка на конце стрелы’ [44, с. 297]. Словоформа *оно* обнаруживается кроме бур. также в ср.-монг. (Сокровенное сказание) *оно*, п.-монг. *они, оно* [16, с. 468].

В словаре Пекарского обнаруживается ФЕ с компонентом *онобос* ‘стрела’, в семантике которой зафиксировано архаическое значение. Так, человека, «приходящего на пир или дележ вовремя, но случайно» называли *көхсүгэр онобостоох* – букв. со стрелой на спине [21, стб. 2503]. А. Е. Кулаковский образно-мотивационную основу происхождения данной ФЕ видит в обыденном внешнем факторе, объясняя тем, что «якуты колчан носили, конечно, за спиной» [18, с. 137].

Як. *хаарбах* ‘котел’

Название металлического сосуда для приготовления пищи *хаарбах* ‘котел’ зафиксировано в говоре вилуйских якутов [45, с. 273], в словаре Пекарского сопоставлено с монг. *хажыбу* ‘маленький котелок’ [18, стб. 3352]. С. Калужинский производит от як. *хаарый-* ‘обжигать, жечь’ < монг., п.-монг. *qayari-* ‘сушить (на воздухе), жарить, поджаривать, выжигать, прижигать, обжигать’ [46, с. 281] < *QAYIBA* – халх. *хайв* ‘сковорода; котелок’ [31, с. 42]; п.-монг. *xaiba = xaibi, xaibu* ‘большой котел; сковорода для жарки’ [47, с. 911].

Металлический сосуд для приготовления пищи *хаарбах* ‘котел’ репрезентирует оценку матерого человека, выдавшего виды: *хаарбахха хаарыллыбыт киһи* – букв. человек, сварившийся в котле [41, с. 195]. В «Сокровенном сказании монголов написано»: «<...> Чжамуха, и прежде, чем вернуться домой, он приказал сварить в семидесяти котлах княжичей из рода Чонос» [48, с. 112]. В древнем мире и в средневековье бросать осужденных в котел, наполненный кипятком, было распространенным видом смертной казни. Очевидно, этот отголосок былых времен сохранился в семантике якутской ФЕ.

Як. *холумтан* ‘шесток’

По мнению В. И. Рассадина, якутская лексема *холумтан* ‘очаг, шесток’ является монгольским заимствованием [3, с. 69], п.-монг. *ɣolumta*, х.-монг. *голомт*, калм. *хулмт* ‘очаг’ [14, с. 310], *ɣOLUMTA* [**ɣol-u-mta*], бур. *гуламта, голомто*, калм. *холмт, хулмт* ‘очаг’ очаг [26, с. 27]. Монголизм также устанавливается в тюркских кыпчакских языках – каз. *qolamta*; кирг. *qolomto* > тюрк. *qolamta*.

Образ негостеприимной семьи, не потчующей гостей досыта, иллюстрируется ФЕ «*тымныы холумтаннаах ыал* – букв. семья, у которой холодный шесток» [18, стб. 2945]. Так, в сознании носителей языка *холумтан* – место для разведения огня, очаг, шесток (у камелька, печи) считался сакральным, самым важным центром всего жилища, он символизировал уют, теплоту и гостеприимство домочадцев. Поэтому в мотивационной основе данной ФЕ лежит стереотипное представление о том, что у негостеприимной семьи *холумтан* ‘шесток’ холодный.

Як. *тулааһын* ‘опорный столб’

Якутский компонент *тулааһын* имеет широкие параллели в монгольских языках < **tulga* ‘опора, столб, колонна’ – ср.-монг. (Хуа и и юй) *tulqa*, ср.-монг. (Мукаддимат ал-адаб) *tulya*, п.-монг. *tulya(n)*, халх. *tulga(n)*, орд. *tulga*, бур. *tulga*, барг.-бур. *tolag*, калм. *tuly*, вост.-югур. *tu:lga, tulga*, минх.-монгор. *tulga, tolga*, канцз. *tulga* [16, с. 524–525].

В якутском языке фразеологическая номинация человека, на которого возлагается надежда семьи и близких родственников, происходит с участием компонента, относящегося к жилищу *тулааһын* ‘опорный столб’, его функциональный признак ‘подкрепление жилища’ лежит в мотивационной основе ФЕ *тулхадыйбат тулааһын* – букв. прочный опорный столб [21, с. 85].

Як. *баџана* ‘бревно, столб’

В. И. Рассадин як. *баџана* ‘бревно, столб’ относит к монголизмам < монг. *baɣana* ‘столб, колонна; подпорка, подставка’ [14, с. 166], п.-монг. *baɣana*, х.-монг. *bagana*, бур. *bagana*, калм. *бахэнэ* < прамонг. **bagana* ‘центральный столб, колонна’ [15, с. 324]; *BAɣANA* (←**baɣana*) – халх. *багана*, бур. *бахана*, калм. *бахн* ‘столб, колонна’; данный монголизм

также распространен в тюркских языках: кирг. *бакан* 'шест, которым поднимают кошмы и верхнюю часть остова юрты' [26, с. 67]; алт. *бакана* 'столб; стойка, шест, подставка' [33, с. 26]; тув. *багана* 'столб; подпорка (в юрте)' [22, с. 48].

Як. *баџана* 'бревно, столб' используется в номинации бессовестного человека, которому свойственно непристойное поведение: *маска баппат баџана атах* – букв. не вмещающаяся в дерево нога размером со столб [32, с. 9].

Як. *халџан* 'дверь'

В словаре Пекарского этимология якутского *халџан* толкуется как образование от глагольной основы *хаай* 'запирать, затворять'+ аффикс *-лџан* [18, стб. 3266] и вместе с тем, по всей вероятности, эта лексема – монголизм: *QAYALYA* (*qayal-ya*) – халх., бур. *хаалга*, дагур. *хāлаг* (*хāлга*) 'ворота; дверь', калм. *хаалh* 'дорога, путь (первоначально к воротам через Великую стену)'; бур. 'дверца, калитка' [31, с. 19]. Монголизм также заимствован в тув. *хаалга* 'дверь, ворота, калитка' [22, с. 459], в алт. *каалга* 'деревянная двустворчатая дверь юрты' [33, с. 65].

В словаре Пекарского зафиксировано устойчивое сочетание «*хара тыыммар халын халџан* – букв. бедной душе моей он толстая дверь» [18, стб.3264]. Так, якутская лексема *халџан* 'дверь' в составе ФЕ организует социальную номинацию человека, являющегося для кого-то защитником, опорой и надеждой. Функциональный признак 'двери' – 'защита от посторонних' лежит в мотивационном основании данной ФЕ. Как отмечает М. Л. Ковшова, «важнейшая символическая функция самого дома – защитная, дом – надежное убежище и пристанище человека <...> сакрализация частей дома, печи, стола, порога, дверей, стен, ворот – это и многое другое приобретает с течением времени символическое значение» [49, с. 202].

Як. *орон* 'койка, кровать'

Как справедливо полагает С. А. Иванов, слово «*орон* появилось в якутском языке под влиянием монгольских языков» [38, с. 25] <**oran* 'место; сиденье; трон; кровать' – ср.-монг. (Сокровенное сказание) *oro(n)*, п.-монг. *oro, oron*, халх. *oron*, орд. *oron*, бур. *oro(n)* 'кровать', *oron* 'страна, место', вост.-югур. *oron*, минх.-монгор. *oron* [16, с. 469]; дагур. *op* 'кровать' [34, с. 132]. А древнетюркское *орун* 'место, трон' (алт. *орын* 'кровать, постель', тув. *орун*, чув. *выран* 'койка, кровать') сохраняется в северном говоре якутского языка *орун* 'кровать, нары' [38, с. 25].

Якутский компонент *орон* 'койка, кровать' в составе ФЕ номинирует любителя долго спать, лежебоку, лентяя: *орону эрэ сылытан тахсар* – букв. <он> греет только кровать [21, с. 330]. Семантика ФЕ возникла на основе обыденного наблюдения, когда чрезмерно долгий сон/лежание на кровати выступает как признак лени, отсутствия желания работать. Схожее фразеологическое значение фиксируется в хак.: *төдирнин төзегі нымзах* – 'у лентяя постель мягкая' [43, с. 39].

Як. *сыарџа* 'сани'

Исследователи В. И. Рассадин, С. А. Иванов як. *сыарџа* 'сани' относят к монголизмам: п.-монг. *ĉirya*, монг. *чарга*, бур. *шарга* 'сани, санки, салазки' [38, с. 260]; < от монг. *ĉir* 'волочить волоком' [16, с. 180]; *ĉIRYA* (*ĉir1-ya* ←**ĉir-ya* ←**tir-ya*) – халх. *чарга*, бур. *шарга* 'сани' [14, с. 147]. Этот монголизм также обнаруживается в южносибирских языках: алт. *шырка* 'волокушка, посредством которой перевозились грузы на верховых животных' [33, с. 187]; тоф. *шырга* 'волокушка' [14, с. 536]. Во многих тюркских языках 'сани' **ĉ:ana* [17, с. 535].

Як. *сыарџа* 'сани' входит в ФЕ со структурой предложения, которая выражает неодобрительную оценку скрытного человека, исподтишка затевающего нехорошее, что-то плохое: *сыыла сылдьан сыарџа быатын кэрбиир киһи* – букв. «тихонько ходючи, санные ремни перегрызает» [42, с. 169]. Очевидно, в мотивационной основе ФЕ лежит вполне стереотипная жизненная ситуация, когда сани подразумеваются как общее дело, а человек, которого считают своим, исподтишка вредительствует против них.

Як. *идьэзэй* ‘творог’

Як. *идьэзэй* ‘творог’, как и алт. *эдьегей* ‘вареный творог (в свежее кипящее молоко льют чеген и продолжают варить, пока не получится творог)’ [33, с. 189]; с хак. *эцйгей* ‘творог’ [19, с. 1058], тув. *ээжегей* ‘творог’ [22, с. 623] относятся к монголизмам: монг. *egejegei* ‘творог’ < *egede* ‘киснуть, кваситься, прокисать, свертываться (о молоке)’ [14, с. 177]; дагур. *ээдзу* ‘киснуть, кваситься, прокисать, свертываться (о молоке)’ [34, с. 230]; монг. *эдьэзэй* ‘сметана’ [39, с. 819], *EGEDE-* (**ege4-de*), халх. (уст.), калм. *ээд-*, бур. *ээдэ-* ‘киснуть, кваситься, свертываться (о молоке)’; *EGEDEM* (*egede-m*), халх. *ээдэм*, бур. *ээдэм(эз)*, калм. *ээдм*, *ээдмг* ‘простокваша, заквашенное молоко’ [28, с. 724]; бур. *эдьхэлгэ* ‘закваска’ [50, с. 724], ойр. *ээдмэг* (*ээдемэг*) – «особый вид молочно-кислого продукта, готовится смешиванием бозо и теплого молока или кумыса и теплого молока» [51, с. 481].

Якутский компонент названия молочной еды *идьэзэй* ‘творог’ участвует в фразеологической номинации слабых или плохих физических и умственных способностей человека: фольк. *идьэзэй эттээх* – человек с нежным, белым, легко ранимым телом, букв. с творожным телом; фольк. *идьэзэй мэйиш* – тупица, мякинная голова, букв. творожные мозги [21, с. 819]. Последнее находит параллель в тувинском языке, но с другим вариантом названия молочного продукта: тув. *хойтпак мээлиг* – букв. с хойтпак-мозгом (‘заквашенное молоко’) [22, с. 479], данный фразеологизм, как и в як. характеризует медленно соображающего, глупого человека. Так, кашеобразная, полужидкая консистенция этих молочных продуктов в сознании носителей языка ассоциируется с глупостью и скудоумием.

Як. *мохсуо* ‘городки (спортивная игра)’

В якутском языке лексема *мохсуо* ‘городки (спортивная игра)’, видимо, происходит от < *MONČUγ* (**топчи-γ*) – халх. *монцог* ‘бунчук’; орд. *манчаг* ~ *мончог*, мнгр. *мәнчюк* ‘моток из красных шелковин или конских волос’; бур. *монсог* ‘кисть, привесок; бутон; калм. *монцг* ‘кисть, шарик, моток (украшения)’; *MONČUγUR* (**топчи-γур*) – халх. *монцгор*, бур. *монсогор*, калм. *монцһр* ‘кусочек, комочек; шарик; круглый, округлый’. Монголизм представлен в тюркских языках: кирг. *мончок* ‘бусинка, бусы; ожерелье’; тур. *boncuk* ‘разноцветные шарики, бусы’ [28, с. 173]. Наблюдается расширение значения от монг. → як. ‘городки (спортивная игра)’.

Якутская лексема *мохсуо* входит в состав устойчивого выражения, характеризующего сытого и богатого человека, питающегося жирной и обильной едой: *халын хаһанан харчы кэбиһэр, суон саалынан мохсуо кэбиһэр* – букв. играет толстым брюшным жиром, как деньгами, играет толстым шейным жиром, как городками [32, с. 328].

Таким образом, вышеприведенные монголизмы, участвующие в формировании базисного фразеологического понятия «человек» в якутском языке, характеризуются следующим образом:

1) устанавливаются региональные монголизмы, т. е. наличествующие не только в якутском языке, но и в сибирских тюркских языках, а также в кыпчакских языках (в казахском, киргизском). Следующие монголизмы, встречающиеся в алтайском, тувинском, хакасском, в отдельных случаях киргизском, казахском языках – это, возможно, а) древние монголизмы, заимствованные тюркоязычными предками якутов еще во времена, когда они проживали на «южной» прародине и тесно контактировали с монголоязычными этническими группами; и/или б) проникшие уже в географически разделенные группы тюркских языков из определенных монгольских языков (халха, бур., ср.-монг. и др.): 1) як. *сирэй* (*сырай*) ~ хак. *сырай* ~ алт. *чырай* ~ тув. *шырай* ‘лицо’; 2) як. *санаа* ‘мысль, дума’ ~ кирг. *санаа* ‘мысль, дума’ ~ алт. *санаа* ‘мысль’ ~ телеут. *санаа* ‘мысль, размышление’ ~ каз. *сана* ‘сознание, мысль’; 3) як. *бабана* ‘бревно, столб’ ~ алт. *бакана* ‘столб; стойка, шест, подставка’ ~ тув. *багана* ‘столб; подпорка (в юрте)’ ~ кирг. *бакан* ‘шест, которым поднимают кошмы и верхнюю часть остова юрты’; 4) як. *халбан* ‘дверь’ ~ тув. *хаалга* ‘дверь, ворота, калитка’ ~ алт. *каалга* ‘деревянная двустворчатая

дверь юрты»; 5) як. *сыарба* 'сани' ~ алт. *шырка* 'волокушка' ~ тоф. *шырга* 'волокушка'; 6) як. *издъэгэй* 'творог' ~ алт. *эдьегей* 'вареный творог' ~ хак. *эцигей* 'творог' ~ тув. *ээжегей* 'творог'.

Нижеследующие монголизмы также, вероятно, а) проникли уже в географически разделенные группы тюркских языков из определенных монгольских языков (халха, бур., ср.-монг. и др.) и/или б) уже ранее приобретены на «южной» прародине в составе кыпчакского компонента – 1) як. *орой* 'темя, макушка' ~ кирг. *орой* 'макушка головы' ~ каз. *орай* 'завиток волос на голове'; 2) як. *чопчу* 'сосок' ~ кирг. *топчу* 'пуговица'; 3) *кулугу* 'сера (ушная)' ~ кирг. *кулку* ~ хак. (саг.) *хулху, хунуха* ~ каз. *кулык* 'ушная сера'; 4) як. *борбуй* 'подколенки' ~ кирг. *борбуй* 'пах' ~ каз. *борбай, борнай* 'пах, ляжка'; 5) як. *холумтан* ~ каз. *qolamta* ~ кирг. *qolomto* 'шесток'; 6) як. *мохсуо* 'городки (спортивная игра)' ~ кирг. *мончок* 'бусинка, бусы; ожерелье';

2) выявляются отдельные монголизмы, встречающиеся только в якутском языке, их можно подразделить на следующие группы:

а) монголизмы, встречающиеся во многих монгольских языках (северномонгольских, центральномонгольских, западномонгольских, в отдельных случаях в южномонгольских, киданьских): 1) як. *ньуур* ~ бур. *пууур* ~ барг.-бур. *пуу:r* ~ ср.-монг. (Сокровенное сказание) *ni'ur* ~ ср.-монг. (Хуа и И юй) *ni'ur* ~ ср.-монг. (Мукаддимат ал-адаб) *ni'ur* ~ хуцз.-монгор. *niu:r* ~ орд. *ни:r* ~ могол. *ни:r* 'лицо человека, лик'; 2) як. *дъулай* ~ п.-монг. *ḡulai, ḡula* ~ орд. *ḡulā* ~ бур. *zulay* ~ ср.-монг. *ḡulai* ~ халх. *zulay* ~ барг.-бур. *zulai* ~ калм. *зула* (анат.) 'темя, макушка, родничок'; 3) як. *киэли* 'брюхо, брюшина' ~ ср.-монг. (Сокровенное сказание) *ke'eli* ~ ср.-монг. (Хуа и И юй) *ke'eli* ~ ср.-монг. (Мукаддимат ал-адаб) *ke:li* ~ ср.-монг. (Лейденский словарь) *ke:li, keili* ~ дунс. *kieli* ~ дагур. *кээль* 'живот, брюхо' ~ бур. *хеэли* 'живот, брюхо'; 4) як. *бэргэһэ* 'шапка, головной убор' ~ минх.-монгор. *bərgəsī, bergesī* ~ бур. *berxeer* 'крышка, накрытие' ~ халх. *bürxeer* 'своего рода головной убор в форме конуса', *bürxüül* 'покрытие' ~ ср.-монг. (Мукаддимат ал-адаб) *bürkü:r* ~ п.-монг. *bürkegöl ~ бүркүгүл, бүркегер* ~ орд. *burke:r, бурки:l* 'крышка, накрытие' < **bürküesün*; 5) як. *моһоһо* 'гвоздь' ~ бур. *gadaha(n), gataha(n)* (вост.), *gahana* (зап.) ~ орд. *ḡadus(u)* 'штырь' ~ п.-монг. *ḡadasu(n)* 'кол, пикет, пал; штырь' хуцз.-монгор. *ḡadasə* 'гвоздь', минх.-монгор. *ḡadasī* 'гвоздь', бао. *ḡadsəŋ, ḡarsəŋ* 'гвоздь, деревянный кол', канцз. *ḡadasuŋ* 'деревянный кол', дунс. *ḡadasuŋ* 'гвоздь'; 6) як. *тул(ааһын)* 'опорный столб' ~ бур. *tulga*, барг.-бур. *tolag* ~ ср.-монг. (Хуа и И юй) *tulqa* ~ ср.-монг. (Мукаддимат ал-адаб) *tulqa* ~ п.-монг. *tulqa(n)* ~ халх. *tulga(n)* ~ орд. *tulga* ~ калм. *tuly* ~ вост.-югур. *tu:lga, tuḡga* ~ минх.-монгор. *tulga, tolga* ~ канцз. *tulga* 'опора, столб, колонна'; 7) як. *орон* 'койка, кровать' ~ ср.-монг. (Сокровенное сказание) *oro(n)* ~ п.-монг. *oro, oron* ~ халх. *oron* ~ орд. *oron* ~ бур. *oro(n)* 'кровать' ~ *oron* 'страна, место' ~ вост.-югур. *oron* ~ минх.-монгор. *oron* 'место; сиденье; трон; кровать';

б) монголизмы, встречающиеся в северномонгольских и центральномонгольских языках: 1) як. *чабырбай* ~ бур. *sabirgay* ~ барг.-бур. *samarxai* ~ п.-монг. *ḡamarqai* ~ халх. *ḡamarxay* 'часть черепа от уха до лба, висок'; 2) як. *үүдэһин* 'сухожилия, связки' ~ бур. *үдөөһэн* 'шнуровка' ~ халх. *үдээс(эн)* 'шнур, нить, которыми что-либо прошито; сшивка'; 3) як. *чокуур* 'кремень' ~ ср.-монг. (Расулидский гексаглот) *ḡaqui:r* ~ п.-монг. *ḡakiyur* ~ бур. *saxuuir* 'кремень' ~ халх. *saxir, saxiur* 'кремень, кварц'; 4) як. *оно(һос)* 'стрела' ~ ср.-монг. (Сокровенное сказание) *ono* ~ бур. *ono(n)* 'зарубки на стреле, развилки' ~ п.-монг. *oni, ono* ~ халх. *онь* 'ушко, зарубка на конце стрелы' ~ калм. *он* 'насечка, зарубка на конце стрелы';

в) монголизмы, встречающиеся в северномонгольских языках: як. *хаарбах* 'котел' < от як. *хаарый-* 'обжигать, жечь' < монг., п.-монг. *qayari-* 'сушить (на воздухе), жарить, поджаривать, выжигать, прижигать, обжигать' > п.-монг. *xaiba = xaibi, xaibu* 'большой котел; сковорода для жарки' ~ халх. *хайв* 'сковорода; котелок'.

Необходимо выделить монголизмы якутского языка, отдаляющиеся от бурятского языка по фонетическим различиям. По всей вероятности, эти монголизмы пришли в якутский язык от среднемонгольского языка или от более древнего монгольского источника:

- 1) соответствие с ~ ч ~ ш – як. *сирэй (сырай)* ~ ср.-монг. *čirai*; ~ письм.-монг. *čirai* ~ бур. *šaray*; барг.-бур. *šarai*;
- 2) соответствие дь ~ з – як. *дылай* ~ п.-монг. *julai, jula* ~ орд. *julä* ~ бур. *zulay*;
- 3) соответствие к ~ х – *киэли* ‘брюхо, брюшина’ ~ ср.-монг. *ke'eli, ke'li, keili* ~ бур. *xeeli* ‘живот, брюхо’;
- 4) соответствие с ~ һ – як. *санаа* ‘мысль, дума’ ~ п.-монг. *sana* ~ бур. *hanaxa*;
- 5) соответствие ч ~ с – як. *чокуур* ‘кремень’ ~ ср.-монг. *čaqu:r* ~ п.-монг. *čakiyur* ~ бур. *saxuuir* ‘кремень’;
- 6) соответствие х ~ ɣ ~ г – як. *холумтан* ‘очаг, шесток’ ~ п.-монг. *ɣolumta*, х.-монг. *голомт* ~ бур. *гуламта, голомто*.

Заключение

Таким образом, анализируемые монголизмы, входящие в состав якутских фразеологизмов, номинируют различные «внутренние» свойства человека (ум, глупость, лицемерие, бесстыдство, ненасытность, скупость, коварство, терпеливость и т. д.), «внешние» качества (женскую красоту, пожилой, молодой возраст, физическую силу и т. д.) и социальные характеристики человека (богатство, заботливую жену, любимое дитя, лежебоку, дармоедство, негостеприимность и т. д.).

Подавляющее большинство рассмотренных якутских фразеологизмов с монгольскими компонентами не обнаруживают параллелей в тюркских языках, что подтверждает тезис о том, что формирование этих фразеологизмов протекало в процессе его развития в условиях неконтакта с тюркскими языками Южной Сибири.

Монголизмы, входящие в состав якутских фразеологизмов, можно подразделить на следующие типы: а) монголизмы, заимствованные тюркоязычными предками якутов еще во времена, когда они проживали на «южной» прародине; б) монголизмы, ранее приобретенные на «южной» прародине в составе тюркского кыпчакского компонента; в) монголизмы, проникшие уже в географически разделенные группы тюркских языков из определенных монгольских языков; г) монголизмы, полученные через «неизвестный» среднемонгольский язык-источник и/или бурятский язык.

Якутский язык сближается с тюркскими языками Южной Сибири на основе фразеологических параллелей с региональными монгольскими компонентами як. *сирэй (сырай)* ~ хак. *сырай* ~ алт. *чырай* ‘лицо’. Обнаруженные фразеологические параллели с одинаковой семантикой, но различающимся составом в алтайском, хакасском, тувинском, казахском языках свидетельствуют о том, что данные фразеологизмы возникли на различных путях исторического развития фразеологической системы этих тюркских языков.

Внутренняя форма большинства якутских фразеологизмов с монгольскими компонентами аккумулирует собственно национальные коннотации т. е. содержит в себе культурологическую информацию: этические нормы поведения в социуме, коллективное взаимодействие, бытовые сцены из жизни, отголоски былых исторических времен.

Список сокращений названий языков

Алт. – алтайский	Олт. – олетский
Бао. – баоньский	Орд. – ордосский
Бур. – бурятский	Орх. – орхонский-тюркский
Барг.-бур. – баргу-бурятский	П.-монг. – письменно-монгольский
Вост.-югур. – восточно-югурский	Прамонг. – прамонгольский
Дагур. – дагурский	Ср.-кыпч. – средне-кыпчакский
Др.-тюрк. – древнетюркский	Ср.-монг. – среднемонгольский
Др.-уйг. – древнеуйгурский	Тел. – телеутский
Дунс. – дунсянский	Тоф. – тофаларский
Каз. – казахский	Тув. – тувинский

Калм. – калмыцкий	Тур. - турецкий
Канцз. – канцзя	Тюрк. – тюркский
Кирг. – киргизский	Шор. – шорский
Минх.-монгор. – минхэ-монгорский	Чув. – чувашский
Мнгр. – монгорский	Хак. – хакасский
Могол. – могольский	Халх. – халха-монгольский
Монг. – монгольский	Хош. – хошутский
Н.-брг. – новобаргутский	хуцз.-монгор – хуцзу-монгорский
Ойр. – ойратский (Синьцян)	Як. – якутский

Л и т е р а т у р а

1. Burlak S. Languages, DNA, relationship and contacts / S. Burlak // Вестник РГГУ. Серия: Филологические науки. Языкознание. – 2013. – № 9. – С. 55-67.
2. Антонов, Н. К. Материалы по исторической лексике якутского языка / Н. К. Антонов. – Якутск : Кн. изд-во, 1971. – 174 с.
3. Рассадин, В. И. Монголо-бурятские заимствования в сибирских тюркских языках / В. И. Рассадин. – Москва : Наука, 1980. – 116 с.
4. Широбокова, Н. Н. О якутско-монгольских контактах / Н. Н. Широбокова; отв. ред. Е. И. Убрятова // Народы и языки Сибири. – Новосибирск, 1980. – С. 140–148.
5. Убрятова, Е. И. Опыт сравнительного изучения фонетических особенностей языка населения некоторых районов Якутской АССР / Е. И. Убрятова. – Москва, 1960. – С. 12.
6. Иванов, С. А. Центральная группа говоров якутского языка : Фонетика / С. А. Иванов. – Новосибирск : Наука, 1993. – 352 с.
7. Федорова, С. А. Происхождение народа саха (якутов) по данным генетической археологии / С. А. Федорова, А.-М. Илумае, Э.К. Хуснутдинова // Популяционно-генетические исследования Республики Саха (Якутия). – Новосибирск : Наука, 2022. – С. 17-41.
8. Дыбо, А. В. Лингвистические контакты ранних тюрков. Лексический фонд : пратюркский период / А. В. Дыбо. – Москва : Вост. лит., 2007. – 222 с.
9. Kaluzynski, St. (1961). *Mongolische Elemente im der jakutischen Sprache*. Warszawa: Panstwowe wydawnictwo, 170 P..
10. Рассадин, В. И. Бурятизмы в якутском языке / В. И. Рассадин // Монголоведные исследования. Ч. 2. Внешние связи монгольских языков (избранное). – Элиста : Изд-во Калм. ун-та, 2017. – 160 с.
11. Левин, Г. Г. Историческая связь якутского языка с древними тюркскими языками VII-IX вв. (в сравнительно-сопоставительном аспекте с восточно-тюркскими и монгольскими языками) / Г. Г. Левин. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2013. – 439 с.
12. Иванов, Нь. М. Монголизмы в топонимии Якутии : автореф. дис. ... канд. филол. наук / Нь. М. Иванов. – Якутск, 1997. – 20 с.
13. Шамаева, А. Е. Монгольские параллели диалектной лексики якутского языка : дис. ... к. филол. наук / А. Е. Шамаева. – Якутск, 2012. – 270 с.
14. Рассадин, В. И. Очерки по истории сложения тюрко-монгольской языковой общности / В. И. Рассадин. – Санкт-Петербург : Нестор-История, 2019. – 608 с.
15. Starostin, S.A., Dybo, A.V. and Mudrak, O.A. (2003). *An Etymological Dictionary of Altaic Languages*. Leiden.
16. Nugteren, H. (2011). *Mongolic Phonology and the Qinghai-Gansu Languages: Proefschrift ter verkrijging van de graad van Doktor aan de Universiteit Leiden* [Landelijke Onderzoekschool Taalwetenschap. Netherlands Graduate School of Linguistics 289]. Utrecht: LOT.
17. Сравнительно-историческая грамматика тюркских языков. Лексика : 2-е изд. доп. – Москва : Наука, 2001. – 822 с.
18. Пекарский, Э. К. Словарь якутского языка: В 3 т. 2-е изд. фотомеханич. / Э. К. Пекарский. – Москва, 1959.

19. Хакасско-русский словарь / Под ред. О. В. Субраковой. – Новосибирск : Наука, 2006. – 1115 с.
20. Боргоякова, Т. Г. Краткий хакасско-русский фразеологический словарь : учебное пособие / Т. Г. Боргоякова. – Абакан : Издательство ХГУ им. Н.Ф. Катанова, 1996. – 144 с.
21. Большой толковый словарь якутского языка: В 15 т. / Под ред. П. А. Слепцова. – Новосибирск : Наука, 2010. – Т.7: Нь, О, Ө, П. – 519 с.; 2011. – Т.8: С – сөллөбөр. – 572 с.; 2012. – Т.9: С – сөллөй – сээн, Ы. – 630 с.; 2013. – Т. 10: Т: т – төһүүлээ. – 575 с.; 2014. – Т. 11.: Т – төтөллөөх – тээтэннээ. – 528 с.; 2015. – Т. 12: У, Ү. – 598 с.; 2016. – Т. 13: Х. – 639 с.; 2017. – Т. 14: Ч, Ы. – 592 с.; 2018. – Т. 15: Э. – 576 с.
22. Тувинско-русский словарь / Сост. Э. Р. Тенишев. – Москва : Самиздат, 2008. – 338 с.
23. Дьырыбына Дьырылыатта кыыс бухатыыр / П. П. Ядрихинской–Бэдьээлэ ; олонхоһут тылыттан П. Н. Дмитриев–Туутук суруйуута. – Дьокуускай : Сайдам, 2011. – 448 с.
24. Казахско-русский фразеологический словарь / Сост.: К. Х. Кожаметова, Р. Е. Жайсакова. – Алма-Ата : Мектеп, 1988. – 224 с.
25. Тыбыкова, Л. Н. Женская красота в алтайской этнолингвокультуре / Л. Н. Тыбыкова // Актуальные вопросы преподавания в высшей школе : теория и практика. Сборник научных трудов : В 2 частях. – Горно-Алтайск, 2015. – С. 223–228.
26. Этимологический словарь монгольских языков: в 3 т. / Институт востоковедения РАН ; гл. ред. Г. Д. Санжеев, ред. Л. Р. Концевич, В. И. Рассадин, Я. Д. Леман. – Москва : ИВ РАН, 2015. – 224 с.
27. Татаринцев, Б. И. Этимологический словарь тувинского языка / Б. И. Татаринцев. – Новосибирск : Наука, 2008. – 439 с. (Т. 4: М, Н, О, Ө, П.).
28. Этимологический словарь монгольских языков: в 3 т. / Институт востоковедения РАН ; гл. ред. Г. Д. Санжеев, ред. Л. Р. Концевич, В. И. Рассадин, Я. Д. Леман. – Москва : ИВ РАН, 2016. – 232 с.
29. Габышева, Л. Л. Слово в контексте мифопоэтической картины мира (на материале языка и культуры якутов) / Л. Л. Габышева. – Москва : РГУ, 2003. – 192 с. – (Чтения по истории и теории культуры. Вып. 38).
30. Хертек, Я. Ш. Тувинско-русский фразеологический словарь: Около 1500 фразеологизмов / Под ред. Д. А. Монгуша и Б. И. Татаринцева ; Я. Ш. Хертек. – Кызыл : Тувин. кн. изд-во, 1975. – 204 с.
31. Этимологический словарь монгольских языков: в 3 т. / Институт востоковедения РАН ; гл. ред. Г. Д. Санжеев, ред. Л. Р. Концевич, В. И. Рассадин, Я. Д. Леман. – Москва : ИВ РАН, 2018. – 240 с.
32. Нелунов, А. Г. Якутско-русский фразеологический словарь / А. Г. Нелунов. – Новосибирск : Гео, 2002. –Т. 1. – 287 с. – Т. 2. – 420 с.
33. Ойротско-русский словарь / под общ. ред. Н. А. Баскакова. – Москва : Гос. изд-во иностр. и нац. словарей, 1947. – 312 с.
34. Краткий дагурско-русский словарь. – Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2014. – 236 с.
35. Räsänen, M. (1969). *Versuch eines etymologischen Wörterbuchs der Türkisprachen*. Helsinki. (Lexica Societatis Fenno-Ugricae; Bd 17, H. 1). (In German)
36. Киргизско-русский словарь: В 2-х кн. Ок. 40000 слов / Сост. К. К. Юдахин ; переизд. кн. 2. Л-Я. – Фрунзе : Кирг. сов. энцикл., 1985. – 475 с.
37. Бектаев, К. Большой казахско-русский, русско-казахский словарь / К. Бектаев – Алматы, 1995. – 703 с.
38. Иванов, С. А. Лексические особенности говоров якутского языка / С. А. Иванов. – Новосибирск : Наука, 2017. – 392 с.
39. Толковый словарь якутского языка / Под ред. П. А. Слепцова. – Новосибирск : Наука, 2004. – Т.1: А – 680 с.; 2005. – Т.2: Б – 912 с.; 2006. – Т.3: Г, Д, Ы, И. – 844 с.
40. Чумакаев, А. Э. Алтайско-русский фразеологический словарь / А. Э. Чумакаев. – Горно-Алтайск : Институт алтаистики им. С.С. Суразакова, 2005. – 312 с.
41. Телеутско-русский словарь / Л. Т. Рюмина–Сыркашева, Н. А. Кучигашева. – Кемерово : Кн. изд-во, 1995. – 117 с.
42. Кулаковский, А. Е. Якутские пословицы и поговорки / А. Е. Кулаковский // Научные труды [Подготовили к печати: Н. В. Емельянов, П. А. Слепцов]. – Якутск : Кн. изд-во, 1979. – С. 106–215.
43. Бутанаев, В. Я. Хакасско-русский историко-этнографический словарь = Хоорай-орыс тархын-этнография сөстигі: учеб. пособие для преподавателей гуманитар. вузов тюркоязычных респ. России / Лаборатория этнографии НИЧ ХГУ ; отв. ред. Б. А. Татаринцев. – Абакан : Хакасия, 1999. – 240 с.

44. Этимологический словарь тюркских языков: Общетюркские и межтюркские основы на буквы «Л», «М», «Н», «П», «С». – Москва : Восточная литература РАН, 2003. – 446 с.
45. Диалектологический словарь якутского языка / Отв. ред.: П. С. Афанасьев, В. М. Надеяев. – Москва : Наука, 1976. – 392 с.
46. Kaluzynskiy St. (1995). *Iacutica. Prace jakutozawcze*. Warszawa: Wydawnictwo Akademickie Dialog. (In Polish and Russ.)
47. Mattai Haltod, John Gombojab Hangin, Serge Kassatkin and Ferdinand D. Lessing. (1960). *Mongolian-English dictionary*. Berkeley; Los Angeles: Univ. of California press.
48. Козин, С. А. Сокровенное сказание. Монгольская хроника 1240 г. под названием Monggol-un niġuġa tobġiyai. Юань чао би ши. Монгольский обыденный изборник. Том I. Введение в изучение памятника, перевод, тексты, глоссарии / Ответственный редактор А. П. Баранников. Предисловие Н. Н. Поппе. – Москва ; Ленинград : Издательство Академии наук СССР, 1941. – 619 с. (Труды Института востоковедения Академии наук СССР. XXXIV.)
49. Ковшова, М. Л. Лингвокультурологический метод во фразеологии : коды культуры / М. Л. Ковшова ; Российская акад. наук, Ин-т языкознания. – Москва : ЛИБРОКОМ, 2016. – 453 с.
50. Бурятско-русский словарь. В 2 т. Т. 2: О-Я / Л. Д. Шагдаров, К. М. Черемисов. – Улан-Удэ: Респ. тип., 2008. – 708 с.
51. Тодаева, Б. Х. Словарь языка ойратов Синьцзяна (По версиям песен «Джангара» и полевым записям автора) / Б. Х. Тодаева ; РАН. КИГИ. – Элиста : Калм. кн. изд-во. 2001. – 493 с.

References

1. Burlak, S. (2013). Languages, DNA, relationship and contacts. *Bulletin of the RSGU. Series: Philological Sciences. Linguistics*. (9), pp. 55-67. (In Russ.)
2. Antonov, N.K. (1971). *Materials on the historical vocabulary of the Yakut language*. Yakutsk: Kn. izd-vo. (In Russ.)
3. Rassadin, V.I. (1980). *Mongol-Buryat borrowings in Siberian Turkic languages*. Moscow: Nauka. (In Russ.)
4. Shirobokova, N.N. (1980). *About Yakut-Mongolian contacts*. In: *Peoples and languages of Siberia*. Novosibirsk, pp.140-148. (In Russ.)
5. Ubrjatova, E.I. (1960). Experience in a comparative study of the phonetic features of the language of the population of some regions of the Yakut ASSR. Moscow: Academy of Sciences of the USSR. (In Russ.)
6. Ivanov, S.A. (1993). *The central group of dialects of the Yakut language. Phonetics*. Novosibirsk: Nauka Publ. (In Russ.)
7. Fedorova, S.A. (2022). *The origin of the Sakha (Yakut) people according to genetic archeology*. In: *Population genetic studies of the Republic of Sakha (Yakutia)*. Novosibirsk, pp. 17-41. (In Russ.)
8. Dybo, A.V. (2007). *Linguistic contacts of the early Turks. Lexical fund: Proto-Turkic period*. Moscow: Vost. lit. (In Russ.)
9. Kaluzynski, St. (1961). *Mongolische Elemente im der jakutischen Sprache*. Warszawa: Panstwowe wydawnictwo. (In German)
10. Rassadin, V.I. (2017). *Buryatisms in the Yakut language*. In: *Mongolian studies 2. External relations of Mongolian languages (selected)*. Elista: Kalm. university Publ. (In Russ.)
11. Levin, G.G. (2013). *Historical connection of the Yakut language with the ancient Turkic languages of the 7th-9th centuries. (in a comparative aspect with the Eastern Turkic and Mongolian languages)*. Yakutsk: NEFU Publ. House. (In Russ.)
12. Ivanov, N.M. (1997). *Mongolisms in the toponymy of Yakutia*: Ph.D. dissertation (Philology). Yakutsk, Institute of Humanitarian Research. (In Russ.)
13. Shamaeva, A.E. (2012). *Mongolian parallels of dialect vocabulary of the Yakut language*: Ph.D. dissertation (Philology). Yakutsk, Institute of Humanitarian Research. (In Russ.)
14. Rassadin, V.I. (2019). *Essays on the history of the formation of the Turkic-Mongolian linguistic community*. Saint Petersburg: Nestor-Istoriya. (In Russ.)

15. Starostin, S.A., Dybo, A.V. and Mudrak, O.A. (2003). *An Etymological Dictionary of Altaic Languages*. Leiden.
16. Nugteren, H. (2011). *Mongolic Phonology and the Qinghai-Gansu Languages*: Proefschrift ter verkrijging van de graad van Doktor aan de Universiteit Leiden [Landelijke Onderzoekschool Taalwetenschap / Netherlands Graduate School of Linguistics 289]. Utrecht: LOT.
17. *Comparative-historical grammar of the Turkic languages*. (2001). Vocabulary: 2nd ed. sup. Moscow: Nauka. (In Russ.)
18. Pekarskiy, Je. K. (1959). *Dictionary of the Yakut language*: In 3 volumes. Moscow, AS USSR.
19. Subrakova, O.V. (2006). *Khakass-Russian dictionary*. Novosibirsk: Nauka.
20. Borgojakova, T. G. (1996). *Brief Khakass-Russian phraseological dictionary*: textbook. Abakan: KhSU named after N.F. Katanov Publ. (In Russ.)
21. Sleptsov, P.A. (2010-2018). *Large explanatory dictionary of the Yakut language*: In 15 volumes. Novosibirsk: Nauka Publ.
22. *Tuvan-Russian dictionary* (2008) / ed. Je.R. Tenishev. Moscow: Samizdat.
23. *Djyrybyna Djyrylyatta kys buhatyir* (2001) / P.P. Jadhinskaj-Bedjelye; recorded by P.N. Dmitriev-Tuutuk. Yakutsk: Saydam. (In Yakut and Russ.)
24. *Kazakh-Russian phraseological dictionary* (1988) / Comp.: K. H. Kozhahmetova, R. E. Zhajsakova. Alma-Ata: Mektep.
25. Tybykova, L.N. (2015). *Female beauty in Altai ethnolinguistic culture*. In: *Current issues of teaching in higher education: theory and practice. Collection of scientific works*: In 2 parts. Gorno-Altajsk, pp. 223-228. (In Russ.)
26. Sanzheev, G.D., Koncevich, L.R., Rassadin, V.I. and Leman, Ja.D. (2015). *Etymological dictionary of Mongolian languages: in 3 volumes*. Moscow: Institute of Oriental Studies RAS.
27. Tatarincev, B.I. (2008). *Etymological dictionary of the Tuvan language*. Novosibirsk: Nauka. (T. 4: M, N, O, Ө, P.)
28. Sanzheev, G.D., Koncevich, L.R., Rassadin, V.I. and Leman, Ja.D. (2016). *Etymological dictionary of Mongolian languages: in 3 vol.* Moscow: Institute of Oriental Studies RAS.
29. Gabysheva, L.L. (2003). *The word in the context of the mythopoetic picture of the world (based on the language and culture of the Yakuts)*. Moscow: RSGU. (Readings on the history and theory of culture. Vol. 38). (In Russ.)
30. Hertek, Ja.Sh. (1975). *Tuvan-Russian phraseological dictionary*: About 1500 phraseological units / ed. D. A. Mongush and B. I. Tatarincev. Kyzyl: Tuvan Publ. House.
31. Sanzheev, G.D., Koncevich, L.R., Rassadin, V.I. and Leman, Ja.D. (2018). *Etymological dictionary of Mongolian languages: in 3 vol.* Moscow: Institute of Oriental Studies RAS.
32. Nelunov, A.G. (2002). *Yakut-Russian phraseological dictionary*. Novosibirsk: SB RAS Publ., branch "Geo".
33. Baskakov, N.A. (1947). *Oirot-Russian dictionary*. Moscow: State Publ. of foreign and national dictionaries.
34. *Brief Dagur-Russian dictionary* (2014). Ulan-Udje: BSC SB RAS.
35. Räsänen, M. (1969). *Versuch eines etymologischen Wörterbuchs der Türksprachen*. Helsinki. (Lexica Societatis Fenno-Ugricae; Bd 17, H. 1). (In German)
36. Judahin, K.K. (1985). *Kyrgyz-Russian dictionary*: In 2 books. About 40,000 words. Frunze: Kirgiz Soviet Encyclopedia.
37. Bektaev, K. (1995). *Large Kazakh-Russian, Russian-Kazakh dictionary*. Almaty.
38. Ivanov, S.A. (2017). *Lexical features of dialects of the Yakut language*. Novosibirsk: Nauka. (In Russ.)
39. Sleptsov, P.A. (2004). *Explanatory dictionary of the Yakut language*. Novosibirsk: Nauka, 1: 680 p.; 2: 912 p.; 3: 844 p.
40. Chumakaev, A. Je. (2005). *Altai-Russian phraseological dictionary*. Gorno-Altajsk: S.S. Surazakov Altaistics Institut.
41. Rjumina-Syrkasheva, L.T. and Kuchigasheva, N.A. (1995). *Teleut-Russian dictionary*. Kemerovo: Book Publ.

42. Kulakovskiy, A.E. (1979). *Yakut proverbs and sayings*. In: Scientific works. Yakutsk: Book Publ., pp. 106-215. (In Russ.)
43. Butanaev, V.Ja. (1999). *Khakass-Russian historical-ethnographic dictionary: textbook for teachers of humanitarian universities of Turkic-speaking republics of Russia*. Abakan: UPP Hakasiya.
44. *Etymological dictionary of Turkic languages* (2003): Common Turkic and inter-Turkic stems for the letters “L”, “M”, “N”, “P”, “S”. Moscow: Oriental literature RAS.
45. Afanasyev, P.S. and Nadelyaev, V.M. (1976). *Dialectological dictionary of the Yakut language*. Moscow: Nauka.
46. Kaluzynskiy St. (1995). *Iacutica. Prace jakutozawcze*. Warszawa: Wydawnictwo Akademickie Dialog. (In Polish and Russ.)
47. Mattai Haltod, John Gombojab Hangin, Serge Kassatkin and Ferdinand D. Lessing. (1960). *Mongolian-English dictionary*. Berkeley; Los Angeles: Univ. of California press.
48. Kozin, S.A. (1941). *A secret story. Mongolian chronicle of 1240 called Monggol-un nizuča tobčiyān. Yuan chao bi shi. Mongolian everyday collection. Volume I. Introduction to the study of the monument, translation, texts, glossaries*. Moscow, Leningrad: Publ. House of the USSR Academy of Sciences. (Proceedings of the Institute of Oriental Studies of the USSR Academy of Sciences. XXXIV.)
49. Kovshova, M.L. (2016). *Linguistic and cultural method in phraseology: cultural codes*. Moscow: LIBROKOM. (In Russ.)
50. Shagdarov, L.D. and Cheremisov, K.M. (2008). *Buryat-Russian dictionary*. Ulan-Udje: Publ. “Resp. tip.”
51. Todaeva, B.H. (2001). *Dictionary of the Oirat language of Xinqian (According to versions of “Dzhangara” songs and field notes of the author)*. Elista: Kalm. book publ. (In Russ.)

АНИСИМОВ Руслан Николаевич – с. н. с., зам. директора НИИ Олонхо, СВФУ им. М.К. Аммосова.
E-mail: anisim.rn@yandex.ru

ANISIMOV Ruslan Nikolaevich – Senior Researcher, Deputy Director of the Olonkho Research Institute, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

УДК 81-13

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-116-126

О механизме диалога культурных контекстов с точки зрения межкультурной коммуникации

С. Ц. Гуань ✉, Ц. Ю. На

Институт русского языка Хэйлунцзянского университета, г. Харбин, Китай

✉ guanxiujuan@hlju.edu.cn

Аннотация. Механизм диалога культурного контекста перевода является закономерностью процесса перевода, в котором взаимодействуют исходный языковой и культурный контекст и целевой языковой и культурный контекст с помощью диалога. Эта закономерность включает доместикацию слабого диалога, форенизацию сильного диалога и гармонизацию равного диалога. Три механизма диалога связаны с межкультурной чувствительностью, адаптация культуры проходит через три стадии: культурный шок, культурная адаптация и культурное сосуществование, являющиеся основой доместикации, форенизации и гармонизации. На начальной стадии межкультурного общения встречаются барьеры культурных различий и возникает культурный шок. То же самое происходит и в процессе перевода, где переводчик обычно использует стратегию доместикации для смягчения культурного шока у читателя перевода. На средней и поздней стадиях межкультурного общения коммуниканты постепенно приспосабливаются к другой культуре и начинают формировать или уже сформировали культурную идентичность к ней. Соответственно, в процессе перевода переводчик часто использует стратегию форенизации, чтобы удовлетворить культурную адаптацию читателя перевода. Различные культуры не имеют иерархии, оценки или превосходства друг перед другом. Они независимы, обладают своими преимуществами, дополняют друг друга и гармонично сосуществуют. В практике перевода при столкновении с конфликтом двух культур используется стратегия гармонизации, основанная на идее «стремление к единению при сохранении различий», которая позволяет сохранить независимость собственной культуры и сотрудничать с другой культурой, добиваясь истинного общего согласия. Баланс между доместикацией и форенизацией – это состояние, которого следует достигнуть в процессе межкультурного общения.

Ключевые слова: культурный контекст, механизм диалога, культурный шок, культурная идентичность, культурное сосуществование, межкультурная коммуникация, доместикация, форенизация, гармонизация, адаптация культуры.

Данное исследование выполнено при финансовой поддержке Фонда общественных наук КНР «Исследование механизмов адаптации к контексту при переводе на китайский язык в период антияпонской войны и их ценностей» (19BYU207), ключевого проекта по науке об образовании в провинции Хэйлунцзян «Изучение и практика создания первоклассных переводческих дисциплин в университетах провинции Хэйлунцзян в 14-й пятилетке» (GJB1423248) и исследовательского проекта по реформе образования и обучения в аспирантуре в провинции Хэйлунцзян «Исследование подготовки высококлассных переводчиков-русистов путем интеграции дисциплины и специальности» (JGXM_YJS_2022010).

Для цитирования: Гуань С. Ц., На Ц. Ю. О механизме диалога культурных контекстов с точки зрения межкультурной коммуникации. Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 116–126. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-116-126

On the mechanism of dialogue of cultural contexts from the perspective of intercultural communication

X. J. Guan ✉, J. Y. Na

Institute of Russian Language, Heilongjiang University, Harbin, China

✉ guanxiujuan@hlju.edu.cn

Abstract. The dialogue mechanism of translation cultural context is a pattern of the translation process in which the source linguistic and cultural context and the target linguistic and cultural context interact through dialogue. This pattern includes the domestication of weak dialogue, the foreignisation of strong dialogue, and the harmonisation of equal dialogue. The three mechanisms of dialogue are related to intercultural sensitivity, cultural adaptation goes through three stages: culture shock, cultural adaptation, and cultural coexistence, which are the basis of domestication, foreignisation, and harmonisation. In the initial stage of intercultural communication, the barriers of cultural differences are encountered, and culture shock occurs. The same happens in the translation process, where the translator usually uses the strategy of domestication to reduce the cultural shock of the reader of the translation. In the middle and late stages of intercultural communication, the communicators gradually adapt to the other culture and begin to form or have already formed a cultural identity with it. Accordingly, in the translation process, the translator often uses the strategy of foreignisation to satisfy the cultural adaptation of the translation reader. Different cultures do not have a hierarchy, valuation, or superiority over each other. They are independent, have their own advantages, complement each other, and coexist harmoniously. In the practice of translation, when faced with the conflict between two cultures, a harmonisation strategy based on the idea of “striving for unity while preserving differences” is used to maintain the independence of one's own culture and cooperate with the other culture to achieve proper joint agreement. The balance between domestication and foreignisation is a state to be achieved in the process of intercultural communication.

Keywords: cultural context, dialogue mechanism, culture shock, cultural identity, cultural coexistence, intercultural communication, domestication, foreignisation, harmonisation, cultural adaptation.

This research was conducted with the financial support of the China National Social Science Fund under the project “Investigation of Adaptation Mechanisms to Context in Translating to the Chinese Language during the Anti-Japanese War and their Values” (19BYY207). Additionally, it received support from the key scientific planning project of the education department of Heilongjiang Province, focusing on the “Study and Practice of Creating First-Class Translation Disciplines in Universities of Heilongjiang Province in the 14th Five-Year Plan” (GJB1423248). Furthermore, it was supported by the research project on the reform of teaching in higher and postgraduate schools in Heilongjiang Province, titled “Research on the Model of Training High-Quality Translators that Integrates Disciplines and Specialties” (JGXM_YJS_2022010).

For citation: Guan X. J., Na J. Y. On the mechanism of dialogue of cultural contexts from the perspective of intercultural communication. Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 116–126. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-116-126

Введение

Немецкий переводчик и лингвист В. фон Гумбольдт в конце XVIII в. отметил: «Каждый переводчик неизбежно должен разбиться об один из двух подводных камней, слишком точно придерживаясь либо своего подлинника за счет вкуса и языка собственного народа, либо своеобразия собственного народа за счет своего подлинника» [1, с. 31]. Суть проблемы заключается в выборе между адаптацией и сохранением исходного.

«Спор между доместикацией и форенизацией имеет тесную связь с социально-историческими факторами, политическими и экономическими контекстами и другими макроасpekтами. Прежде всего, этот спор не только отражает выбор переводческой стратегии или метода, не только имеет этический аспект переводческой деятельности, но и демонстрирует культурное отношение и определенную культурную концепцию, представляемую переводчиком. Поскольку у разных переводчиков в разные периоды были разные культурные психические состояния, направленность переводческой деятельности (вход в доминирующую культуру или наоборот) различается, и, соответственно, выбор стратегии перевода будет разным» [2, с. 31].

На самом деле в современной многокультурной среде при взаимодействии двух культурных контекстов в процессе перевода, кроме неравноправного диалога сильно-слабой культуры между доместикацией и форенизацией, особенно важным становится гармонизация, которая выражает другое культурное отношение переводчика – стремление к равноправному диалогу между различными культурами. Доместикация, форенизация и гармонизация являются тремя механизмами культурного диалога в переводе, они отражают три разные культурные позиции переводчика. Реализация механизмов диалога также ограничена характеристиками самой культуры, стадией культурной адаптации участников коммуникации и другими объективными и субъективными факторами. В данной статье с использованием межкультурной коммуникации рассматривается влияние стадии культурной адаптации на объяснительную силу трех механизмов диалога с точки зрения межкультурной чувствительности.

Механизм диалога культурного контекста перевода

Культурный контекст является одним из иноязычных контекстов, представляет собой абстрактный контекст в процессе переводческой коммуникации, культурный стереотип национальной психологии и культурных особенностей, воплощается в некоторых понятиях, нормах и обычаях, включая национальные обычаи, идеологию, религиозные представления, историко-географические условия и другие факторы. Перевод – это вид межкультурной коммуникативной деятельности, и процесс перевода, естественно, происходит в двух культурных средах, а культурный контекст имеет двойственные характеристики. Культурный контекст включает контексты исходного и целевого языков, причем культурный контекст исходного языка относится к культурной ситуации, в которой автор создал произведение, а культурный контекст целевого языка принадлежит ситуации, в которой переводчик воссоздал произведение. На микропереводческую деятельность переводчика влияют как культурная среда исходного языка, так и культурная среда целевого языка, причем культурные традиции исходного языка играют важную роль в понимании языка оригинала, а культурный контекст языка перевода также постоянно входит в сознание переводчика и играет важную роль. Конечно, переводчик может также вспоминать культурный контекст оригинала или даже вернуться к нему в зависимости от отношения переводчика к культуре. С точки зрения макропереводческого процесса культурный контекст исходного языка играет доминирующую роль в предпереводческой стадии, в то время как культурный контекст переводного языка играет лишь второстепенную роль при отборе материалов для перевода, а контекст переводного языка играет главную роль после перевода, в то время как контекст языка оригинала играет лишь второстепенную роль при двуязычном сравнительном исследовании оригинала и перевода. Короче говоря, два культурных контекста влияют на процесс переводческой коммуникации, и оба находятся в постоянном диалоге в процессе перевода.

Механизм диалога в культурных контекстах представляет собой закон, согласно которому культурные ситуации исходного и целевого языков действуют на процесс перевода диалогически, включая доместикацию, форенизацию и гармонизацию, а именно диалог слабо-сильный, сильно-слабый и равноправный диалог [3].

Диалогический подход двуязычных культурных контекстов различается в зависимости от их статуса. Доместикация как слабо-сильный диалог в культурных контекстах – стратегия перевода, в которой культура целевого языка является сильной стороной, а культура исходного языка – слабой. При этом сильная культура превосходит слабую культуру. В переводческой практике это выражается в трансформации национальных обычаев, идеологической агрессии, ассимиляции религиозных концепций и стирании исторических и географических условий. Форенизация как сильно-слабый диалог в культурных контекстах – стратегия перевода, в которой культура исходного языка является сильной стороной, а культура целевого языка – слабой стороной. При этом сильная культура покрывает слабую культуру. В переводческой практике это выражается в выводе национальных обычаев, идеологической агрессии, проникновении религиозных концепций и подчеркивании исторических и географических условий. Гармонизация, то есть равноправный диалог культурных контекстов, – это стратегия перевода, учитывающая культурный контекст исходного языка и культурный контекст целевого языка [4]. В практике перевод выражается в интерпретации национальных обычаев, ослаблении идеологии, объяснении религиозных концепций, описании историческо-географических условий. Здесь сила и слабость культурных контекстов исходного и целевого языков являются относительными понятиями и основываются на выборе переводчика. Доместикация ориентирована на культуру целевого языка, в то время как форенизация сосредоточена на культуре исходного языка, и обе относятся к одностороннему передвижению культуры, при этом происходит угождение переводчика автору или угождение читателю, представляет собой неравноправный диалог между двуязычными культурными контекстами. Гармонизация полностью уважает двуязычный культурный контекст и является двусторонним передвижением культуры, сбалансированным регулированием переводчика по отношению к автору и читателю. Следует отметить, что из-за различий в культурных представлениях переводчиков, таких как влияние «ориентализма», «европеизма» и «национализма», сильные и слабые способы передвижения культур, такие как доместикация, форенизация и гармонизация, смешиваются с высокой степенью субъективности, например, подчеркивая культуру исходного языка или культуру целевого языка без учета сильных и слабых сторон общества и страны, в которой отражается представление о выделении одного культурного контекста и подрыве другого. Трения, возникающие в процессе диалога между двумя культурными контекстами, регулируются переводческой стратегией, выбранной переводчиком.

Механизм диалога культурного контекста под влиянием межкультурной коммуникации

Механизм диалога культурного контекста связан с процессом культурной рецепции в межкультурной коммуникации и отражает межкультурную чувствительность. «Перевод – это фактически односторонняя деятельность по межкультурной коммуникации, процесс, который позволяет людям двух разных культур общаться друг с другом, используя переводчика и переведенный текст в качестве моста» [5, с. 206]. Объект перевода – текст – является носителем культуры, отражая социальные, исторические и психологические особенности конкретного языкового сообщества, такие как национальные обычаи, идеология, религиозные концепции, историческо-географические условия и т. д. Разница между культурными контекстами исходного и целевого языков неизбежна. Когда культурные различия между двумя языками, воплощенными в тексте, чрезвычайно значительны, культурная позиция переводчика особенно важна: доместикация, форенизация или гармонизация, – выбор переводчика определяется состоянием и результатом культурного контакта. М. Дж. Беннет [6] делит межкультурную чувствительность на шесть стадий: отрицание, защиту, минимизацию, принятие, адаптацию и интеграцию. Для упрощения аргументации мы объединим их в три

стадии: культурный шок, культурную идентичность и культурную интеграцию. Эти три стадии являются основными культурными корнями принятия стратегий доместикации, форенизации и гармонизации.

Культурный шок и доместикация

В начале межкультурной коммуникации собеседник может столкнуться с барьерами культурных различий и испытать культурный шок. Аналогичное явление происходит и в процессе перевода, когда переводчики используют стратегии доместикации, чтобы облегчить чувство культурного шока у читателей целевого текста.

После попадания в новую культурную среду люди испытывают трудности и чувство изоляции и дезориентации [1] из-за утраты привычных социальных символов и уставов, испытывают психологические и даже физические потрясения и расстройства в различных аспектах, что называется «культурным шоком», а некоторые ученые называют ее «культурным импульсом» или «культурным потрясением». В частности, в процессе межкультурной коммуникации, когда человек изначально вступает в контакт с культурными факторами, которые отличаются от его исходной культуры, включая образ жизни, поведенческие нормы, межличностные отношения и ценности, он может испытать эмоциональный шок и когнитивную несогласованность, такие как чувство беспомощности, потеря уверенности, чрезмерный акцент на исходной культурной идентичности, чрезмерная зависимость от людей той же культуры, гнев по пустякам и т. д. Эти психологические состояния испытывают все, кто жил за границей, и с ними сталкиваются те, кто впервые общается с иностранцами. Культурный шок может проявляться в разной степени в зависимости от личностных и социокультурных факторов. Каждый человек обладает разными личностными качествами, знанием языка и воспитанием, и поэтому у него разная способность адаптироваться к чужой культуре. Человек с высоким уровнем адаптации будет испытывать меньше культурного шока, в то время как человек с низким уровнем адаптации будет испытывать сильное чувство растерянности и тревоги. Живой, жизнерадостный человек, хорошо владеющий языком и часто знакомящийся с новым, как правило, испытывает меньше культурного шока при межкультурной коммуникации. Интровертный, стереотипный человек, напротив, столкнется с большими трудностями. Кроме того, контакт между двумя людьми в процессе коммуникации фактически является столкновением двух социальных культур, стоящих за ними. Если две социальные культуры более различны, культурный шок, испытываемый человеком в процессе коммуникации, будет сильнее, в то время как противоположная ситуация относительно слаба. Когда китайцы приезжают в Египет, они чувствуют себя очень неудобно из-за больших социальных и культурных различий. С другой стороны, в Японии и Корее культурный шок, испытываемый китайцами, не так силен. Можно утверждать, что культурный шок – это сочетание личностных и социокультурных факторов.

С исторической точки зрения в процессе перевода читатель может также столкнуться с явлением культурного шока. Если некоторые культурные факторы и явления в оригинальном тексте неизвестны читателям целевого языка или нетерпимы для идеологии страны целевого языка и если культурные характеристики исходного текста сохраняются и переводятся непосредственно на целевой язык, то читатели целевого языка, впервые столкнувшиеся с новыми культурными явлениями, испытают культурный шок, не примут или даже станут враждебными, потому что не знают и не понимают их. Для того чтобы защитить культурные интересы целевого языка, позаботиться о культурной психологии читателей целевого языка и избежать культурного шока, переводчики часто используют стратегию доместикации.

Стратегия доместикации подразумевает, что автор кодирует в своем собственном культурном контексте, а переводчик декодирует и перекодирует в культурном контексте читателя, и культура целевого языка является для переводчика ориентиром понимания и

выражения. В течение долгого времени переводчики Великобритании и США в основном придерживались стратегии доместикации при переводе произведений иностранных культур, натурализуя культурные факторы, не соответствующие их культурным вкусам, в форму, приятную для их собственных читателей. Например, название «Путешествия на Запад», одного из четырех Великих Творений Китая, было переведено А. Уэйли как “Monkey” (Allan & Unwin, 1942) и “Adventure of Monkey” (New York, 1945), в основном была использована доместикация, сделанная переводчиками, чтобы привлечь внимание читателей и удовлетворить их вкусы. Даже если не говорить о культурной гегемонии, в итоге это выражение этноцентризма. «Французы эгоцентричны и обладают чувством культурного превосходства. При переводе иностранных литературных произведений они часто подчеркивают свои собственные культурные особенности и свой собственный культурный вкус, любят делать некоторые “преобразования” иностранных литературных произведений и часто венчают их знаменем “читательской аудитории”» [7, с. 209]. В Китае также есть переводчики, которые принимают стратегию доместикации, «использовать зарубежные достижения в интересах Китая», заменяя элементы с экзотическим колоритом китайским стилем. Это делается намеренно, чтобы сохранить культуру страны, и ненамеренно, чтобы сосредоточиться на качестве перевода.

В стратегии доместикации есть разумная и неразумная стороны, которые связаны с моментом времени и потребностями читателя. С точки зрения момента времени разумно использовать стратегию доместикации в начале культурного контакта, чтобы избежать культурного шока у читателей; хотя качество коммуникации не очень высокое, в конце концов коммуникация может быть осуществлена гладко. Однако менее разумно использовать всего лишь стратегию доместикации в процессе адаптации к чужой культуре после периода культурного шока, поскольку перевод является деятельностью по культурной коммуникации, и в переводческой деятельности невозможно избежать культурно-специфической интерпретации. С точки зрения спроса читателей, если они заинтересованы в развлечении или сосредоточены только на содержании текста и их не волнует экзотичность текста, то стратегия доместикации вполне оправдана. Однако читатели всегда читают иностранные произведения с намерением узнать больше или меньше об иностранной культуре. Более того, есть читатели, которые читают ради знакомства с иностранной культурой, которые читают ради психологического вызова культурного шока, и перед лицом таких читателей стратегии доместикации совершенно неоправданны.

Культурная идентичность и форенизация

На поздних этапах межкультурной коммуникации собеседник постепенно адаптируется к иностранной культуре и формирует или уже сформировал культурную идентичность с ней. Аналогичное явление происходит и в процессе перевода, когда переводчики используют стратегии форенизации, чтобы удовлетворить культурную идентичность читателей целевого текста.

«Культурная идентичность – это чувство принадлежности человека к определенной культуре или этнической группе» [8, с. 171]. Собственная культурная ориентация участников коммуникации оказывает большое влияние на эффективность межкультурной коммуникации, особенно на этапе адаптации после культурного шока, когда, столкнувшись с импульсом чужой культуры, они начинают сравнивать, рассматривать, пересматривать и даже сомневаться в своей собственной культуре, решая при этом, стоит ли принимать идентичность чужой культуры. Если человек идентифицирует себя с другой культурой, ему приходится выбирать, как к ней относиться, отказаться ли от нее или сосуществовать ее с собственной культурой. Ведь сама культура динамична, и чувство идентичности человека тоже. Сами люди меняются, и растут их опыт, культурная идентичность, особенно в различных культурных контекстах, где культурных различий значительно больше, соответственно меняется сознательно и в психологическом конфликте. Культурная идентичность окончательно оформляется через стадии незнания

и замешательства, когда человек способен утвердить и принять свою идентичность с культурой ясно и уверенно. Прежде чем достичь стадии мультикультурной адаптации идентичности, человек неизбежно проходит через стадию идентичности чужой культуры, то есть чужой культурной зависимости и видения с точки зрения чужой культуры.

Во время работы переводчик неизбежно сталкивается с проблемой культурной идентичности. Определенные культурные факторы и культурные явления в оригинальном тексте неизвестны, незнакомы или более знакомы читателям целевого языка. Сохранение культурных характеристик оригинального текста и перевод его на целевой язык будут легко восприняты читателями с культурной идентичностью, в то время как читатели без культурной идентичности станут враждебными. Для того чтобы сохранить экзотичность оригинального текста и дать читателям целевого языка чувство культурной новизны, переводчики часто используют стратегию форенизации. Стратегия форенизации означает, что автор кодирует, а переводчик декодирует и перекодирует в авторском культурном контексте, при этом культура исходного языка является для переводчика ориентиром для понимания и выражения. Форенизация, поддерживаемая и пропагандируемая Л. Вентути, является реакцией на доместикацию, давно практикуемую британскими переводчиками, а его предложение нарушить британскую культурную гегемонию и идентифицировать себя с культурой исходного языка воплощает идеи постколониализма. В китайском переводческом сообществе нет недостатка в сторонниках форенизации, таких как Лу Синь, который сохранил лингвистические и культурные характеристики исходного языка в своей переводческой практике, отражая свою идентификацию с культурой исходного языка в целях развития китайской культуры. Как отмечает Сюй Цзюнь, читая произведение «Мертвые души», переведенное Лу Синем, «можно ясно увидеть его усилия по преобразованию и продвижению китайской культуры, письмо и творчество с другой культурой, другим синтаксисом и другим выражением. Можно сказать, что его утверждение о “выборе культурных элементов” определяет его отношение к иностранным культурам и зависит от его понимания китайской культуры. Между “чужими” и “собственными” он занял позицию “пропаганда иностранной культуры” и “улучшения собственной”, что также отражает его отношение к китайской культуре. Он также отражает открытый и толерантный ум и стремление к иностранным культурам» [7, с. 211]. А Лу Синь объясняет «длинные и непонятные» предложения, которые он переводит, словами: «У меня нет лучшего способа перевести их, потому что, если бы они были растворены, дух и сила были бы совсем другими» [9, с. 249]. Это показывает, насколько он принципиален.

Стратегия форенизации может проявляться как разумно, так и неразумно с точки зрения момента времени и спроса читателей как параметров. С точки зрения момента времени разумно использовать стратегию форенизации на средней и поздней стадиях культурного контакта, чтобы подчеркнуть культурные особенности исходного языка; коммуникация может протекать гладко, а количество обмениваемой культурной информации велико, поскольку читатели перевода уже установили или находятся в процессе установления культурной идентичности с исходным языком. Однако в начале культурного контакта менее целесообразно использовать только стратегию форенизации, поскольку перевод – это культурная коммуникативная деятельность, и культурная несовместимость двух сторон коммуникации неизбежно вызывает культурный шок у читателей. С точки зрения спроса читателя, если читатель заинтересован в развлечении или сосредоточен только на содержании текста, а не на его экзотичности, то стратегия отчуждения повлияет на эффект чтения и является нецелесообразной. Однако читатели всегда выбирают иностранную литературу с целью ознакомления с ней, а некоторые читатели – с целью приобщения к иностранной культуре, и у них сформировалась или формируется культурная идентичность на исходном языке. Для такой читательской аудитории совершенно разумно использовать стратегию форенизации.

Культурное сосуществование и гармонизация

При решении проблемы различий между культурами в переводе следует подчеркнуть диалектическую взаимосвязь между фореинизацией и доместикацией, а также установить единство принципиальности, гибкости и автономии переводчика [10]. Чтобы иметь дело с различиями культур в переводе, следует подчеркнуть диалектическую связь между фореинизацией и доместикацией, а также объединить основные правила перевода и свободу деятельности переводчика [3]. Между культурами нет превосходства или преемственности; они независимы друг от друга, каждая имеет свои сильные стороны, и каждая дополняет другую в гармоничном сосуществовании. Обмен между культурами «должен быть не только двусторонним и интерактивным, но и равноправным» [11, с. 97]. Переводчики не должны быть пристрастны к одной из сторон спектра, «культурная адаптивность должна быть включена в теорию ценностей перевода» [12, с. 73] и соответствующим образом обрабатываться для разных текстов. В условиях столкновения двух культур в переводческой практике стратегия гармонизации как раз соответствует идее «сосуществования культур при сохранении их различий», когда переводчик объединяется и сотрудничает с иностранной культурой, сохраняя независимость родной культуры, чтобы достичь истинной общей гармонии. «Настойчивое стремление к культурному самосознанию и взаимному уважению культур имеет огромное значение для межкультурной коммуникации» [13, с. 77].

«Образ жизни, при котором два разных существа живут вместе и зависят друг от друга для выживания, принося друг другу пользу, называется симбиозом» [14, с. 441]. Культура двух разных национальностей, где я – в тебе, а ты – во мне, со взаимными различиями и существованием, взаимной выгодой и общим развитием называется культурным симбиозом. Это отражает идею «сосуществование культур при сохранении их различий» в традиционной китайской культуре: «Различные культуры и народности в мире должны быть гармоничными, но не идентичными, разными, но не конфликтующими друг с другом; гармоничными, чтобы они могли сосуществовать и расти вместе, и разными, чтобы дополнять друг друга» [15, с. 101]. При решении проблемы этнокультурных отношений необходимо признать различия между разными культурами, общаться и вести переговоры на основе «различий», сохраняя их различия, и в конечном итоге достичь «гармонии», чтобы культуры, находящиеся в контакте друг с другом, могли развиваться вместе. С точки зрения национальных стратегий культурного развития, мы должны следовать по пути «сосуществование культур при сохранении их различий», настаивать на культурной автономии и стать культурно сознательными. «Это означает противостояние культурного гегемонизма, с одной стороны, и сопротивление негативным последствиям культурного этноцентризма, с другой стороны, в условиях культурного обмена» [15, с. 98].

Культурная автономия требует формирования уверенности в собственной культуре, отказа от низкой самооценки и менталитета национального нигилизма, который принимает чужую культуру за эталон. Представители разных этнических культур должны не только видеть и ценить сильные стороны других культур или рассматривать в других культурах как сильные стороны, но и должны гордиться своей собственной культурой. Культурное самосознание требует ясного понимания и точного ориентирования в мировой культурной идентичности, которую эта культура имеет, и отношений между ней как национальной культурной идентичностью и другими национальными культурами. Различные культуры должны уметь ценить свои собственные сильные стороны, а также сильные стороны других, чтобы они могли дополнять друг друга, уметь наслаждаться красотой и собственной и чужих культур.

«Человеческая коммуникация обусловлена контекстом, а контекст коренится в культурных привычках» [16, с. 1], и перевод, как коммуникативный акт, неизбежно обусловлен культурой исходного языка и культурой целевого языка. Перевод должен

«стремиться к единению при сохранении различия» [17, с. 79]. Переводчик как «посредник» между двумя культурами должен не только попытаться создать эмпатию между автором и читателем, и в большинстве случаев нельзя слепо копировать культурную информацию в оригинале, но и должен произвести необходимую переработку. Однако на шедевр, отвечающий как культурным потребностям читателя, так и культурному стилю автора, можно лишь случайно наткнуться, но специально получить нельзя. Причины этого сложны и разнообразны, но первопричиной является столкновение культурных контекстов. Точнее говоря, проблема заключается в противоречивой культурной зависимости переводчика. Культурный контекст с предпочтением оригинала – это культурная зависимость оригинала, а культурный контекст с предпочтением целевого языка – это культурная зависимость целевого языка. Например:

周瑞家的听了, 笑到: “阿弥陀佛! 真巧死了人。等十年都未必这样巧呢。” (曹雪芹·红楼梦)

“Gracious Buddha!” Mrs. Chou chuckled. “How terribly chancy! You might wait ten years without such a run of luck.” (Пер. Ян Сяньи, Дай Найде.)

刘姥姥听了, 摇头吐舌说: “我的佛祖! 倒得多少只鸡配他。怪道这个味儿。” (曹雪芹·红楼梦)

– Бог ты мой! – воскликнула бабушка Лю, качая головой и даже высунув язык. – Сколько же сюда требуется кур! Теперь я не удивляюсь, что так вкусно! (Пер. В. А. Панасюк.)

В первом примере “阿弥陀佛!” переводится как “Gracious Buddha!”, тогда как аналогичная культурная информация “我的佛祖!” во втором случае переводится как “Бог ты мой!”. Первый случай представляет собой культурную зависимость исходного языка, а второй – культурную зависимость целевого языка. То, как переводчик справляется с противоречием культурной зависимости, является важным фактором, определяющим качество перевода. Культурный обмен не может осуществляться за счет одной из сторон, поэтому следует искать баланс между двумя культурными контекстами; нецелесообразно полностью привязываться ни к исходной, ни к целевой культуре. Гармонизация – это способ найти гармонию, принимая во внимание культурные позиции как исходного, так и целевого языка. В первом случае переводчик сохраняет культурный образ Buddha с целью проникновения китайской культуры на Запад. Хотя такой перевод не отражает наш этноцентризм, он игнорирует различия между другими культурами и не учитывает культурную восприимчивость читателей целевого языка. Во втором случае переводчик заменяет слово “佛” на “Бог”, чтобы облегчить восприятие читателей, но при этом стирает культурные различия с исходным языком, отдавая предпочтение этноцентризму. Выбор культурной зависимости обоими переводчиками не отражает культурного сосуществования и не позволяет «гармонизировать при сохранении различий». Для того чтобы два культурных сообщения сосуществовали, следует использовать метод перевода, отражающий культурные особенности исходного или целевого текста в соответствии с различными стадиями культурной адаптации читателей, а в конце текста или в тексте следует добавить примечание для объяснения выделенной культурной информации, чтобы читатели поняли сообщение, переданное автором, и в то же время расширили культурную перспективу. «Путь человеческого языкового и культурного сосуществования неизбежно будет динамичным и обогащающим процессом, полным идентификации и препятствий, адаптации и приспособления, и верным способом достижения трансформации, инноваций и сосуществования языковой и культурной энергии разных народов» [18, с. 26].

С апреля 2019 г. по апрель 2021 г. последовательно выходили английское, французское, японское и русское издания книги Си Цзиньпина «О настойчивом содействии построению сообщества единой судьбы человечества», в иностранные издания добавлялись примечания, указатели и перечень принятых сокращений. Это сыграло важную роль в углубленном понимании иностранными читателями концепции построения «сообщества единой судьбы человечества» и богатой коннотации дипломатической мысли Си Цзиньпина и внешней политики Китая [14, с. 47].

Заключение

При переводе как виде межкультурной коммуникативной деятельности, в которой два культурных контекста постоянно сталкиваются в контакте и коммуникации, формируется три механизма диалога: доместикация, форенизация и гармонизация. С точки зрения межкультурной коммуникации в условиях различий между двумя культурными контекстами выбор переводчиком культурной позиции трех механизмов диалога зависит от стадии и состояния контакта между двумя культурами, а также от культурной чувствительности целевых читателей. В период культурного шока доместикация часто используется для облегчения чувства читателя, не знакомого с реалиями общественной жизни переводимого произведения, чтобы избежать культурного шока и культурного разрыва; в период культурной идентичности форенизация часто используется для удовлетворения любопытства читателя, чтобы избежать культурного аутизма и культурной недоступности; в период культурного сосуществования уместно использовать гармонизацию, чтобы выполнить миссию переводчика, избежать культурной конфронтации и достичь культурной интеграции. В современном мультикультурном мире переводчики должны сформировать широкий культурный кругозор, принять разумные стратегии перевода в соответствии с объективными условиями двуязычного культурного контекста, чтобы две культуры могли вести диалог и эффективно общаться, чтобы читатели целевого языка могли понять и воспринять иностранную культуру и стремиться к созданию мирового культурного сообщества.

Литература

1. Ионин, Л. Г. Социология культуры : учебник для вузов / Л. Г. Ионин. – Москва : Логос, 1996. – 280 с.
2. Ding Shude. (2005). *A Detailed Discussion on Translation Techniques*. Tianjin: Tianjin University Press.
3. Гуань, С. Ц. О контекстуальной модели обучения переводу / С. Ц. Гуань // Вестник Московского университета. Серия 22 : Теория перевода. – 2021. – № 1. – С. 35–50.
4. Гуань, С. Ц. О гармонизации культурных контекстов перевода (на материале переводов с китайского и на китайский) / С. Ц. Гуань // Вестник СПбГУ: Востоковедение и африканистика. – 2022. – Т. 14. – Вып. 4. – С. 728–740.
5. Chen Junsen et al. (2006). *Intercultural Communication and Foreign Language Education*. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology Press.
6. Bennet M.J. (1993). *Toward ethnorclativism: A developmental model of intercultural sensitivity*. Paige R.M. Education for the intercultural experience. Maine: Intercultural Press Inc.
7. Xu Jun. (2003). *Translation Theory*. Wuhan: Hubei Education Press.
8. Chen Guoming. (2009). *Intercultural Communication Studies*. Shanghai: East China Normal University Press.
9. Chen Fukang. (2009). *History of Translation Studies in China*. Shanghai: Shanghai People's Publishing House.
10. Huang Yanchun. (2010). The Essence of Estrangement and Domestication. *Foreign Language Studies*, (4).
11. Xu Jun. (2020). *New Thoughts on Translation*. Hangzhou: Zhejiang University Press.
12. Liu Miqing. (1999). *Outline of Cultural Translation Theory*. Wuhan: Hubei Education Press.
13. Liu Yunhong. (2022). Dialogue and Symbiosis. An Analysis of Xu Jun's Reflections on the Translation of Chinese Culture [J]. *Foreign Languages*, (4).
14. Шестой научно-исследовательский отдел Центрального научно-исследовательского института партийной истории и литературы : Развитие и особенности иностранного перевода и внедрения документов ЦК КПК // Журнал китайского перевода. – 2021. – С. 43–48.
15. Su Guoxun, et al. (2006). *Globalisation: Cultural Conflicts and Coexistence [M]*. Beijing: Social Sciences Academic Press.
16. Nord Christiane. (1997). *Translation as Purposeful Activity*. Manchester, UK: St. Jerome Publishing.

17. Xu Chongxin. (1999). *Cultural Communication and Translation*. Guo Jianzhong. Culture and Translation. Beijing: China Translation & Publishing Corporation.
18. Liu Manyun. (2016). *Interpreting Language-Culture Symbiosis in Translation*. Translation Forum, (3).

References

1. Ionin, L.G. (1996). *Sociology of culture: handbook*. Moscow: Logos, 280 p.
2. Ding Shude. (2005). *A Detailed Discussion on Translation Techniques*. Tianjin: Tianjin University Press.
3. Guan, X.J. (2021). On contextual model of teaching translation. *Vestnik of Moscow University. Series 22: Theory of translation*, (1) pp. 35–50.
4. Guan, X.J. (2022). On harmonisation of cultural contexts of translation (On the material of translations from Chinese and to Chinese). *Vestnik of Saint Petersburg University: Oriental and African Studies*, 14, 4, pp. 728–740.
5. Chen Junsen et al. (2006). *Intercultural Communication and Foreign Language Education*. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology Press.
6. Bennet, M.J. (1993). *Toward ethnorclativism: A developmental model of intercultural sensitivity*. Paige R.M. Education for the intercultural experience. Maine: Intercultural Press Inc.
7. Xu Jun. (2003). *Translation Theory*. Wuhan: Hubei Education Press.
8. Chen Guoming. (2009). *Intercultural Communication Studies*. Shanghai: East China Normal University Press.
9. Chen Fukang. (2009). *History of Translation Studies in China*. Shanghai: Shanghai People's Publishing House.
10. Huang Yanchun. (2010). The Essence of Estrangement and Domestication. *Foreign Language Studies*, (4).
11. Xu Jun. (2020). *New Thoughts on Translation*. Hangzhou: Zhejiang University Press.
12. Liu Miqing. (1999). *Outline of Cultural Translation Theory*. Wuhan: Hubei Education Press.
13. Liu Yunhong. (2022). Dialogue and Symbiosis. An Analysis of Xu Jun's Reflections on the Translation of Chinese Culture [J]. *Foreign Languages*, (4).
14. Sixth research department of the Central research institute of the party history and literature. (2021). Development and characteristics of foreign translation and implementation of the documents the CPC Central Committee. *Journal of Chinese translation*, pp. 43–48.
15. Su Guoxun, et al. (2006). *Globalisation: Cultural Conflicts and Coexistence [M]*. Beijing: Social Sciences Academic Press.
16. Nord Christiane. (1997). *Translation as Purposeful Activity*. Manchester, UK: St. Jerome Publishing.
17. Xu Chongxin. (1999). *Cultural Communication and Translation*. Guo Jianzhong. Culture and Translation. Beijing: China Translation & Publishing Corporation.
18. Liu Manyun. (2016). *Interpreting Language-Culture Symbiosis in Translation*. Translation Forum, (3).

ГУАНЬ Сюэюань – д. филол. н., проф. Института русского языка, Хэйлунцзянский университет, г. Харбин, Китайская Народная Республика.

E-mail: guanxiujuan@hlju.edu.cn

GUAN Xiujuan – Doctor of Philological Sciences, Professor of the Institute of Russian Language, Heilongjiang University, Harbin, People's Republic of China.

НА Цзуньюань – магистрант Института русского языка, Хэйлунцзянский университет, г. Харбин, Китайская Народная Республика.

E-mail: 2211108@s.hlju.edu.cn

NA Junyuan – Master Student at the Institute of Russian Language, Heilongjiang University, Harbin, People's Republic of China.

УДК 398.2+821.512

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-127-139

Передача прямой речи персонажей в якутском героическом эпосе олонхо

А. А. Кузьмина

Институт гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН,

г. Якутск, Россия

✉ aitasakha@mail.ru

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена тем, что изучение способов введения прямой речи персонажей якутского героического эпоса позволило бы выявить характерные формулы, репрезентативность стиля, особенности локальных традиций, устойчивость или изменения во времени, оригинальность текстологических приемов при фиксации олонхо и др., что важно для понимания своеобразия поэтики фольклорного текста. Цель работы – выявить особенности передачи прямой речи персонажей в олонхо. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: определение прямой речи как элемента повествования олонхо; изучение структуры и лексических особенностей введения прямой речи персонажей в олонхо; персонажная характеристика в формульных конструкциях, предвещающих прямую речь. Были использованы структурный, лексический анализы, сравнительно-сопоставительный метод, системный анализ поэтики якутского эпоса. Определили, что подача прямой речи имеет свою структуру, состоящую в основном из конструкций с глаголами речи, общих мест, типических выражений, которые могут находиться перед прямой речью, внутри прямой речи и после нее. Обнаружили, что в олонхо преимущественно используются конструкции перед прямой речью и после нее. Выявили обилие эпических формул, глаголов, характеризующих речь и пение героев. Кроме того, иногда встречаются глаголы, не связанные с «говорением», и конструкции без глагола. Для диалогов персонажей олонхо Д. А. Томской из Верхоянского района характерны упрощенные повторения одного глагола речи. В некоторых случаях во время записи текста собиратели могли ввести от себя предложения, где указываются имя персонажа и его действие. Выявили, что в формульных конструкциях, предвещающих прямую речь, содержится персонажная характеристика: прежде всего это относится к богатырю абаасы, женским образам, шаманам, шаманкам, ребенку, зооморфным образам.

Ключевые слова: эпос, олонхо, прямая речь, передача прямой речи, формульность, персонажи, повествование, сюжет, текстология, поэтика.

Автор выражает благодарность ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН за возможность проведения исследований на научном оборудовании Центра по гранту № 13.ЦКП.21.0016.

Для цитирования: Кузьмина А. А. Передача прямой речи персонажей в якутском героическом эпосе олонхо. Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 127–139. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-127-139

Transmission of direct speech of characters in the Yakut heroic epic Olonkho

A. A. Kuzmina

Institute for Humanities Research and Indigenous Studies of the North of Siberian branch of the Russian
Academy of Sciences, Yakutsk, Russia
✉ aitasakha@mail.ru

Abstract. The relevance of the research is determined by the fact that the study of the ways of introducing direct speech of the characters in the Yakut heroic epic would allow us to identify characteristic formulas, representativeness of the style, peculiarities of local traditions, stability or changes in time, originality of textological techniques in fixing olonkho, etc., which is important for understanding the originality of the poetics of the folklore text. The aim of the work is to identify the peculiarities of the transmission of the direct speech of the characters in olonkho. To achieve this goal, the following tasks were set: to define direct speech as an element of Olonkho narrative; to study the structure and lexical features of the introduction of direct speech by characters in Olonkho; to characterise characters in formulaic constructions that precede direct speech. Structural, lexical analysis, comparative method, system analysis of Yakut epic poetics were used. It is found that the presentation of direct speech has its own structure, consisting mainly of constructions with verbs of speech, common places, typical expressions, which can be before direct speech, within direct speech and after direct speech. The Olonkho mainly use constructions before and after direct speech. We have discovered an abundance of epic formulae, verbs that characterise the speech and singing of the heroes. In addition, there are sometimes verbs not related to 'speaking' and constructions without a verb. The dialogues of the Olonkho characters by D.A. Tomskaya from the Verkhoyansk region are characterised by simplified repetitions of a single verb. In some cases, while recording the text, the collectors were able to introduce sentences of their own, in which the name of the character and his action are indicated. It turned out that the formulaic constructions that precede direct speech contain character descriptions: first of all, this applies to the abasy bogatyr, female images, shamans, shamanesses, a child, zoomorphic images.

Keywords: epic, olonkho, direct speech, direct speech transmission, formalism, characters, narration, plot, textual criticism, poetics.

The author is grateful to the Collective Use Centre of the Federal Research Centre "Yakutsk Science Center SB RAS" for the opportunity to conduct research on the scientific equipment of the Centre under the grant No. 13.SCF.21.0016.

For citation: Kuzmina A. A. Transmission of direct speech of characters in the Yakut heroic epic Olonkho. Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 127–139. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-127-139

Введение

Прямую речь определяют как «один из способов передачи чужой речи, при котором ее лексико-синтаксические особенности полностью сохраняются, не приспособляются к авторской речи» [1, с. 198]. С помощью прямой речи, используя приемы выразительности и эмоциональности, можно показать характер, мысли героя, отношения между персонажами и т. д. Кроме того, прямая речь способствует передаче действия и событий, а также помогает развивать сюжет и поддерживать интерес читателя. Она оформляется с использованием кавычек, тире или других средств пунктуации, что позволяет читателю четко различать авторскую речь и высказывания персонажей.

В якутском эпосе прямая речь является одной из главных повествовательных особенностей. Она может встречаться в любой части художественной структуры всего повествования. Прямая речь персонажей олонхо состоит из множества устойчивых эпических формул, передается особой манерой пения почти каждого действующего лица. Исследователи обращают внимание только на собственно прямую речь, а способы ее введения остаются вне поля их зрения. Между тем передача прямой речи персонажей эпоса также играет большую роль в характеристике образов, определении ареальных, текстологических особенностей, установлении влияния книжных (письменных) традиций и т. д.

Актуальность исследования обусловлена тем, что изучение способов введения прямой речи персонажей якутского героического эпоса позволило бы выявить характерные формулы, репрезентативность стиля, особенности локальных традиций, устойчивость или изменения во времени, оригинальность текстологических приемов при фиксации олонхо и др., что важно для понимания своеобразия поэтики фольклорного текста.

Цель работы – исследовать особенности передачи прямой речи персонажей в олонхо. Новизна работы состоит в том, что передача прямой речи персонажей якутского героического эпоса еще не становилась объектом научного исследования.

В качестве материала исследования использовались тексты олонхо различных эпических традиций: «Богатырь Тонг Саар» С. Н. Каратаева [2], «Эрбэxтэй Мэргэн» А. Б. Алексеева из Вилюйского района [3], «Тамаллаайы Бэргэн» И. Д. Оконешикова из Чурапчинского района [4], «Богатырь Хаан Илбистээн» Д. А. Томской из Верхоянского района [5]. Кроме того, в качестве сопоставительного материала было взято авторское произведение на основе олонхо «Богатырь Эрбэсин» К. П. Харлампьевой из Вилюйского района [6].

Методологическую ценность представляют труды Н. Ю. Гвоздецкой [7], Е. В. Дубовой [8], Ю. А. Новикова [9] по формульным конструкциям введения речи персонажей в древнеанглийском, французском и русском эпосах. Важными являются наблюдения Н. Б. Пюрвеевой [10], Т. М. Хаджиевой [11], А. В. Кудиярова [12] в отношении прямой речи героев эпоса в родственных тюрко-монгольских эпосах. При определении особенностей прямой речи героев олонхо мы применили положения С. С. Макарова [13], А. П. Решетниковой [14].

Для достижения поставленной цели использованы структурный, лексический анализы, сравнительно-сопоставительный метод, системный анализ поэтики якутского эпоса.

Прямая речь как элемент повествования олонхо

С. С. Макаров выделяет в якутском героическом эпосе три повествовательных модуля, которые выполняют различные коммуникативные функции: «1) статичные описательные фрагменты, 2) собственно повествовательные (выражающие динамические мотивы) отрезки и 3) “цитаты” прямой речи персонажей» [13, с. 39]. Из этих трех последний пункт в большинстве случаев передается особой манерой пения каждого персонажа олонхо. Остальные части повествования сказитель исполняет речитативом, «речевым интонированием повествовательной части от имени сказителя» [14, с. 55]. Известно, что южно-сибирские тюрки весь эпос поют преимущественно в сопровождении струнного щипкового инструмента [14], а якутский эпос исполняется без музыкального сопровождения.

При анализе композиции эпоса важно обратить внимание на порядок чередования повествовательных элементов, на расстановку персонажей. Прямая речь персонажей олонхо имеет значительный удельный вес в эпическом тексте, постоянно вклиниваясь в повествование сказителя. При этом ее месторасположение в тексте не имеет строгой предопределенности. В карачаево-балкарской «Нартиаде» некоторые сказания («Ачемез, сын Ачя», «Ёрюзбек и Ногайчык» и др.) почти полностью состоят из прямой речи [11], а в якутском эпосе такого явления не встречается.

Многие эпосоведы отмечают, что прямая речь персонажей служит дальнейшему развитию, драматизации сюжета, сопутствует поворотным моментам, переходам действия [7, 8, 11]. С помощью прямой речи осуществляется завязка сюжета, описывается встреча

героя с новым персонажем, приводятся ритуальные высказывания перед боем, после битвы, в обстановке пира и т. д. А. П. Решетникова выявила около сорока сюжетных мотивов, содержащих песенные высказывания персонажей от первого лица, и пришла к выводу, что «та или иная сюжетная ситуация в якутском эпосе решается при помощи поведенческих стереотипов, песни вводятся в действие мотивированно – в форме дублирования определенных жанров» [14, с. 55]. Прямая речь также играет большую роль в передаче времени в эпосе, в особенности в эпической ретардации, когда действие замедляется, затягивается, за счет чего выделяются эмоционально насыщенные сцены, герой показывается крупным планом [8].

Историческая поэтика фольклорного текста предполагает более позднее включение пропеваемой прямой речи героев в повествование [13]. Но следует понимать, что так называемое «более позднее включение» происходило в архаическом фольклоре, когда были сильны мифопоэтические традиции. Это время характеризуется исследователями как период, когда «слово – это всегда звучащее слово, “голос”, за которым стоит определенное “лицо” со своими намерениями и ожиданиями» [15, с. 50]. Пение героев эпоса отличается от обыденной речи, обладает сакральным смыслом, «осмысляется как акт, произведенный в значимое праисторическое время, определивший актуальное положение вещей в окружающей действительности» [13, с. 121–122]. В олонхо речь героев нередко передается в виде ритуальных высказываний, в частности благопожелания *алгыс*, проклятия *кырыыс*, клятвы *андабар*, воинских реплик и т. д.

Функция прямой речи связана с характеристикой персонажей. Выбор слов, структуры речи и интонации позволяет автору создать неповторимый стиль речи для каждого персонажа. Через диалоги, монологи и реплики можно представить отношения между персонажами, их социальный статус, взаимодействие с окружающим миром. Кроме того, речь персонажей может быть использована для раскрытия тематических аспектов произведения, включая обсуждение этических дилемм, моральных ценностей и общественных норм.

Прямая речь позволяет передать эмоциональную составляющую персонажей, делая их более живыми и реалистичными. Выразительность речи, интонации, использование восклицаний, вопросов и метафор позволяют передать эмоциональное состояние персонажа, отражая его радости, горести, страхи и радости. Можно отметить, что прямая речь персонажей олонхо показывает ролевую этикетность, содержит характерные восклицания междометного типа в начале монолога [13].

По наблюдениям А. П. Решетниковой, герои олонхо поют разными стилями интонирования: высокий стиль *джиэрэтии ырыа* характерен для представителей племени людей *айыы аймага*, имитация *кутуруу* – для противников-*абаасы*, *дэгэрэнг ырыа* – для комических персонажей (мальчик-посыльный Сорук Боллур, старуха-скотница Симэхсин) [14]. Довольно ярко показаны гендерные различия в манере пения: женские образы всегда поются «по-женски».

В якутском эпосе представлены различные виды репрезентации чужой речи. В отечественной лингвистике популярна классификация И. Р. Гальперина, который выделил речь автора (повествование, описание, рассуждение) и чужую речь (диалог, цитация, несобственно-прямая речь) [16]. Для зарубежной лингвистики характерно более дробное членение типов чужой речи: нарративный отчет о речевом акте, косвенная речь, несобственно-прямая речь, прямая речь, свободная прямая речь [17]. В якутском героическом эпосе в большинстве случаев чужая речь передается прямой речью персонажей, нежели несобственно-прямой речью, косвенная речь практически не встречается; в редких случаях можно обнаружить свободную прямую речь.

Однако в некоторых случаях герой не получает ответа, особенно когда он обращается к божествам, которые, как правило, дистанцируются от контактов с людьми. Внутренняя речь персонажей олонхо маркируется такими словами, как *санаабыта* (подумал), *эгэлгэлээн санаабыта* (по-разному подумал) [2], *толкуйдана дуумайдаан турбут*

(стоял, размышляя и думая) [2], *толкуйдуу испитэ* (размышлял продолжительно) [2] и др. Такая речь обычно бывает короткой и не поется.

Структура и лексические особенности введения прямой речи персонажей в олонхо

В тексте прямая речь вводится специальными авторскими словами, конструкцией с глаголом речи (*говорить, сказать, спросить*) или с глаголом, обозначающим действие, сопровождающее речь (*удивиться, рассердиться, усмехнуться*). Такая подача речи может занимать разное место: перед прямой речью, внутри прямой речи и после нее [1]. В якутском эпосе преобладает конструкция перед прямой речью и после нее:

Онуохаа айыы киһитэ

Манньык диэн

Ырыалаах буола сыппыт эбит.

Тамаллаай[ы] Бэргэй ыллыыр:

<...>, – диирин кытары...

[4, с. 143–144].

Тогда человек племени *айыы*

Вот такую

Песню пел лежа.

Тамаллаайы Бэргэн поет:

<...>, – как только он сказал...

[здесь и далее перевод наш. – А. К.].

Конструкция перед прямой речью также довольно часто встречается: «*Ону көрөн баран / Кыыртай Бөбө этэр*» [2, с. 159] – «Увидев это, Кыыртай Бөгө (Силач) говорит». Из рассмотренных текстов ее особенно много в олонхо «Тамаллаайы Бэргэн» И. Д. Оконешникова.

Редко можно обнаружить сложную конструкцию, которая встречается перед прямой речью, внутри прямой речи и после нее: «*Онно тийэн били кыыс буоллабына илин өртүнэн үстэ төгүүрүчү хааман баран, сангара-ингэрэ турар: <...>, – Диэн баран хаалла. – <...>, – Диһи турдаба*» [5, с. 35–36] – «Достигнув того места, та девушка, три раза прошагав вокруг с восточной стороны, стоя говорила: *<...>*, – ушла, сказав это. – *<...>*, – стояла и говорила». Такую схему использует К. П. Харлампьева, однако глаголы «говорения» (по Ю. А. Новикову) внутри прямой речи и после нее повторяются, что указывает на упрощение типовых выражений в поздних явлениях фольклорной реконструкции: «*Итиэннэ бу курдук / Манньык диэн кэпсээннэх, / Тыллаах-өстөөх буола турбута: / <...>, – диэбитэ, – / <...>, – диэбитэ*» [6, с. 98] – «Кроме того, таким образом / такой рассказ имел, / стоял и говорил (имел слово): *<...>*, – сказал. – / *<...>*, – сказал».

Прямую речь героев эпоса предваряют формульные выражения, глаголы «говорения». Исследователи выделяют специальные общие места, которые служат для введения прямой речи [8–10]. В калмыцком эпосе описаны действия и позы, отражающие обычаи: «...герой встает, чтобы сделать важное заявление, гость (или враг) входит во дворец, чтобы сделать важное заявление и т. д.» [10, с. 137–138]. В таких случаях используются так называемые «церемониальные» формулы. В древнеанглийском героическом эпосе также были стереотипные слова для обозначения торжественной и ритуальной речи [7].

Е. В. Дубовая отметила, что сигналы прямой речи во французском эпосе состоят из диктальных глаголов *dire, parler, répondre*, их контекстуальных синонимов *appeler, crier/escrïer*, перформативных глаголов *prier, commender, réclamer*, некоторых их окказиональных заменителей *pleindre, pleurer, regretter* [8]. Эти формульные конструкции близки друг другу, слабо варьируют и подкрепляются грамматико-синтаксическим параллелизмом, придавая «страстность, стройность фрагментам текста», иногда создают инверсивную постановку подлежащего на второе место [8]. Ценным является замечание о том, что конструкции-сигналы переданной речи создают эффект замедления действия, приостанавливают движение событийного времени [8].

Исследовав общие места в якутском эпосе, С. С. Макаров выделил в качестве устойчивых выражений действия, которые относятся к подаче чужой речи: говорить; говорить дурные речи; запыхаться, не мочь сказать; разговаривать холодно, ссориться; каяться, молить о пощаде; просить [13]. При введении прямой речи

в большинстве случаев используются различные глаголы «говорения» и пения, что показывает богатство якутского языка: *сангарда, туойда* [2], *ыһытыты-хаһытыты турбута* [2], *албаан дьансайда, этэн энсэлийдэ, уруйдаан дуораһытта* [2], *этэр, күргүйдээн дьүрүһүттэ* [2, с. 153], *этэ-тыына турбута* [2, с. 162], *ыллыыр* [4, с. 47], *кэпсиир* [2], *көрдөһө турбут, сангара-ингэрэ турар* и др. Часто встречающийся глагол диир (говорит) может передаваться разными глагольными временами и типами: *дии олорбута* [2], *диэбитэ* [2], *диэтэбэ, дии турдаба*. К прилагательным, относящимся к речи, слову, добавляют вспомогательный глагол: «*Уонна кынан баран / Кэспэллээх этэ*» [2, с. 45] – «И после этого / Имел рассказ», «*Маннык диэн / Хардалаах буолар эбит*» – «Вот такой / Ответ был» [4, с. 32].

Иногда при передаче прямой речи употребляют глаголы, которые не относятся к «говорению»: «*Сынаабырдаан ыра сытыйда: “<...>”*» [4, с. 133] – «Зевнул, открывая рот побольше: “<...>”», «*Ол иһиттэхтэринэ: “<...>”*» [2, с. 76] – «Тогда услышали: “<...>”».

Редко встречаются конструкции перед прямой речью без глагола: «*Онуоха биһи киһибит: “<...>”*» [3, с. 34] – «Тогда наш человек: “<...>”».

Несмотря на многообразие формульных конструкций перед прямой речью героев, сказители иногда употребляли характерные для них типовые выражения. Особенно часто это встречается в тексте сказания «Тамаллаайы Бэргэн» И. Д. Оконешникова: «*Маннык диэн / Ырыалаах эбит*» [4, с. 209] – «Вот такую / Песню пел (имел)».

В олонхо «Эрбэхтэй Мэргэн» Б. А. Алексеева часто используется постоянная формула-этикет «*Өс кэпси олорбута*», «предупреждающий о том, что богатырь имеет сообщить важную весть» [18, с. 471–472]. Однако здесь это типовое словосочетание дается и тогда, когда не сообщают важную весть. В якутском языке лексема өс (слово) обычно употребляется в составе парного слова тыл-өс (речь как показатель сознания, молва). А в языке олонхо обнаруживается редкое одиночное использование данного слова.

Речь героев олонхо обычно имеет довольно большой объем, а короткие реплики и диалоги встречаются редко. В таких случаях введение в прямую речь персонажа дается максимально упрощенно: 1) «*Обонньордоох эмээхсин / Бэйэлэрин икки ардыларыгар / Кэспэтэ олорбут эбиттэр. / Обонньор этэр эбит*» [4, с. 32] – «Старик со старухой / Между собой / Разговаривали, оказывается. / Старик говорит»; 2) «*Онуохаа эмээхсин / Маннык диэн / Хардалаах буолар эбит*» [4, с. 32] – «Тогда старуха / Так / Ответила»; 3) «*Эмээхсин иннэ диэбитигэр / Обонньор: / <...>, – диэт...*» [4, с. 33] – «Когда старуха сказала об этом / Старик: <...>, – сказав...»; 4) «*Онуохаа эмээхсин: / <...>, – диэт...*» [4, с. 33] – «Тогда старуха: / <...>, – сказав...». Следует отметить, что такие короткие диалоги происходят между родителями богатыря или его невесты. А в олонхо Д. А. Томской, которое имеет в основном прозаическую форму, диалог между персонажами представлен в кратком виде, при этом употребляется каждый раз глагол диир (говорит) [5].

Следует учитывать текстологические особенности записи олонхо. Так, в тексте олонхо «Тамаллаайы Бэргэн» И. Д. Оконешникова после вводной конструкции прямой речи обязательно идет предложение, в котором указываются имя персонажа и его действие («поет»), что, видимо, является включением самого фиксатора, а не сказителя: «*Таас Суорун бухатыыр / Маннык диэн / Ырыалаах буола олорбут эбит. / Таас Суорун ыллыыр*» [4, с. 151] – «Богатырь Таас (Каменный) Суорун / Вот такую / Песню пел. / Таас Суорун поет».

Персонажная характеристика в формульных конструкциях, предваряющих прямую речь

В эпосе монголоязычных народов, кроме архаичной западнобурятской традиции, репрезентативность стиля при подаче речи персонажей выступает особым средством воплощения иерархии действующих лиц. Это отражается в калмыцком эпосе, когда лексика, сопровождающая высказывание главного героя, отличается высоким стилевым регистром. Такая традиция выделения отдельных лиц средствами речевого этикета появилась впоследствии в памятнике монголоязычной письменности XIII в. («Тайная

история»). По А. В. Кудиярову, в эпосе сибирских тюрков репрезентативность стиля применительно к эпическим персонажам «высокой» иерархии не свойственна [12, с. 291–292].

Тем не менее в якутском эпосе особо выделяется введение прямой речи богатыря *абаасы*, женщин, шамана, шаманки, ребенка, зооморфных образов (коня, быка). Речь антагонистов и их манера пения в стиле имитации *кутуруу* резко отличаются от всех персонажей и вызывают интерес слушателей / читателей. Формульные конструкции введения прямой речи богатыря *абаасы* характеризуют его страшный внешний вид (губы, зубы, лицо), голос, дыхание (одышка). Так, в олонхо «Богатырь Тонг Саар» вилюйского сказителя С. Н. Каратаева приведено следующее описание этого действия:

*Өлбүтэ үс ый буолбут
Сылгы тынгатын
Маҕаска хаалаан
Сытытан баран
Бу сассыарда таһааран
Ыпсарыта туппут курдук
Дьэс бэргэ сымаһаба
Салыбырыы турта* [2, с. 61].

Медная нижняя губа
Дрожала,
Как будто вплотную держа,
Вытащив этим утром,
Легкие лошади,
Умершей три месяца назад,
Подвергнувшиеся гниению
В берестяном ведре.

Здесь описана нижняя губа чудовища, которую уподобили прогнившим легким умершей лошади, что красочно показывает ужасную внешность, вызывающую отвращение у слушателя.

Если многие сказители часто используют одни и те же формульные выражения для определенного персонажа, то С. Н. Каратаев предпочитает многообразие вариантов, каждый раз обращая внимание на какую-то отдельную часть тела богатыря *абаасы*. В этом проявляется сказительский талант, богатство поэтического языка, эстетический вкус олонхосута.

*Ол кынан баран
Нуучча киһи суоха хоруурун курдук,
Саха киһи саастык хоруурун курдук
Таллан таас арбыйа тиһэ баҕайы,
Үс түүннээх күнү мэлдьи
Улуу ардах ардаан баран
Былыта быстан,
Халлаана арыллан
Ырдьаннаан эрэрин курдук
Аҕыс ардьамаан-дьардьамаан
Тиһэ баҕайы
Ардьанныы сыптыта,
Сыыр быстыбытын курдук
Сыллабар уоһа баҕайы
Ырдьанныы сыптыта:
<...>, – диэн
Этэн баран... [2, с. 155–156].*

После этого
Крупные каменные зубы в виде
инструмента для долбления,
Как коса-соха русского человека,
Как коса *саастык* якутского человека,
Восемь крупных и редких зубов
Обнажились, ехидно смеясь,
Как будто три дня и ночи
Шел великий дождь,
Затем облака рассеялись,
Небо очистилось,
Пухлые губы,
Как отсеченная горка,
Смеялись, оскалив зубы:
<...>, – сказав...

В данном отрывке посредством использования развернутых эпитетов, сравнений дается описание оскала *абаасы*, его зубов и губ, когда он начал говорить. Острые, твердые как камень зубы показывают его агрессивность и кровожадность.

Можно дискутировать с А. В. Кудияровым, который указывал на отсутствие в якутском эпосе репрезентативного стиля при подаче речи персонажей. Действительно, введение прямой речи главного героя олонхо в основном представлено нейтрально, однако при раскрытии образа антагониста сказители использовали нижний регистр стиля. Богатырь

абаасы не просто говорит, а говорит или поет противно, с одышкой (*тыын быһаҕаһынан тыынан, абылас буола туран*), дрожь (*салҕалаан сангаран*), нелепо смеется. В олонхо чурапчинского сказителя И. Д. Оконешникова «Тамаллаайы Бэргэн» говорится, что речь *абаасы* бесперспективная, неслаженная, некрасивая:

<i>Абааһы кинитэ маннык диэн</i>	У <i>абаасы</i> вот такой
<i>Кэскилэ суох өттүттэн</i>	Рассказ без будущего,
<i>Кэпсээннээх эбит,</i>	Нескладная песня,
<i>Ыпсаҕайа суох өттүттэн</i>	Неизящное пение-тойук.
<i>Ырыалаах эбит,</i>	Сын <i>абаасы</i>
<i>Тупсаҕайа суох өттүттэн</i>	Аан Суодуя поет.
<i>Тойуктаах эбит.</i>	
<i>Абааһы уола</i>	
<i>Аан Суодуя ыллыыр</i> [4, с. 82].	

Используя аллитерацию, повторы (*суох – суох – суох, өттүттэн – өттүттэн – өттүттэн, эбит – эбит – эбит*), синтаксический параллелизм, сказитель ритмично, выразительно придает тексту интонационное единство, эпическую развернутость.

Сказители также описывают длинный язык *абаасы* (*былас ордуга, түөс ангаара тыл*) [2, с. 162], дыхание мочевым пузырем (*хабаҕын түгэбиттэн мэңиитээн*) [2, с. 164] или низом живота (*иһин түгэбиттэн мэңсийэн*) [4, с. 269] перед началом речи.

Эпосотворчество верхоянской сказительницы Д. А. Томской отличается от остальных тем, что ее тексты олонхо представлены и в прозаической форме. Тем не менее при введении прямой речи богатыря *абаасы* общеякутская стилистика сохраняется: «*Абааһы уола, дьээ, аттымы мииннэ түстэ, сизри сэргэннээтэ, аһаары арбаннаата, күлэн тоҕута ыстанна: <...>, – дии-дии олорор*» [5, с. 22] – «Сын *абаасы*, наконец, сел верхом (на него), пытался съесть, с растрепанным волосами собирался кушать, вдруг рассмеялся: <...>, – говорит и сидит». Труднопереводимые изобразительные глаголы *сэргэннээтэ, арбаннаата* показывают неуклюжие движения и некрасивую внешность *абаасы*.

Традиция якутских олонхосутов продолжается в современный период в виде письменных авторских произведений на основе олонхо. Так, К. П. Харлампьева придерживается опыта предшественников, что видно также из способов передачи прямой речи *абаасы*:

<i>Абааһыбыт уола</i>	Сын <i>абаасы</i>
<i>Сангаран ньадыаннаабыта,</i>	Говорил, выделяясь неуклюжей
<i>Ыллаары ыманнаабыта</i>	походкой на согнутых в коленях ногах,
[6, с. 28].	Усмехался, чтобы спеть.

Используя изобразительные глаголы *ньадыаннаабыта, ыманнаабыта*, автор показывает, с какой походкой богатырь *абаасы* говорит, как он собирается петь.

В тексте олонхо также выделяется введение прямой речи зооморфных образов, в особенности богатырского коня. Конь умеет говорить на человеческом языке, по-якутски (*Сахалы сангарар, / Кинилии кэпсиир эбит*) [4, с. 74], фыркает (*тыбыыра*), ржет (*ингэрсийэр*), бьет копытами землю (*Сабарай талаан туйабынан / Далбар чабычах саҕа / Буордары тангары / Табыйа-табыйа*) [3, с. 122]. В рассмотренных текстах отмечается речь богатырского коня, кроме олонхо Д. А. Томской. В олонхо «Эрбэхтэй Мэргэн» Б. А. Алексеева описано, как жеребенок говорит, фыркая и ржа:

<i>Ити кынан баран</i>	После этого
<i>Убаһата буолаҕына</i>	Жеребенок,
<i>Тыныкырааччы тыбыыра-тыбыыра</i>	Громко фыркая,
<i>Тыллаах буола сыптыта,</i>	Говорил и лежал,
<i>Лэһигирэччи ингэрсийэ-ингэрсийэ</i>	Мерно ржа,
<i>Этиллээх буола сыптыта</i> [3, с. 52].	Имел слово и лежал.

Творчество А. Б. Алексеева оказало влияние на его землячку, нашу современницу К. П. Харлампьеву, у которой формула репрезентации речи жеребенка имеет много сходств с предыдущим отрывком:

<i>Убаһата буолаһына</i>	Жеребенок,
<i>Тыбыыра-тыбыыра</i>	Фыркая,
<i>Туойан доргуннута,</i>	Спел громко песнопение- <i>тойук</i> ,
<i>Лаһыгыраччы ингэрсийэ-ингэрсийэ:</i>	Мерно ржа:
<...>, – <i>диэбитэ үһү</i> [6, с. 41–42].	<...>, – сказал, говорят.

В олонхо С. Н. Каратаева «Богатырь Тонг Саар» встречается редкий персонаж олонхо – бык в качестве представителя племени *айыы аймага*. Если в других эпических текстах бык выполняет функцию ездового животного богатыря *абаасы* и не умеет говорить [19], то в данном случае он может общаться со своими близкими. Мы выявили четыре случая прямой речи быка, и каждый раз формульные конструкции, предваряющие ее, варьируются, но при этом сохраняются опорные слова *мөһүрүүр* (издавать громкий протяжный крик, подобный «му», реветь), *айаатыр* (гулко, протяжно реветь):

<i>Күтүрдүк мөһүрүүр,</i>	Громко помычал,
<i>Алыс айаатыр,</i>	Очень сильно протяжно поревел,
<i>Эмээхсин ону истэр:</i>	Старуха слышит это:
<...>, – <i>диэн</i>	<...>, – стоял,
<i>Мөһүрүччи мөһүрүү турта</i>	Громко протяжно крича «му».
[2, с. 138–139].	

В данном тексте также имеется образ щенка, который лает (*ардырбыыр*), рычит (*ырдыгыныыр*): «*Ардыргыы ырдыгыныы турбута: <...>, – диэбитэ*» [2, с. 116] – «Стоял, лая и рыча: <...>, – сказал».

Олонхосуты (практически все мужчины) при исполнении пения девушки меняют свой голос, подражая женскому. Женские персонажи обычно выступают как жертвы богатыря *абаасы* и часто плачут, и это отражается при передаче их прямой речи:

<i>Дьахтар барахсан</i>	Был слышен плач
<i>Ытыр саҕата</i>	Бедной женщины,
<i>Кыарабас иһиккэ</i>	Как будто трещала мошка,
<i>Кырдаайыны хаайбыт курдук</i>	Заточенная в узкой посуде:
<i>Сырдыгынаан иһилибитэ:</i>	<...>, – есть такая речь.
<...>, – <i>диир саҕа баар</i> [2, с. 68–70].	

Когда плачет пожилая мать девушки или богатыря, употребляют слово *энэлгэн* (протяжный стон, крик, стенания от большого горя), чтобы показать ее боль и страдание, и в то же время учитывается соотношение звуков: «*Эмээхсин / Энэлгэн былааһыгынан ыллыыр*» [4, с. 66] – «Старуха / Поет сквозь стенания». Плач ребенка также отличается от остальных: «*Оҕо барахсан эймэнни-эймэнни / Ытаан сыгынаабыта*» [2, с. 113] – «Бедный ребенок, слегка дрожа, / Плакал, сопя».

Сказители также изображают, как радуется спасенная женщина, акцентируя внимание на ее красоте и улыбке:

<i>Манньк үчүгэй</i>	Такая красивая женщина,
<i>Кэрэ дьүһүннээх дьахтар</i>	Тонко мигая глазами,
<i>Чарааһынан чапчылыһан,</i>	Сладко улыбаясь,
<i>Минньигэстик мичингээн,</i>	Двигая бровями,
<i>Харах-хаас хамнатан,</i>	Нарядившись,
<i>Уос-тиис оҕостон туран,</i>	Так спела.
<i>Манньк диэн</i>	Нуоралджын Куо поет.
<i>Ырыала[a]x эбит.</i>	
<i>Нуоралдьын Куо ыллыыр [4, с. 260].</i>	

Кроме того, встречаются и нейтральные, упрощенные высказывания перед прямой речью женщины. При этом сказитель отмечает пол и имя героини:

<i>Дьахтар киһи</i>	Женщина шла и так пела.
<i>Манньк диэн</i>	Бэрбээкэйдээн Куо поет.
<i>Ырыалаах буола испит эбит.</i>	
<i>Бэрбээкэйдээн Куо ыллыыр</i>	
<i>[4, с. 171].</i>	

Образ шамана, свойственный вилюйской эпической традиции, из рассмотренных текстов обнаружен только в олонхо «Богатырь Тонг Саар» С. Н. Каратаева. Речь шамана предваряется звукоподражательными словами, характерными для камлания, передающими звучание бубна:

<i>Дьэ, добоор, бөр-бөр</i>	Ну вот,
<i>Дүнгүр тыаһа тыаһыыр,</i>	Шумит бубен «бёр-бёр»,
<i>Абыр-табыр</i>	Изредка слышно
<i>Алгыс иһиллибитэ,</i>	Благословение,
<i>Одун-додун</i>	Местами слышно
<i>Тойук иһиллибитэ,</i>	Песнопение- <i>тойук</i> ,
<i>Билбэтэбин билэн</i>	Стал слышать внимательно,
<i>Бэркэ иһиллээбитэ,</i>	Узнав новое,
<i>Саманньк саҥа баар,</i>	Есть такая речь,
<i>Бай-бай диир,</i>	Говорит «бай-бай»,
<i>Дор-дор диир,</i>	Говорит «дор-дор»,
<i>Ону-ону диир [2, с. 50–51].</i>	Говорит то-сё.

Для шаманских песнопений характерны слова, которые имеют отношение к ритуальным действиям: *алгыс* (благословение), *кутур* (напевать по-шамански, голосить истерически), *эҥсэлий* (причитать) [2, с. 104], *уруйдаа* (прославлять) [2, с. 52].

Образ шаманки (*удабан*) встречается повсеместно. При этом выделяется сольное и коллективное пение шаманок, что указывается в предваряющей речь формульной конструкции. Если шаманки поют в облике стерха, то это тоже отмечают:

<i>Абыс халлаан</i>	Восемь шаманок-айыы
<i>Айыы намыһын у[д]аҕаттара ахсыан</i>	Из восьми небес
<i>Кыталык кыыл буолан киирэннэр,</i>	Прилетели,
<i>Кыйа көтө сылдьаннар,</i>	Превратившись в стерхов,
<i>Ахсыан биир куолаһынан</i>	Летая около него,
<i>Тыл этэ,</i>	Все хором одним голосом
<i>Саҥа саҥара сырыттылар.</i>	Сказали слово,
<i>Айыы намыһын удаҕаттар</i>	Говорили речь.
<i>[4, с. 247].</i>	Шаманки айыы.

Манеры пения и танца шаманки *абаасы* отличаются от шаманок из Верхнего мира, о чем олонхосут непременно упоминает:

*Маннык диэн
Удабан эмээхин
Кутура-хоһуйа,
Эккирии-битийэ турда.
Тобук Солуоннай удабан кутураар*
[4, с. 163].

Вот о чем
Старуха-шаманка
Напевала истерично,
образно изображая,
Скакала, прыгая на одном месте,
Плясала, громко топая ногами.
Шаманка Тобук Солуоннай
напевает по-шамански.

Таким образом, формульные конструкции перед прямой речью персонажей характеризуют их, описывают свойственные им движения, мимику и др.

Заключение

Итак, прямая речь персонажей в якутском героическом эпосе является одним из важных элементов повествования. Она занимает значительное место в эпическом тексте, имеет свои функции в сюжете, такие как замедление действия, выделение героя, раскрытие характеров и взаимоотношений персонажей олонхо, передает их эмоциональное состояние, что позволяет создать живую картину происходящего в эпосе. В якутском эпосе прямая речь героев поется особой манерой пения без инструментального сопровождения. Следует отметить, что речь в олонхо имеет сакральное значение, выполняет ритуальную функцию. Преобладает адресованная речь, происходит диалог между персонажами.

Подача прямой речи имеет свою структуру, состоящую в основном из конструкций с глаголами речи, общих мест, типических выражений, которые могут находиться перед прямой речью, внутри прямой речи и после нее. Обнаружили, что в олонхо преимущественно используют конструкцию перед прямой речью и после нее. Выявили обилие эпических формул, глаголов, характеризующих речь и пение героев. Кроме того, иногда встречаются глаголы, не связанные с «говорением», и конструкции без глагола. Для диалогов персонажей олонхо Д. А. Томской, которое относится к северо-восточной эпической традиции, подверглось значительным жанровым изменениям и передано прозаической формой, характерны упрощенные повторения глагола *диир* (говорит). Предполагаем, что в некоторых случаях, как в олонхо «Тамаллаайы Бэргэн» И. Д. Оконешикова, во время записи текста собиратели могли ввести от себя предложения, где указываются имя персонажа и его действие.

Выявили, что в формульных конструкциях, предваряющих прямую речь, показана персонажная характеристика, особенно это относится к богатырю *абаасы*, женским образам, шаманам, шаманкам, ребенку, зооморфным образам (коня, быка, щенка). Ярко выражено введение прямой речи богатыря *абаасы*, характеризующее его устрашающий внешний вид, противный голос, тяжелое дыхание. Для зооморфных персонажей, умеющих говорить на человеческом языке, свойственны описания действий, характерных для животного мира (лай, фырканье, мычание и т. д.). Шаманы и шаманки совершают камлание, различные ритуальные действия перед песнопением. Введение прямой речи женщины представлено ее плачем, горем в случае похищения или описанием ее красоты, радости в случае освобождения от *абаасы*. Плач ребенка сопровождается в тексте указанием на всхлипывания, сопливость.

В фольклорной реконструкции олонхо К. П. Харламповой «Богатырь Эрбэсин» передача прямой речи персонажей имеет сходства с олонхо Б. А. Алексева «Эрбэктэй Мэргэн», на основе которого и было создано это произведение.

Л и т е р а т у р а

1. Поэтика : словарь актуальных терминов и понятий / главный научный редактор Н. Д. Тамарченко]. – Москва : Издательство Кулагиной; Intrada, 2008. – 358 с.
2. Каратаев, С. Н. Тон Саар бухатыр [Богатырь Тонг Саар : Олонхо] / С. Н. Каратаев. – Якутск : Бичик, 2004. – 237 с. (на якут. яз.).
3. Алексеев, Б. А.–Олонхоһут Барыыс. Эрбэхтэй Мэргэн : олонхо [Эрбэхтэй Меткий : олонхо] / Составитель А. А. Кузьмина ; ответственный редактор В. В. Илларионов. – Якутск : Бичик, 2017. – 152 с.
4. Оконешиников, И. Д. Тамаллаайы Бэргэн [Тамаллаайы Меткий] / Составители А. А. Дмитриева, Н. А. Дьяконова. – Якутск : Якутия, 2012. – 320 с. (на якут. яз.).
5. Томская, Д. А. Хаан Илбистээн бухатыр. Көмүс Мөкүлүкээн оҕонньор, Элгээн Ийэхсит эмээхсин : олонхолоор [Богатырь Хаан Илбистээн; Старик Көмүс Мөкүлүкээн, старуха Элгээн Ийэхсит : олонхо] / Составители А. А. Кузьмина, А. Н. Данилова. – Якутск : Алаас, 2016. – 128 с. (на якут. яз.).
6. Харлампьева, К. П. Эрдэбэс кутуругун эрийэ туппут курдук эриллэбэс унуохтаах Эрбэһин бухатыр : олонхонон дьүһүйүү [Богатырь Эрбэһин, имеющий крученые кости как закрученный хвост пестрой самки глухаря : произведение на основе олонхо] / К. П. Харлампьева. – Якутск : Издатель В. В. Иванова, 2022. – 122 с. (на якут. яз.).
7. Гвоздецкая, Н. Ю. Формульность и лексикон ритуальной речи в древнеанглийском героическом эпосе (на материале введения прямой речи в поэме «Беовульф») / Н. Ю. Гвоздецкая // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 2, Языкознание. – 2016. – Т. 15. – № 4. – С. 168–178. – DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu2.2016.4.17>.
8. Дубовая, Е. В. Формульные конструкции введения речи персонажей в системе ритмико-синтаксических повторов эпического текста / Е. В. Дубовая // Язык и действительность. Научные чтения на кафедре романских языков им. В. Г. Гака : Сборник статей по итогам V Международной конференции : Т. 5. – Москва : Спутник+, 2020. – С. 132–135.
9. Новиков, Ю. А. Эпический мир и способы его художественного воплощения / Ю. А. Новиков. – Вильнюс : Edukologija, 2013. – 360 с.
10. Пюрвеева, Н. Б. Поэтика героического эпоса «Джангар» : дисс. ... д. филол. н. / Пюрвеева Н. Б. – Элиста, 2003. – 347 с.
11. Хаджиева, Т. М. Прямая речь в нартском эпосе карачаевцев и балкарцев / Т. М. Хаджиева // Вестник Бурятского государственного университета. – 2014. – № 10 (4). – С. 164–168.
12. Кудияров, А. В. Художественно-стилевые традиции эпоса монголоязычных и тюркоязычных народов Сибири / А. В. Кудияров. – Москва : ИМЛИ РАН, 2002. – 329 с.
13. Макаров, С. С. Поэтика якутских олонхо : единицы и уровни лексической стереотипии : дисс. ... к. филол. н. / Макаров С. С. – Москва, 2019. – 363 с.
14. Решетникова, А. П. Фонд сюжетных мотивов и музыка олонхо в этнографическом контексте / А. П. Решетникова. – Якутск : Бичик, 2005. – 408 с.
15. Мелетинский, Е. М. Историческая поэтика фольклора : от архаики к классике / Е. М. Мелетинский, С. Ю. Неклюдов, Е. С. Новик. – Москва : РГГУ, 2010. – 285 с.
16. Гальперин, И. Р. Текст как объект лингвистического исследования / И. Р. Гальперин. – Москва : Наука, 1981. – 140 с.
17. Блинова, О. А. Несобственно-прямая речь или внутренний монолог : к проблеме разграничения / О. А. Блинова // Филологические науки : Вопросы теории и практики. – 2015. – № 2 (44). – Ч. 1. – С. 37–40.
18. Большой толковый словарь якутского языка = Саха тылын быһаарыылаах улахан тылдьыта : в 15 т. Т. V II : (Буквы Нь, О, Ө, П) / Под редакцией П. А. Слепцова. – Новосибирск : Наука, 2010. – 519 с.
19. Кузьмина, А. А. Трансформация образа быка в олонхо вилюйской эпической традиции / А. А. Кузьмина // Эпосоведение. – 2022. – № 3. – С. 30–39. DOI 10.25587/SVFU.2022.31.21.003.

References

1. Tamarchenko, N.D. (Chief Science Editor). (2008). *Poetics: a dictionary of current terms and concepts*. Moscow: Izdatelstvo Kulaginoi, Intrada.
2. Karataev, S.N. (2004). *Bogatyr Tong Sar: Olonkho*. Yakutsk: Bichik.
3. Alekseev, B.A. – Olonkhohut Barys. (2017). *Erbekhtei Mergen: olonkho*. Yakutsk: Bichik.
4. Okoneshnikov, I.D. (2012). *Tamalaiy Bergen*. Yakutsk: Media-holding “Yakutia”.
5. Tomskaya, D.A. (2016). *Khan Ilbisten bukhatyr. Kemius Mekiuliuken ogoner, Elgeen Ieiekhisit emekhsin: olonkholor*. Yakutsk: Alaas.
6. Kharlampyeva, K.P. (2022). *Erdegés kuturugun erie tuppút kurdúk erilleges unguokhtakh Erbehin bukhatyr: olongkhonon dzhiusiuiuiu*. Yakutsk.
7. Gvozdetzkaya, N.Iu. (2016). Formulas and vocabulary of ritual speech In old english heroic epic (based on direct speech in the poem *beowulf*), *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta*, series 2, Linguistics, 15(4), pp. 168–178.
8. Dubovaya, E.V. (2020). *Formula constructions for the introduction of characters' speech in the system of rhythmic-syntactic repetitions of the epic text*. Language and reality. Scientific readings at the Department of Romance Languages named after V.G. Gak: Collection of articles on the results of the V international conference. Moscow: Sputnik+, 5, pp. 132–135.
9. Novikov, Iu.A. (2013). *Epic world and ways of its artistic embodiment*. Vilnius: Edukologiya.
10. Piurveeva, N.B. (2003). Poetics of the heroic epic "Dzhangar": Dissertation of Doctor of Philological sciences. Elista, Russia.
11. Khadzhieva, T.M. (2014). Direct speech in the Nart epos of Karachays and Balkars. *Vestnik Buriatskogo gosudarstvennogo universiteta*, no. 10 (4), pp. 164–168.
12. Kudiiarov, A.V. (2002). Artistic and stylistic traditions of the epic of the Mongolian-speaking and Turkic-speaking peoples of Siberia. Moscow: IMLI RAN.
13. Makarov, S.S. (2019). Poetics of the Yakut olonkho: units and levels of lexical stereotypy: Dissertation of Candidate of Philological Sciences. Moscow.
14. Reshetnikova, A.P. (2005). Fund of plot motives and olonkho music in an ethnographic context. Yakutsk: Bichik.
15. Meletinskiy, E.M., Nekliudov, S.Iu., Novik, E.S. (2010). *Historical Poetics of Folklore: From Archaic to Classical*. Moscow: RGGU.
16. Galperin, I.R. (1981). *Text as an object of linguistic research*. Moscow: Nauka.
17. Blinova, O.A. (2015). Free indirect speech or internal monologue: on problem of differentiation. *Filologicheskie nauki. Voprosy teorii i praktiki*, 2 (44), pp. 37–40.
18. Sleptsov, P.A. (ed.), (2010). Big explanatory dictionary of the Yakut language: in volume 15, Volume V II: (Letters N', O, Ø, P). Novosibirsk: Nauka.
19. Kuzmina, A.A. (2022). Transformation of the image of a bull in the Olonkho of the Vilyui epic tradition. *Eposovedenie*, 3, pp. 30–39.

КУЗЬМИНА Айталиа Ахметовна – к. филол. н., с. н. с., Институт гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН.

E-mail: aitasakha@mail.ru

KUZMINA Aitalina Akhmetovna – Candidate of Philological Sciences, Senior Researcher, Institute for Humanities Research and Indigenous Studies of the North of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences.

УДК 81-139

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-140-146

Лексическая коллокация как дискурсивный механизм

Е. А. Либба

Российская правовая академия Министерства юстиции РФ, г. Саранск, Россия

✉ snezhinka_elena@mail.ru

Аннотация. Некоторые термины распространяются в научно-исследовательской литературе с особенной быстротой. В теории образования к таким терминам относится, например, компетенция, в лингвистике – концепт; термин дискурс распространен как в лингвистике, так и в философии. Цель статьи – выявление сущности дискурсивного анализа в сфере лингвофилософии. Считаем, что в научно-исследовательской деятельности необходимо не компилирование, а подлинная интеграция, что существенно усложняет задачу ученого. Попытке найти возможные решения этой проблемы и посвящена данная статья. Представленные в статье материалы позволяют ответить на вопрос: имеет ли интеграция корпусной лингвистики с методологией изучения языка такой же успех, как и интеграция дискурсивного анализа с методологией изучения языка? Или, если носитель английского языка (то есть не носитель языка французского) поддается соблазну в европейской дискурсивной сообщности назвать французскоязычный корпус текстов выражением «discours académique», тогда как этот выбор будет истолкован? Как ошибка или, что еще хуже, предпочтение носителя английского языка англицизму? Это вовсе не простые вопросы, найти ответы на которые является целью данной работы. Перспективы исследования, как выявлено, связаны с тем, что дальнейшее развитие теории дискурсивного анализа становится возможным благодаря развитию такой прикладной области гуманитарного знания, как корпусная лингвистика.

Ключевые слова: дискурс, жанр письменной и устной речи, когнитивный анализ, комплексный анализ, корпусная лингвистика, лексическая коллокация, методология, речь, теория дискурса, язык профессиональных целей.

Для цитирования: Либба Е. А. Лексическая коллокация как дискурсивный механизм. Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 140–146. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-140-146

Lexical collocation as a discursive mechanism

E. A. Libba

Russian Law Academy of the Ministry of Justice of the Russian Federation, Saransk, Russia,

✉ snezhinka_elena@mail.ru

Abstract. Some terms are spreading in the research literature with particular speed. In the theory of education such terms include, for example, competence, in linguistics it is concept; the term discourse is common both for linguistics and philosophy. The purpose of the article is to define the nature of discourse analysis in linguistic philosophy. We believe that in research activities, it is necessary not to compile, but to truly integrate, which significantly complicates the task of the scientist: this article is devoted to trying to find possible solutions to this problem. The choice of methods and techniques of discourse analysis is determined by the purpose of the article and the set of tasks. An integrated approach is used: discursive analysis, hypothetical-deductive method, general scientific descriptive method (observation, generalization, interpretation and classification), as well as cognitive analysis are carried out in the framework of this article. The materials of the study are texts selected from text corpora, translations, as well as original texts of various genres of written and oral speech, including texts of classical philosophical works and corpus texts. However, if a native speaker of English (that is, a non-native speaker of French) nevertheless succumbs to the temptation in the European discursive community to denote the French-language corpus of texts with the expression "discours académique", then how will this choice be

interpreted? As a mistake, or worse, a native English speaker's preference for an anglicism? These are not at all simple questions, and to answer them is the purpose of the article. The perspective of the research is connected with the fact, as it is defined in the article, that the further development of discourse analysis theory becomes possible due to the development of such an applied field of humanitarian knowledge as corpus linguistics.

Keywords: discourse, cognitive analysis, complex analysis, corpus linguistics, genre of spoken and written speech, methodology, discourse theory, language for professional purposes, lexical collocation, speech.

For citation: Libba E. A. Lexical collocation as a discursive mechanism. Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 140–146. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-140-146

Введение

Лингвистика нередко склонна отождествлять трудноопределимый термин дискурс просто с речью, которая воспроизводится снова и снова, сохраняя в себе имплицитные правила своего порождения. Статья посвящена попытке выделить основные характеристики дискурсивных стратегий и пресуппозиции как механизма философского дискурса в коммуникативной лингвистике с целью объяснения сущности дискурсивных стратегий; кроме того, также предпринимается попытка выявить причину социальной дезадаптированности дискурсивных стратегий.

Методы исследования представляют собой комплексный анализ явлений на основе междисциплинарного подхода. В данной статье рассмотрение сложившейся лингво-дискурсивной ситуации осуществляется преимущественно двумя способами. Во-первых, на примерах ряда публикаций рассматриваются современные лингвистические исследования с целью выявления значения, которое приобретает в дискурсивном пространстве изучение отдельных текстов. Во-вторых, настоящее исследование также распространяется на дискурсивный анализ текстов, относящихся к таким областям, как академическое письмо, экономика (включая такие типы дискурса, как деловой, религиозный, научный, художественный, рецензионный). Материалом исследования послужили тексты классических философских произведений и корпусные тексты.

Лексическая коллокация как дискурсивный механизм

В области коммуникативной лингвистики научно-исследовательский материал, посвященный дискурсу и дискурсивному анализу, довольно обширен [1]. Мы приводим выборку практических примеров, показывающих пользу и эффективность дискурсивного анализа в рамках небольшого текста, взятого из одного из общедоступных текстовых корпусов (*CLAREF*), хранящихся в архиве Оксфордского университета.

При подробном рассмотрении указанного текстового корпуса бросается в глаза тот факт, что в большинстве студенческих сочинений мы постоянно сталкиваемся со случаями многократного употребления местоимения первого лица (единственного числа) в качестве подлежащего в повествовательных предложениях, например: *Comme j'ai déjà regardé plus tôt* (Как я ранее уже рассмотрел) [2, с. 488]. С целью выявления дискурсивных характеристик этого грамматического паттерна на примерах 147 монологов были рассмотрены случаи употребления местоимения первого лица множественного числа в указанной синтаксической функции.

Мы предлагаем выделить конкретную узко-специфическую (и тем не менее показательную) область в выборе языковых средств как механизмов идентификации дискурсивности, для чего нам представляется целесообразным рассмотреть фрагменты

статей из выбранного нами текстового корпуса, а также специально для этой цели подготовленные выписки случаев употребления местоимений французского языка *nos, notre u nous* [3, с. 127].

Случайный выбор 150 случаев употребления местоимения *nous* из 3122 всех засвидетельствованных в данном текстовом корпусе случаев позволяет сделать следующие выводы о дискурсивных механизмах употребления этого местоимения:

- *nous* относится только к автору (эксклюзивное употребление);
- *nous* относится к автору и читателям (частично инклюзивное употребление);
- *nous* относится к автору и широкой публике (инклюзивное употребление).

В этой связи нам представляется целесообразным провести сравнительный дискурсивный анализ употребления языковых средств в одной конкретной дисциплинарной области на родном языке студентов и на целевом языке [4].

С этой целью мы предлагаем рассмотреть в качестве показательного примера тематические статьи по экономике на английском, немецком и французском языках.

Дальнейший дискурсивный анализ текстовых корпусов показывает, что случаи употребления местоимения *we/wir* (мы) в узкопрофильных статьях на английском и немецком языках, содержащих приблизительно 76000 слов, встречаются гораздо реже (менее распространены), чем во французскоязычных статьях того же профиля, состоящих приблизительно из такого же количества слов: было зафиксировано 62 случая употребления местоимения *wir* в немецком языке (исключая 29 случаев употребления цитат, в которых это местоимение взято в кавычки) по сравнению с 133 случаями употребления соответствующего местоимения во французском языке (исключая 1 случай, также взятый в кавычки в цитате) [5].

Один из важнейших выводов в области дискурсивного анализа, сделанный в процессе вышеописанного корпусного исследования текстов, состоит в том, что различия между функционированием дискурсивных механизмов во французском, немецком и английском языках заключаются в различном наборе и интерпретации языковых средств, вовлеченных в процесс построения дискурсивного пространства.

Нам представляется, что большинство случаев употребления местоимения первого лица множественного числа в английском и немецком языках имеют инклюзивную природу по своему имманентному характеру, отсылая как к автору высказывания, так и к более широкой аудитории включительно: местоимение первого лица множественного числа в английском языке, как и в немецком, включает аудиторию в коммуникативный процесс, делая этот процесс общим для всех участников дискурсивного сообщества [6].

Приведем в этой связи следующие примеры:

Wie wir weiter unten sehen werden, liefert die internationale Arena erhebliche Beweise (Как мы увидим ниже, международная арена дает убедительные доказательства).

Um diese Frage zu beantworten, müssen wir genauer sagen, was „neu“ ist (Чтобы ответить на этот вопрос, мы должны уточнить, что значит «новое»).

Wenn wir als Nation befürchten, dass eine solch hohe Abhängigkeit viel zu riskant ist, stehen wir weniger vor einer Frage der Technologiepolitik als vielmehr einer geopolitischen Frage (Если мы как нация обеспокоены тем, что такая высокая зависимость слишком рискованна, мы сталкиваемся не столько с вопросом технологической политики, сколько с политикой геополитической).

Eine Neuausrichtung der öffentlichen Politik erfolgt selten, bis wir uns in einer Krise befinden (Перенаправление основной государственной политики редко происходит, пока мы не находимся в кризисе).

Интересно отметить, что среди текстов выбранного нами корпуса мы находим только 5 четких примеров использования местоимения *we/wir* для обозначения одного автора (эксклюзивное употребление), что исключает широкую аудиторию, не рассматривая других участников дискурсивного сообщества как соучастников коммуникативно-

речевого высказывания и не приписывая мнения автора высказывания другим членам дискурсивного сообщества.

Мы приводим следующие 5 примеров эксклюзивного (в отличие от инклюзивного) характера употребления местоимения *wir*:

Wir gehen nun zur Analyse spezifischerer Materialien über (Теперь мы переходим к анализу более конкретных материалов).

In der folgenden Analyse konzentrieren wir uns auf diese acht Länder (В следующем анализе мы сосредоточимся на этих восьми странах).

Wir verfolgen dieses Thema hier für unsere vier IKT-intensiven Wachstumsländer weiter (Мы продолжим рассмотрение этого вопроса здесь для наших четырех развивающихся стран с интенсивным ростом информативных и коммуникативных технологий).

Bräuche und Praktiken teilen, um den Austausch anzustoßen, so wie wir es beschrieben haben (Делиться обычаями и практиками, чтобы начать обмен, как мы описали).

В двух следующих случаях употребление местоимения *wir* двусмысленно и может относиться либо к отдельному автору высказывания (эксклюзивное значение), либо и к автору, и к читателям как соучастникам общего для всех членов дискурсивного сообщества коммуникативного процесса:

Auch wenn es methodisch fundiert war, Beweise, die wir hier erhalten haben (Даже если это было методологически правильно, доказательства, которые мы получили здесь).

Wir haben Beweise berücksichtigt, die dieses heterogene Individuum belegt. (Мы рассмотрели данные, демонстрирующие ту гетерогенную индивидуальность).

Суэйлз занимался исследованиями потенциала этого типа создания текстовых корпусов для исследователей, не являющихся носителями языка. Хотя создание такого типа ресурсов, которые Триббл назвал еще в 1997 г. «быстрыми и неочищенными», такие как английские тексты, упомянутые выше, не рекомендуется, по крайней мере, эта практика представляется вполне возможной.

Таким образом, сравнение этих небольших фрагментов, взятых из текстового корпуса [7], позволяет преподавателям и студентам проводить элементарный дискурсивный анализ, в данном случае иллюстрируя механизмы дискурсивного употребления местоимения первого лица множественного числа в текстах академического дискурса на французском, английском и немецком языках [8]. Напоминаем, что данные примеры мы приводим не как образец для подражания, а скорее как возможный метод обучения принципам функционирования дискурсивных механизмов, употребляемых в практиках построения конкретных коммуникативно-речевых высказываний.

Словообразование как морфологический механизм дискурсивности

Ограниченное количество слов в текстовых корпусах не позволяет делать универсальные и однозначные выводы об использовании языковых механизмов в научном дискурсе в целом и в экономических текстах в частности.

Даже сборник статей, состоящий всего из ста тысяч слов, можно использовать во многих отношениях самым эффективным образом при обучении студентов навыкам дискурсивного анализа.

В качестве примера мы предлагаем рассмотреть составные существительные, семантически доминантным и неизменным компонентом которых является сема *payment* (оплата) [9, с. 14]. Из восьмидесяти случаев употребления этого слова в тексте только тринадцать случаев предполагают использование существительного *payment* как самостоятельного слова. В то же время в качестве семантического компонента составного имени существительного эта сема употребляется гораздо чаще, как показано в табл.

Таблица

**Составные имена существительные с семой *payment*
в качестве неизменного смыслового компонента**

Table

Compound nouns with the *payment* seme as an invariable semantic component

Составное имя существительное	Случаи употребления
<i>Payment rule/s</i> (правило/а оплаты)	26
<i>Payment constraint/s</i> (ограничение/я по оплате)	17
<i>Payment cap</i> (ограничение/я по оплате)	4
<i>Deficiency payment</i> (дефицитный платеж)	4
<i>Payment requirements</i> (требования по оплате)	4
<i>Payment size</i> (размер оплаты)	3
<i>Payment passage</i> (принятие оплаты)	3
<i>Payment process</i> (процесс оплаты)	3
Итого	64

В дополнение к приведенной таблице следует добавить несколько выражений, включающих в себя сему *payment* в качестве основной семантической составляющей: выражения типа *one-off payment* (единовременное пособие), *payment making* (произведение оплаты), *payment -constrained* (ограниченный по оплате).

Преподаватель может использовать эти и подобные им лексические коллокации [10], например, для создания выборок составных имен существительных, в которых семантическая составляющая *payment* является некоей смысловой константой [11, с. 173].

Например, ряд номинативных коллокаций, выбранных по критерию частотности их употребления в экономических статьях на английском языке, показывает большое количество случаев употребления составных имен существительных.

В качестве альтернативы студент с базовыми навыками корпусного анализа может идентифицировать в тексте эти случаи употребления слова *payment* и использовать подобные дискурсивные механизмы в качестве вспомогательного средства при построении дискурсивных конструкций.

Также интересные результаты могут быть получены из рассмотрения лексических коллокаций в немецком языке, состоящих из ряда других нарицательных общеупотребительных существительных. Например, из девяноста пяти случаев употребления слова *Ressource* восемьдесят пять случаев являются составными номинативными единицами (составными существительными).

Нам представляется целесообразным в этой связи привести несколько примеров, наглядно подтверждающих наши выводы [12, с. 51]:

Sie enthalten die Kernelemente von Zimmermanns technologiebasiertem Konzept der Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen (Они содержат ключевые элементы основанной на высоких технологиях «концепции о доступности природных ресурсов» Циммермана).

Erstens kann der technische Fortschritt die Ressourcen vergrößern (möglicherweise angeregt durch steigende Ressourcenpreise) (Во-первых, технический прогресс может способствовать увеличению ресурсов (возможно, при стимулировании роста цен на ресурсы)).

Sogar Massenprivatisierungen in Transformationsländern – einer der größten Schocks für die Ressourcenallokation in der Wirtschaftsgeschichte (Даже массовая приватизация в странах с переходной экономикой – одно из самых больших потрясений для распределения ресурсов в экономической истории).

Aufgrund der jüngsten Fortschritte in der umweltfreundlichen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung sind Schätzungen zur Erschöpfung inländischer Ressourcen leicht verfügbar (Недавние достижения в области «зеленых» национальных счетов означают, что оценки истощения ресурсов находятся в свободном доступе).

Osborne erkannte die Möglichkeiten eines technologiebasierten Konzepts der Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen (Осборн увидел возможности технологической концепции доступности природных ресурсов).

Прогресс носителя языка или изучающего язык как участника дискурсивного сообщества происходит в дискурсивном континууме [13]. Для определения этого процесса мы предлагаем выделить следующие характеристики дискурсивного сообщества, которые представляются основополагающими в контексте идентификации того или иного дискурсивного сообщества:

- лексика;
- дискурсивные жанры;
- механизмы участия;
- знакомство с этими характеристиками и умение их использовать в соответствии с принятыми нормами;
- осознание выбора, который необходимо сделать при работе в дискурсивном сообществе, и последствия этого выбора;
- уверенность в выборе нестандартного элемента в конкретной коммуникативной ситуации, в то время как в остальных (стандартных) ситуациях рекомендуется соответствие нормам рассматриваемых механизмов дискурсивности [14].

Все эти характеристики, по нашему мнению, так или иначе (но неизбежно) проявляются в процессе функционирования того или иного дискурсивного сообщества.

Результаты исследования

Текстовые корпуса, из которых взяты эти примеры, были составлены в качестве иллюстрации. Мы можем легко представить себе небольшие текстовые корпуса исследовательских статей по экономике (наподобие нами выбранного корпуса), созданных в специальных целях – для развития у студентов навыков дискурсивного анализа.

В связи с этим важно отметить, что простые лексические коллокации, выявленные на примере этого корпуса, могут использоваться в различных дискурсивных полях.

Такие текстовые корпуса достаточно точно соответствуют содержанию лингвистических курсов в ряде университетов, предоставляя преподавателям и студентам свободный доступ к необходимым ресурсам по дискурсивному анализу, так что для каждого в отдельности преподавателя, как правило, не возникает необходимости проходить затратную по времени подготовку по созданию своих собственных текстовых корпусов.

Заключение

Таким образом, можно заключить, что существует связь между границами различных дискурсов, которая свидетельствует о наличии прямой связи дискурса с событийным аспектом (соответствующим внешним окружением). Этот факт находит свое отражение в интердискурсе, который является последовательностью высказываний, формулирующихся и реализующихся в реальной действительности, и способе его функционирования.

Для достижения поставленной цели мы ответили на следующий вопрос: какими возможными способами было бы эффективнее интегрировать корпусные данные, находящиеся в свободном доступе, с академической средой. К тому же в нынешних условиях отсутствие подходящих ресурсов – не единственное препятствие.

Как мы уже видели, студенты в своей оценке эффективности корпусного анализа показали, что этот вид анализа данных занимает чрезмерно много времени, для большинства студентов являясь чрезмерно трудоемким и утомительным процессом.

Таковым является направление рефлексии, в котором осмысливается проблема гетерогенности и различия: каждый дискурс проявляется одновременно в своей связи с

другими дискурсами (которые он исключает, включает в себя или предполагает вне себя) и с интердискурсом (который его определяет).

Потенциал такой деятельности в контексте преподавания языка очевиден, особенно в контексте всеобщего сотрудничества.

Отметим в этой связи, что утверждение примата интердискурсивности существует параллельно с другим подходом, рассматривающим дискурсивную формацию как абсолютно замкнутое целое: процесс высказывания не развивается по линии намерения, замкнутого на своем собственном желании, как это утверждалось бы в прагматике или в персоналистском понимании высказывания; процесс этот находится полностью под угрозой смещения смысла.

Л и т е р а т у р а / R e f e r e n c e s

1. Foucault, M. (1996). *Archeology of knowledge*. Kyiv, 513 p.
2. Bouchard, G. (2003). *Michel Foucault: unité ou dispersion de l'œuvre*. In *Laval Théologique et Philosophique*. Paris: Minuit, pp. 485–502.
3. Henry, A. and Roseberry, R.L. (2001). *Using a small corpus to obtain data for teaching a genre*. / Ed. by M.Ghadessy, A.Henry, L.Robert. In Roseberry, Small Corpus Studies and ELT. Theory and Practice. Amsterdam: John Benjamins, pp. 93–133.
4. Flowerdew, J. (2002). *Academic Discourse*. London: Pearson Education, 264 p.
5. Gaskell, D. and Cobb, T. (2004). *Can learners use concordance feedback for writing errors?* *System* 32/3, pp. 301–319.
6. Hyland, K. (2002). *Teaching and Researching Writing*. London: Pearson Education, 324 p.
7. Carter-Thomas, Sh. and Rowley-Jolivet, E. (2019). *Syntactic differences in oral and written scientific discourse: the role of information structure*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 37–42.
8. Resche, C. (2003). *Décryptage d'un genre particulier: les communiqués de presse de la banque centrale américaine*. *ASp* 39/40, pp. 21–35.
9. Laffont, H. (2006). *Un ingénieur est-il bien an engineer?* *ASp* 49/50, pp. 9–21.
10. Percebois, J. (2006). *Les économistes universitaires français et leurs homologues anglais et américains: aspects institutionnels, culturels et linguistiques*. *ASp* 49/50, pp. 79–91.
11. Sinclair, J. McH. (2004). *How to Use Corpora in Language Teaching*. Amsterdam: John Benjamins, 317 p.
12. Johns, T. (2007). *Data-driven Learning page*. In *Language learning as discourse analysis*. Implications for the LSP learning en Asp, pp. 51–52.
13. Gaskell, D. and Cobb, T. (1997). *Is there any measurable learning from hands on concordancing?* Cambridge: Cambridge University Press, pp. 301–315.
14. O'Sullivan, Í. (2006). *Learners' writing skills in French: Corpus consultation and learner evaluation*. In *Journal of Second Language Writing*. Oxford: Oxford University Press, pp. 49–68.

ЛИББА Елена Александровна – к. филос. н., доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин, Российская правовая академия Министерства юстиции РФ.

E-mail: snezhinka_elena@mail.ru

LIBBA Elena Aleksandrovna – Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor, Department of Humanities and Socio-Economic Disciplines, Russian Law Academy of the Ministry of Justice of the Russian Federation.

УДК 821.512.157

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-147-158

Поэтика холода в якутской прозе начала XX века: холод как граница якутского мира

С. Е. Ноева (Карманова)

Институт гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН,

г. Якутск, Россия

✉ Noyeva79@mail.ru

Аннотация. Активное обращение к дискурсу холода как научной проблеме отмечается в науке в последние несколько лет, что обусловлено в какой-то степени трансформацией картины мира современного человека, отчасти осознанием хрупкости баланса мира в глобализирующемся пространстве. В то же время неразработанность методологии, заключающаяся в отсутствии концептуальной, информационной базы, отдельного инструментария, создает трудности в реализации данной проблемы. В связи с этим тема, представленная в рамках данной статьи, имеет, несомненно, глубокий научный потенциал и новизну в контексте проблемы геокультуры Севера. Цель исследования – изучение концепта холода в контексте геокультурного ландшафта Якутии как смысловой структуры, которая проявляется в константности образов, универсалий, обладающих культурно-исторической, ментальной общностью и объединенных в единую художественную систему. Автор обращает особое внимание на рецепцию концепта холода в аспекте бинарных позиций свой–чужой, где *свой* представлен ассоциативным рядом *родной, близкий, светлый, безопасный* и участвует в формировании уникальных характеристик национального мира. Основное внимание уделяется инициальным свойствам холода, формирующим границы якутского мира и участвующим в оформлении специфической ментальной картины саха, что достаточно ярко отражается в образах, иницирующих героев П. А. Ойунского. Помимо этого предметом исследования также являются специфика холода и его роль в актуализации уникального геокультурного качества города Якутска как самого холодного, самого далекого города, «города на краю». Методами в статье послужили системный, структурный методы исследования. Изучение данного концепта в литературоведческом аспекте способствует выявлению специфики индивидуального стиля, авторской позиции, особенностей конструирования национальной картины мира

Ключевые слова: холод, геокультурная среда, граница, инициация, когнитивные характеристики текста, эволюция героя, городской текст.

Для цитирования: Ноева (Карманова) С. Е. Поэтика холода в якутской прозе начала XX века: холод как граница якутского мира. Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 147–158. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-147-158

The poetry of cold in Yakut prose of the early twentieth century: cold as the border of the Yakut world

S. E. Noeva (Karmanova)

Institute for Humanities Research and Indigenous Studies of the North,

Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russia

✉ Noyeva79@mail.ru

Abstract. In recent years, an active appeal to the discourse of cold as a scientific problem has been observed in science, which is partly due to some extent to the transformation of the worldview of modern man, partly to the awareness of the fragility of the world balance in a globalising space. At the same time,

© Ноева (Карманова) С. Е., 2024

the lack of development of the methodology, which consists in the absence of a conceptual, informational base, separate tools, creates difficulties in implementation this problem. In this regard, the topic presented in this article undoubtedly has great scientific potential and novelty in the context of the problem of geo-culture of the North. The purpose of the study is to study the concept of cold in the context of the geo-cultural landscape of Yakutia as a semantic structure, which manifests itself in the constancy of images, universals with cultural, historical, mental community and united in a single artistic system. The author pays special attention to the reception of the concept of cold in the aspect of binary positions of one's own and another's, where one's own is represented by an associative series of native, close, bright, safe, and participates in the formation of unique characteristics of the national world. The main attention is paid to the initial properties of cold, which form the borders of the Yakut world and participating in the design of a specific mental picture of Sakha, which is quite clearly reflected in the images of the initiating heroes of P.A. Oyunsky. In addition, the subject of the study is also the specifics of cold and its role in the actualisation of the unique geo-cultural quality of the city of Yakutsk as the coldest, most distant city, "the city on the edge". The methods used in the article were systemic, structural research methods. Results. The study of this concept in the literary aspect helps to identify the peculiarities of the individual style, the author's position, and the peculiarities of constructing a national picture of the world.

Keywords: cold, geo-cultural environment, border, initiation, cognitive characteristics of the text, evolution of the hero, urban text.

For citation: Noeva (Karmanova) S. E. The poetry of cold in Yakut prose of the early twentieth century: cold as the border of the Yakut world. Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 147–158. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-147-158

Введение

Север как уникальный регион по своему геополитическому, природно-ландшафтному, физико-географическому, социально-экономическому, историко-культурному значению занимает особое место на карте мира. Осмысление глобальных проблем мира через призму северности имеет исключительное значение в современное время, когда все острее обнажаются проблемы баланса мира, касающиеся социально-экономической, политической, экологической и духовно-культурной сфер жизни человека. И потому проблема северной земли, «освоение» ее культурных территорий имеют высокую степень актуальности в разных исследовательских контекстах, в том числе в литературоведческих трудах.

Целью исследования является изучение репрезентаций концепта холод в контексте якутского геокультурного ландшафта. Привлекает особый интерес рецепция холода в аспекте бинарных оппозиций свой-чужой, где свой представлен ассоциативным рядом *родной, близкий, светлый, безопасный* и участвует в формировании уникальных характеристик национального мира. Выбор парадигмы научного исследования определяется выделяющейся в фольклорных, литературных текстах спецификой инициального свойства холода, формирующей границы якутского мира и участвующей в оформлении специфической якутской ментальной картины.

Результаты работы могут быть использованы в решении проблемы изучения поэтики якутского художественного текста, также в какой-то мере помогут восполнить пробел в отношении литературоведческого материала, что послужит основой для наиболее полного раскрытия проблем дискурса холода в отечественной науке.

Материалы и методы исследования

Материалом для статьи послужили частично фольклорные источники, а также произведения П. А. Ойунского, в которых понятие холода является базисным. Объектом

исследования выступает рецепция холода на якутском материале, а точнее, представление холода в качестве инициации главного героя. Несмотря на повышающийся интерес к проблеме холода в отечественной науке, на материале якутской литературы она до сих пор не была предметом специального изучения. Аналитическим инструментом в статье стал междисциплинарный подход к изучению фольклорно-литературного материала.

Результаты

Образ северной земли как смысловой структуры состоит из константности образов, универсалий, обладающих культурно-исторической, ментальной общностью как в литературах кочевых малочисленных народов Севера, так и в якутской литературе. Основу северной ментальности создают универсалии: холод, снег, мерзлота, дорога, край, даль, смерть, свобода, чистота, бесконечность, вечность и т. д., среди которых особой символической нагрузкой наделено понятие судьбы (рока, фатума).

Ориентированность на север, обусловленная решением судьбы ('оноһуу' предопределенность, 'анал' фатум, 'дьылба' судьба) и неким предназначением, усматривается не только в пути предков саха Омгоя и Элляя, но также и направленных в страну вечного холода каторжан, ссыльных, поселенцев и др., для которых проверка сибирским холодом является аналогией духовного испытания и воскресения.

Образно-поэтический контекст северной земли в основном формируется из климатически-метеорологического (снег, холод, дождь, пурга, жара, туман, тьма, белые ночи, северное сияние) и ландшафтного (море, тундра, равнина, простор, открытость пространства, тайга, пустота и пр.), звуко-цветового (белый, зеленый, синий цвета, тишина, безмолвие и др.) аспектов. Суровые климатические условия, географическая особенность северной земли становятся определяющими для оформления специфического характера северного человека, эмоционально-выдержанного, храброго, упорного и готового стойко перенести все тяготы и невзгоды жизни.

Как отмечают исследователи, в установлении оригинальной картины Севера, в зарождении особого северного ментального сознания глубоко специфичную роль играет понятие «холод» как «комплексный культурный феномен, характерный для национальной ментальности многих народов мира, в т. ч. коренных народов Якутии» [1, с. 91]. Множественность культурных понятий, обозначающих специфичность климатических условий для обозначения холодного воздуха (чысхаан, абырым, анысхан, аргыар, архаан, өксүөн, хахсаат, кыыдаан, кыскыран, кыйысхан, кээнсээр и т. д.), для выражения явлений природы (ирбэт тон, хаар, муус, хаһын, дыбар и др.) определяет первичную роль, доминантное положение данного понятия в мировосприятии якута, чья жизнь на Севере была сильно зависима от степени адаптации к осваиваемой территории. Также стоит отметить, что разнообразие ряда художественных ассоциаций, возникающих касательно концепта холод, зависит не только от геоклиматического своеобразия, но и в основном от ментальных особенностей историко-культурного периода, религиозной принадлежности народа, уровня приспособленности организма человека к проживанию на данной территории, индивидуального опыта, то есть степени реализации человеческого потенциала в определенной географической местности.

Холодное пространство как чужой опасный мир

Адаптация человека к жизни на Севере происходила через приспособление его к географическому положению, суровым климатическим условиям ландшафта, полноценное освоение которых реализуемо только при условии открытости сознания пространству Севера. Человек, максимально приспособившись к среде, трансформируется сам внутренне и получает возможность открыть свой потенциал, раскрываясь новому пространству.

Граница, разделяющая пространство на теплое и холодное, участвует в актуализации индивидуального поля человека саха, его среды (эйгэ) и является одним из наиболее значимых в культуре народа саха, через притяжение которого транслируется весь образ национального «Я».

Северная земля, подвергаясь осмыслению в основном через понятие чужбины, обретает в художественных текстах исследователей, писателей, других общественных деятелей иной национальности конца XIX в. такие смысловые параллели, как север, сибирская земля, сибирская окраина, «тюрьма без решеток», чужая земля.

В произведениях И. А. Гончарова, В. Г. Тан-Богораза, А. А. Бестужева-Марлинского, В. Л. Серошевского и др. данный ассоциативный ряд порождает новые смысловые параллели: холод, смерть, борьба, возрождение. К примеру, герой В. Л. Серошевского крайне болезненно и вместе с тем с интересом воспринимает окружающее его северное пространство. Так, при описании используются многочисленные смысловые конструкции, направленные на изображение земли: климатические, пейзажно-ландшафтные, этнографическо-бытовые характеристики северного края. Различные природные явления, такие как холод, снег, метель, пурга, жара, ливень, гроза, белые ночи, тишина, комары, характеризующие климат северной земли, ее ландшафт, проиллюстрированы в рассказах автора с большим усердием. Специфика особого восприятия картины якутского края у писателей, бытописцев Севера также была отмечена другими исследователями [2–4].

Характерными приметам северной земли у неместных писателей («Мороз», «Ат-Даван», «Государевы ямщики», «Феодалы» В. Г. Короленко; «Предел скорби», «Хайлак» В. Л. Серошевского, в рассказах, включенных в книги «Чукотские рассказы», «Колымские рассказы» В. Г. Тан-Богораза и др.) являются мертвая тишина, похожий на саван снег, холодные, мертвенные ночи, умирающая природа, молчаливый, умирающий лес, чужое небо, мертвенно-серая гладь вод, мгла, дикий шум, непонятная речь, дикие впечатления, тягостное время. Экзистенциальный хаос, душевное опустошение ощущаются в процессе увядания северной природы, в невыносимых условиях жизни бедняков, мучительной смерти больных проказой, картинах распада жизни, то есть наблюдается восприятие Севера как сферы холода и смерти.

Холодная хтоническая земля полностью поглощает чужого, постороннего в этом краю, что может означать отрицание героем-изгнанником окружающего его пространства.

С другой стороны, народная память сохранила образы многих политических ссыльных, которые предстали в качестве учителей, просветителей. Несмотря на безысходность жизни, холод и лишения, они выбрали свою миссию, оставив после себя богатое научное, культурное наследие, тем самым доказав, что человек в пространстве холода также может создавать, сохранять и созидать вопреки климатическим, экономическим, социальным сложностям.

То есть холод как маркер тождества и разности указывает на многообразие, предельность, обтекаемость состояний человека и большого мира, делящегося на разные бинарные позиции (далекий / близкий, светлый / темный, старый / новый, теплый / холодный пр.).

Холод как уникальное качество якутского мира

Концепт холод как основной маркер геокультурной модели якутской земли имеет определяющее значение не только для всего географического ландшафта («земли» в широком смысле – озер, рек, равнин, гор, леса, тайги и др.), но и культурного ареала, ментального пространства человека саха (родного края – төрүт түөлбэ, родины – ийэ дойду, национального микрокосмоса).

Представленный в качестве некоей материи, локализованной в пространстве якутского мира, холод имеет первичное значение и обладает вечным, неуничтожимым свойством. Попытка изменить законы мироздания, включая посягание на власть холода в сюжете народного предания-номоха «Улуу Куданса» предопределяет трагическую участь легендарного родоначальника Кудангсы, который, желая спасти свой род от вселенского холода, заставляет шамана раздробить звезду Чолбон (Венеру). Тем самым он противоречит вековым законам вселенной и навлекает на себя страшную кару – сэт-сэлээн [5–6].

Холод в качестве границы позволяет выстроить особое поле, имеющее свои законы функционирования и жизнеобеспечения внутри этой системы. Имплицитно действующий

на территории севера механизм холода подчиняет всю структуру жизни человека: он «растворяется» в окружающей среде и, согласно идее проявления холода, меняет свой быт, ценности, привычки, интересы, режим дня и др.

Стереотипы описания холода как глубинной метафоры кризиса отношений в обществе можно отметить в якутской прозе начала XX века, когда холод предстал как агрессивное начало, в качестве антагониста поработанного класса – поэтому в этот период создаются типы «маленьких» людей, чувствующих холод и в физическом реальном мире, и в эмоциональном плане: Имиинит Сүөдэрэпээн (П. А. Ойунский «Сон кожемяки»), Ухун Ыстапаан (А. И. Софронов–Алампа «Городчик»), Ылдьаа (Н. М. Заболоцкий «Мааппа»), Уулаах Уйбаан (С. С. Яковлев–Эрилик Эристин «Исполнение завещания») и др.:

Ол тахсан көрбүтүм, кыыдааннаах дьыбар тумарыктыя оргуйбут, кыдьымах хаар кырылыы көппүт. Халлаан диэки хантас гыммытым, хабыс-хараҥа. Сулус көстүбэт, чолбон убайбат. Көр-көрүмэ – күдэн туман [7, с. 162]. – Там сквозь туманную пелену увидел, как кружа хлопья колочего снега, вихрилась морозная стужа. Вскинул голову, а в небе царил крошечная мгла. Не видно было ни одной звезды, ни ночного светила. Сколь ни всматривайся – один туман [8, с. 139].

Ханнык эрэ тулаайах тумуллара, чонкуһа тонмут алаастары быһыта түһүтэлээтилэр. Ол да буоллар кэтэхэр, сүрэби ититэр бадалаах кыым уота хантан да кыламанан көстүбэтэ [9, с. 157]. – Одинокие мысы, замерзшие, покрытые инеем аласы остались за спиной. Но впереди нигде не был виден долгожданный, согревающий сердце свет камелька (пер. наш – С.Н.).

Балаҕан таһыгар чугаһаан кэлэн көрдөххө, кубус-кураанах, им-ным, арай үөлэстэн тахсар кыым сырдыгынан кыһайан көрдөххө, моойторуктаах хара ыт бөх үрдүгэр, титирээн ибигирии-ибигирии, чонкуччу кырыаран сытарынан ыал олодорун быһыыта биллэр этэ [10, с. 3]. – Приблизившись к юрте, можно было заметить опустелый тихий двор. И лишь изредка искра, выходящая из трубы, освещала темный двор, где лежал весь покрытый инеем черный пес, сильно дрожащий от невыносимого холода (пер. наш – С.Н.).

В качестве некоего мерила, единицы измерения к проблеме экзистенциального существования человека восприятие холода выражает страх и отчуждение. Стоит отметить, что темная, бесконечно тянущаяся, безысходная зима в качестве основной хронотопической реалии почти всегда присутствует в прозе первых писателей А. И. Софронова–Алампа, П. А. Ойунского, Н. М. Заболоцкого–Чысхаана, А. А. Иванова–Кюндэ, С. С. Яковлева–Эрилик Эристина и др. Холод как граница, определяющая рубежи якутского края, воспринимаемого издавна в качестве территории зимы, ночи (или смерти), отражает хтоническое темное начало и выделяет катастрофичность мира, кризис, разрыв в отношениях человека и общества.

Здесь надо отметить, что переносное значение слов холод, холодный с отрицательной семантикой ‘муус сүрэх’ (холодное сердце), ‘тымныы харахтар’ (холодный взгляд), ‘тымныытык көрдө’ (недобрый взгляд), ‘хабыс, тымныы сыһыан’ (холодные отношения) и их корреляции были выделены Н. З. Копыриным в его труде, посвященном изобразительным средствам якутской поэзии [11, с. 331].

В этом контексте уместно специально обратиться к проблеме испытания холодом как некой инициации, которая нуждается в рассмотрении именно в рамках обозначенной темы северности. Отмеченная М. М. Бахтиным символическая роль порога / границы в трансформации сознания человека, усматривается в лиминальном пространстве дороги, где драматизм холода приобретает наиболее мистический и критический характер.

В этой странной реалии выделяются активно функционирующие страшные субъекты дороги – дэриэтинник-оборотни, үөр-призраки, – преимущественно выступающие в образах красивых женщин, выразительно-ужасающих и вместе с тем зловеще-привлекательных. Вполне притягательны и актуальны нарративы пути (дорожные байки

‘суол номохторо’, страшилки ‘абааһылаах кэпсээннэр’) о погибших или чудом избежавших смерти путниках, попавших в соблазн роковых женщин-призраков, которые завлекали замерзших странников в свою теплую юрту с пылающим очагом. Их иллюзорная харизма, красота, вкусная еда, теплый очаг сменяются ужасом, пустотой и страшным холодом. «Вдруг неожиданно он выехал на начало елани, где стояли развалины старинных построек. Посередине этого места показалось жильё, где обитали какие-то люди. Ярко светилось, оказывается, каждое окно их балагана, из трубы валил, сверкая искрами, дым, за окнами мелькали силуэты людей. Иван, увидев это, безмерно обрадовался (...)» [12, с. 275]; «Утром, когда Иван проснулся, небо на востоке уже побелело. Он же, оказывается, замерз, стал похож на колоду. Он вдруг вспомнил, что вчера вечером ложился в теплую постель: на подстилку из медвежьей шкуры и под одеяло из заячьих шкурок. Пошарил вокруг, как бы надеясь найти их, но ничего не было: ни подстилки, ни одеяла, ни подушки. Лежит, оказывается, на голой земле» [12, с. 275].

В пространстве холода особое место уделяется топосам гостинных домов, постоянных дворов (дьаам), симиэбийэ (зимнику, зимовью), которые являются местами концентрическими и потому особо смыслообразующими, соединяющими пути-дороги путников, обязательно или вынужденно посещающих их по пути в свои пункты назначения:

Дьэ ол иһин киһи-сүөһү бөбө түмсэр, арааһынай эстибит-быстыбыт, көммүт-байбыт барыта тобуруйар, хаарты-арыгы хараабат, охсуһуу-этиһии, молуон-содуом буола, уорсуу, өлөрсүү таһса турар сирэ [13, с. 180]. – Это место, где собирается много народу, и нищие, и богатые, никогда не останавливается игра в карты, не кончается вино, всегда случаются разного рода конфликты, грабежи и убийства (пер. наш – С.Н.).

В народном фольклоре сформировались легенды о знаменитой бодайбинской дороге, а также о зимовье Чалаак, которое находится в пяти верстах до Бодайбо. Об этом зимовье говорится, что данное место *дьон бөбөнү алдьаппыт, аймаабыт симиэбийэ* (досл. зимовье, которое сломало судьбы многих людей).

Интересна репрезентация концепта холод в качестве основной составляющей якутской геотопики в повестях «Великий Кудангса» (1929), «Дорогунов Николай – удалой молодец» (1936), рассказах «Якут, превратившийся в злого духа», «Удачливое место охоты», «Сон или явь?» (1926), «Сердце», «Кээрэкээн» (1936) основоположника литературы П. А. Ойунского. Концепт холод здесь представлен в качестве геокультурного признака якутской земли, моделирующего территориальные рубежи северного макрокосма и обособляющего особое измерение данного мира.

В таких художественных образах, созданных писателем, как күдэн туман (досл. летящий туман), түптэлэс тымныы (досл. пылающий мороз), чункунас тымныы (досл. звенящий холод), кыыдаан дьыбар (досл. белый мороз), уот дьыбар (досл. огненный мороз), аргыардаах аан балаһа дьыбар (досл. дышащий мороз), бургунас муоһа булгурута тонгор тымныыта (досл. мороз, на котором мёрзнет и трескается рог быка), кыһын ийэ хотун (досл. матушка-госпожа зима) и пр. создаются активные ассоциации, участвующие в реализации концепта холод, без которого невозможно полностью раскрыть уникальную концептосферу северной земли – это живая, угнетающе-опасная, но постоянная всеобъемлющая материя, имеющая власть над людьми:

Тохсунньу кыыдаан дьыбара чынгкыныы турара, силлээбит сил сиргэ тиийбэккэ муус буолан тобуруу тохторо... Кыыгыныы-чынгкыныы турар түптэлэс тымныы уот-дьыбар мууһунан хаарыйбахтыыр, уотунан салаамахтыыр. Бу буоллаҕа дии биһ бургунас муоһа булгурута тонгор тымныыта! [7, с. 193]. – Был пронзительный трескучий мороз января, плевков превращался в лед, не достигая земли. Лютый пылающий мороз пожирал огненным дыханием. Про такой холод обычно говорят, мороз, когда ломался рог молодого быка (пер. наш – С.Н.).

Как вечное начало холод не поддается изменению и является гарантом стабильности жизни на севере, обеспечивая равновесие и безопасность круга жизни.

Стоит особо отметить интенцию, характер личностных, идентификационных качеств человека, пересекающего трудную дорогу. То есть испытание холодом представляется в качестве специфического индикатора избранности героев Ойунского: Мэхээчи, Николая Дорогунова, Улуу Кудангса, подчеркивающего их инициальный путь.

Как мы знаем, в повести «Улуу Кудангса» П. А. Ойунского использован сюжет народного предания о легендарном родоначальнике – здесь актуализируется образ зимы как вечной вещественной материи, обладающей статусом первоначала: улуу тымныы (великий холод), уоттаах улуу кыһын (огненная великая зима), имэн тымныы (страстный холод), аан балаһа дьыбар (бесконечный мороз). Испытание рода Кудангса великими казнями – холодом и мором – является условием, выявляющим их солидарность, толерантность и стойкость, что далее послужит базисом для формирования единого «үс саха» (род якутов саха), «ураанхай саха» (саха уранхай), «саха аймаҕа» (весь якутский народ). Для самого Кудангсы проверка холодом является предпосылкой зарождения эпической фигуры народного лидера, в образе которого представлена идея жертвенности и бессмертия во имя благополучия своего народа:

Үөрүү-көтүү бөбө улаанпыт, дьон номоҕо буолбут эбит: «Бу Улуу Кудангса баар эбит дьин Одун Хаантан онһоллубут, Чынгыс Хаантан ыйыллыбыт, Дьылҕа Тойонтон анаммыт орто туруу дойдуга улуу баһылыкпыт! Үс саха өлөр, охтор анала суох эбит» [7, с. 23]. – Возросли радость и веселье, в народе же сложилось такое предание: «Вот кто, оказывается, наш повелитель, сотворенный Одун Хааном, направленный Чингис Хааном, предназначенный Джылга Тойоном – это Кудангса Великий! Не дано сгннуть достославным саха! И спасет, защитит, облагодетельствует их только Кудангса Великий», – так весь люд возлюбил, зауважал его (пер. А. Борисовой-Слепцовой) [8, с. 46].

Стихия холода способствует формированию человека с особой внутренней установкой, жизненная потенция которого имеет выразительный, сильный, яркий характер. Молодой Мэхээчэ в рассказе «Сүрэх» (1937) представлен как исключительный герой, который, несмотря на туман, темноту и холод, обращен к своей цели – он сконцентрирован на выполнении своего задания, как и подобает герою исключительного характера:

Бүгүн соботох оҕото, Мэхээчэтэ барахсан, көрдөр хараһын дьүккэтэ, көтүрдэр тишин миилэтэ, улуу сорука барда... Бу илэ барыйбыт абыс тараҕай дьаангыны мүччү түһэн туоруур эрэ, туораабат эрэ... [7, с. 194]. – Сегодня идет на важное задание ее единственный сын милый Мэхээчэ, зрачок ее глаз, десница ее зубов... Одолеет ли он этот тяжелый путь, перейдет ли эту темную нависающую великую гору (пер. наш – С.Н.).

Казалось бы, он совершенно одинок и незаменим в процессе своего трудного пути, однако он состоит в неразрывном единстве со своим народом. И потому в отношении героя, находящегося в тесной связи со своим народом, невозможно применить понятие одиночества, забвения и смерти.

Холод как инициация имеет основополагающее значение и в аспекте эволюции Николая Дорогунова. Имманентно присущая идея путешествующего героя, который через преодоление трудностей пути открывает в себе новые возможности, дополняется новым смысловым наполнением – проходя проверку в пути, он практически умирает от пробирающего до костей холода и воскресает:

Куттаҕа ньуөлүйбэт буолла, ол гынан баран тонмута эбии улаатта, дьобойон куттахтыын тонмут курдук буолла [7, с. 84]. – Желудок немного успокоился, но холод пробрал еще сильнее, казалось, все тело промерзло насквозь, вплоть до кишок (пер. А. Борисовой-Слепцовой) [8, с. 115].

Долгий и трудный путь в Охотск, усугубленный невыносимым холодом, наполняется смыслом трансформирующим, одухотворяющим для авантюрного героя Николая Дорогунова, непостоянного и ненадежного – он, наконец, находит истинный смысл своей жизни в любви к Лагларыйа Даайыс.

Познание холода в состоянии пограничья, на пороге или в пути, отраженное в философской прозе П. А. Ойунского, становится художественным способом раскрытия экзистенциальных возможностей человека, оказавшегося в состоянии трансформации сознания. Через призму проблемы иницирующего при переходе границы (проверяемого холодом) героя достаточно органично и интересно выявляется специфика якутского текста как уникальной системы, отражающей особенности национального сознания, выражающейся в первую очередь в самоидентификации человека в новой для него реальности. Испытание холодом индифферентно внутренней динамике героя, когда изменения, повлекшие модификацию прежних личностных установок, создают новое качество сознания героя, иницирующее и обновленное.

В отличие от внутреннего холода (чувства пустоты, отчужденности и безысходности) холод внешний закаливает, ободряет, пробуждает и защищает, что было отмечено еще А. Е. Кулаковским. Он писал, что суровый ландшафт формирует у человека закалку, стойкость духа и непоколебимый характер [6].

Можно сказать, что в произведениях якутских писателей XX–начала XXI вв. (как в прозе, так и в поэзии) в отношении концепта холод реализован актуальный слой понятия «свой» (в противоположность понятию «чужой» – холодный, который, как мы помним, функционировал в тексте писателей иной культуры), и в них включены такие художественные ассоциации, как свое, родное, материнское, прекрасное, светлое, близкое и т. д.

Эстетическая образность понятия «холод», проявляющаяся в описаниях северной природы (леса, равнин, аласов, рек, озер и др.), изображениях деревенских жителей, их быта, труда, в парадигме крепкой созидающей связи всех художественных объектов с якутской землей позволяет создать уникальную модель национального мира. В прозе якутских писателей понятие снега апеллирует к таким топологическим реалиям и понятиям, как «тыа сирэ» («село»), «алаас» («елань»), «кыстык» («зимник»), «тыа, ойуур» («лес»), «балабан» («юрта»), «ыллык» («тропинка»), «суол» («дорога»), «тыа дьоно» («сельчане»), «булт» («охота»), «айан» (путь) и др. Далее концепт холода в произведениях участвует в создании уникального «аласного» хронотопа через ассоциативные ряды понятий родной, безопасный.

Сыһылар сырдыктар, чараннар наһыллар,
Аан дойду сүктэр кыыс танаһын тангынна:
Сүктэр кыыс кэриэтэ кыыркаҕа суох ыраас,
Сүктэр кыыс кэриэтэ сэмэйэ да алыс.

[14, с. 407]

(Светлы долины, рощи нежны, родина моя надела платье подвенечное, как невеста чиста, как невеста скромна).

Кыскаар тыал кыдыһар тыныттан
Кыһын дьэ кэлэр киэп киллэрбит.
Кытаанах, доруобай тымныттан
Кыыс оҕо иннэрэ тэтэрбит

[15, с. 100]

(Видно по сильному ветру, что приближается зима. От крепкого, здорового мороза у девушки зарумянились щеки).

Үрүмэччи буолан хаар ыһыллар,
Туллук буолан хаар бураллар –
Тыыннаах курдук чэпчэтитик,
Алмаас таасты дьиктитик.

[16, с. 162]

(Словно бабочка снег кружится, словно пуночка снег порхает, Как живой лежок, как алмаз восхищает).

В поэтических произведениях А. И. Софронова–Алампа, А. А. Иванова–Күндэ, С. Р. Кулачикова–Элляя, В. М. Новикова–Күннүк Урастырова, С. П. Данилова, Л. А. Попова, И. М. Гоголева, П. Н. Тобурокова и др. из концепта холод в сравнительном дискурсе возникают ассоциативные ряды радость, чистота, жизнь, еда, красота, танец, рождение и др., которые являются основными понятиями в аксиологическом спектре ценностей саха.

Таким образом, холод, реально ощущаемая материальная субстанция, становится в художественном тексте якутских писателей олицетворением и других абстрактных ценностных смыслов – родина, красота, любовь, защищенность, постоянство, жизнь, вечность и т. д. Данный ассоциативный ряд позволяет утверждать, что холод есть концепт, выражающий не только общий ареал проживания, но и общность мироощущения, единый спектр аксиологических понятий для народов, живущих на данной территории.

Образ самого холодного города

Достаточно специфична степень «наполнения» пространства, геокультурного поля, порядок обживания в городе Якутске, где призма художественного хронотопа в первую очередь отсылает к понятию холода.

Художественный образ Якутска оригинален и аутентичен – это расположенный далеко на периферии самый северный, самый «холодный город», «ледяной город», «город-призрак», «город в тумане», «город во мгле», «мертвый город», «белый город» и пр.

Якутск как стоящий на вечной мерзлоте один из крупных и старых городов Сибири, издавна ассоциировался с географической далью, темнотой и физическим холодом. Закрепление за якутским краем статуса страны каторги, тюрем, лагерей с конца XVI века только способствует утверждению образа темного и мрачного, самого северного города. Вообще надо отметить, что Сибирь, расположенная «на краю» культурного пространства, всегда характеризовалась как страна мертвых. Как отметил В. И. Тюпа, «Хронотопический образ Сибири в русской классической литературе представляет ее страной холода – зимы – ночи (луны), то есть смерти в мифологическом ее понимании» [17, с. 255].

Можно отметить, что в современное время немного изменилось в восприятии Якутска: путешественники, туристы, фотографы, прибывшие в республику во впечатлениями, обозначают его как самый холодный город, белый город, город на краю, город-призрак с жителями, подобными теням [18].

Город у реки Лены с самого его основания связан с мифом о потопе (известно, что место основания города переносилось три раза, т. к. каждый раз город затапливало рекой), и потому отсылающий к борьбе со стихией (не только с водой, жарой, но и холодом) мотив конца (края, обреченности) становится главным лейтмотивом в создании культурного портрета Якутска. Постоянными элементами городского ландшафта в зимний период становятся туман и мгла (тьма), покрывающие Якутск почти полгода и наполняющиеся экзистенциальной нагрузкой при оформлении образа человека в городе, всегда стремящегося в поисках себя выйти из объятий мглы.

Апокалиптические прогнозы, касающиеся будущего города, неизменно рассматриваются в связи с описаниями больших катаклизмов (пожары, наводнения, голод, захват врагов, эпидемии, холод и пр.). Обречение на холод как злой рок витает над ныне пустыми и заброшенными городами-призраками Колымского края Кадыкчан, Кулар, Ыныкчан, Ольчан, Власово, Северный, Тенкели, Бриндакит и др. Тема гибели города от холода успешно становится художественным и кинематографическим материалом (А. Геласимов «Холод», С. Тармашев «Холод», Х. Блэк «Холодный город», С. Петросян «Холодный город», М. Ньютон «Город холодных руин» и др.).

Маркерами якутского городского ландшафта становятся не только холод, туман, темнота, пыль, но и чистый снег, просторы, белый цвет и пр., о чем довольно часто упоминается и всегда в положительном контексте, в романе Н. А. Лугинова «Мэндэмэннэр» (Этажи, 1980): «Саҥа түспүт ыраас хаар туналыгар» (Белеет только выпавший чистый снег); «Тоҕо бэрдэй, кизэнэй-куонай, Көр бу манна кэлэн бу ыраас

туналҕаны көрөр үчүгэйин» (Как здесь красиво и просторно. Как же радостно наблюдать за этим чистым и белым лугом), «Иннигэр Күөх Хонуу үрүн хаарынан туналыһа сытар» (Перед ним лежит в белом снегу Зеленый Луг); «Куорат бэбүэһэнни кырпай хаар кэннитэн, саҥа кырса сонноммуттуу, ып-ырааһынан чабылыһар, күлүмүрдүүр. Дьокуускай сырдыгы таптыыр ээ» (Город после вчерашнего снега как будто одела песцовую шубу, чистый, сияющий. Якутск любит светлое) [19].

Сложную организацию города Якутска отражают его характерные особенности. Якутск стоит на территории многолетней мерзлоты. Стоящие на сваях многоэтажные дома являются характерной чертой «города на курьих ножках». Дополнительное воздушное пространство (прослойка) между домом и землей отражает состояние несбалансированности, некой иллюзорности, подчеркивая хрупкость человеческого мира перед силой природы.

Возможно, этим обстоятельством обуславливается специфический образ Якутска, парящего над землей, окруженного ореолом загадочности и мистики – это в какой-то степени город-мираж, город-призрак, стоящий в тумане (дыму, пыли). Применительно к образу Якутска, самого холодного города, стоящего на вечной мерзлоте на берегу великой Лены, всегда можно усмотреть аспект триединства – льда, воды и снега. Так или иначе, сменяя друг друга, они круглогодично фигурируют в оформлении образа Якутска, являясь символами торжества жизни, перерождения и бессмертия.

Таким образом, учитывая общие гео-характеристики урбанистического топоса, специфические свойства (расположение на периферии, «на краю» культурного пространства) и признаки, типичные только для Якутска как самого холодного, ледяного, туманного, снежного, призрачного, мертвого и пр., можно выделить следующие художественные компоненты: холод, мороз, снег, туман, тьма, жара, пыль, грязь и пр.

Обсуждение

Актуальность данного исследования обусловлена в первую очередь перестройкой картины мира и идеалов в глобализирующемся пространстве, что определяет возрастающий в последнее время исследовательский интерес в научном мире к проблеме холода. В исследовательской парадигме якутских ученых холод представлен в виде особой экзистенциальной категории, в контексте которой своеобразное выражение получают концепты, образы, стратегии, приобретающие актуализацию в освоении северных территорий и формировании северной идентичности [1, 20–22].

Заключение

Из рассмотренного нами материала следует, что в якутской прозе художественная рецепция понятия холод претерпевает значительные изменения, обусловленные спецификой менталитета северного человека и уровня толерантности, степенью его адаптации к особенностям окружающего ландшафта. На материале якутской литературы отображается широкий спектр функционирования образа холода. Характер переживания холода функционально связан с формированием специфических черт национального характера, способствуя в первую очередь выражению идентичности, северной общности народов, проживающих на этой территории. Переживание холода обуславливает формирование особого статуса правителя и потенциала народа, получивших вызов холода в качестве некоего божественного испытания.

Таким образом, можно сказать, что специфика художественного воплощения образа холода в якутской прозе обусловлена в первую очередь степенью погружения в окружающий ландшафт и становится одним из основных этнокультурных маркеров якутской культуры. Изучение данного концепта в литературоведческом аспекте способствует выявлению специфики индивидуального стиля, авторской позиции, особенностей конструирования национальной картины мира, а также определению принципов организации структуры произведения, тематического, формально-содержательного, стилистического ядра всей художественной системы.

Л и т е р а т у р а

1. Кузьмина, А. А. Специфика геокультурных образов холода в фольклоре и литературе коренных народов Якутии советского периода / А. А. Кузьмина // Филология : Научные исследования. – 2021. – № 5. – С. 89–100.
2. Емельянов, И. С. Русско-якутские литературные связи в прозе (1880–1930-е гг.) : автореферат дисс. ... к. филол. н. / Емельянов И. С. – Якутск, 1998. – 21 с.
3. Иванова, О. И. К проблеме русско-якутских литературных связей (Влияние якутской действительности, фольклора, миросозерцания на поэтику В.Г. Короленко : автореферат дисс. ... к. филол. н. / Иванова О. И. – Якутск, 2005. – 22 с.
4. Бурцева, Ж. В. Русскоязычная литература Якутии : художественно-эстетические особенности пограничья / Ж. В. Бурцева. – Новосибирск : Наука, 2014. – 132 с.
5. Архив ЯНЦ СО РАН, ф. 5., оп. 3., ед.хр. 588, л. 14–18.
6. Кулаковский, А. Е. Ырыа-хоһоон / А. Е. Кулаковский. – Якутск : Госиздат ЯАССР, 1946. – 330 с. (на якут. яз.)
7. Ойунский, П. А. Талыллыбыт айымньылар / П. А. Ойунский. – Якутск : Бичик, 1993. – 441 с. (на якут. яз.)
8. Борисова-Слепцова, А. А. В поисках золотого зерна / А. А. Борисова-Слепцова. – Якутск : Айар, 2022. – 368 с.
9. Заболоцкий, Н. М.–Чысхаан. Маappa : повести, рассказы / Н. М. Заболоцкий-Чысхаан. – Якутск : Бичик, 2003. – 256 с. (на якут. яз.)
10. Софронов, А. И.–Алампа. Куораччыт : рассказ / А. И. Софронов-Алампа. – Якутск : Як. книж. изд-во, 1978. – 20 с. (на якут. яз.)
11. Копырин, Н. З. Изобразительные средства якутской поэзии / Н. З. Копырин. – Якутск : Бичик, 1997. – 172 с.
12. Предания, легенды и мифы саха (якутов). – Новосибирск : Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1995. – 400 с.
13. Соловьев, В. С.–Болот Боотур. Уһуктуу : роман / В. С. Соловьев– Болот Боотур. – Якутск : Як. книж. изд-во, 1987. – 640 с. (на якут. яз.)
14. Данилов, С. П. Талыллыбыт айымньылар / С. П. Данилов. – Якутск : Як. книж. изд-во, 1984. – 431 с. (на якут. яз.)
15. Новиков, В. М.–Күннүк Уурастыырап. Талыллыбыт айымньылар / В. М. Новиков–Күннүк Уурастыырап. – Якутск : Як. книж. изд-во, 1977. – 450 с. (на якут. яз.)
16. Попов, Л. А. Күндү таас тэнэ / Л. А. Попов. – Якутск : Бичик, 2014. – 232 с. (на якут. яз.)
17. Тюпа, В. И. Сибирский интертекст русской литературы / В. И. Тюпа // Анализ художественного текста. – Москва : Академия, 2009. – 336 с.
18. О Стиве Юнкере. – URL: <https://sakhaday.ru/news/gorod-prizrak-s-ledenyashchey-atmosferoy-yakutsk-v-obektive-shveycarskogo-fotografa> (дата обращения 28.03.2021), о Евгении Касперском <https://life.ykt.ru/117814?block.all> (дата обращения 24.03.2021).
19. Лугинов, Н. А. Мэндэмэннэр : роман / Н. А. Лугинов. – Якутск : Якут. книж. изд-во, 1980. – 199 с. (на якут. яз.)
20. Романова, Е. Н. Антропология холода : методология, концепты, образы (на примере культурных традиций коренных народов Севера и Арктики) / Е. Н. Романова, О. Э. Добжанская // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение, 2019. – № 35. – С. 254–263.
21. Замятин, Д. Н. Холодный мир : два полюса измерения / Д. Н. Замятин, Е. Н. Романова // Геокультуры Арктики : методология анализа и прикладные исследования. – Москва : Канон+ ; Реабилитация, 2017. – С. 6–12.
22. Сулейманов, А. А. Антропология холода : использование естественных низких температур в системе жизнеобеспечения сельских сообществ Якутии (эволюция традиционных практик и вызовы современности) / А. А. Сулейманов // Кунсткамера, 2020. – № 1. – С. 10–18.

References

1. Kuzmina, A.A. (2021). The specifics of geocultural images of cold in the folklore and literature of the indigenous peoples of Yakutia of the Soviet period. *Filologiya: nauchnye issledovaniya*. 5. pp. 89-100. (In Russ.)
2. Emelyanov, I.S. (1998). *Russian-Yakut literary connections in prose (1880-1930)*. Summary of Candidate of Philology dissertation. Yakutsk, 21 p. (In Russ.)
3. Ivanova, O.I. (2005). *On the problem of Russian-Yakut literary relations (Influence of Yakut reality, folklore, worldview on V.G. Korolenko's poetics)*. Summary of Candidate of Philology dissertation. Yakutsk, 22 p. (In Russ.)
4. Burtseva, Zh.V. (2014). *Russian – language literature of Yakutia artistic and aesthetic features of the borderland*. Novosibirsk: Science Publ. «Nauka», 132 p. (In Russ.)
5. Arhiv YANC SO RAN, f. 5, op. 3, ed.hr. 588, l. 14-18. (In Yakut)
6. Oyunsky, P.A. (1993). *Selected works*. Yakutsk: Bichik, 441 p. (In Yakut)
7. Borisova-Sleptsova, A.A. (2022). *In search of the Golden Grain*. Yakutsk: Ayar, 368 p. (In Russ., in Yakut)
8. Zabolotskiy, N.M. – Chyskhaan. (2003). *Mappa: novels, stories*. Yakutsk: Bichik, 256 p. (In Yakut)
9. Sofronov, A.I. – Alampa. (1978). *Townsmen*. Yakutsk: Yakut book publ., 20 p. (In Yakut)
10. Kopyrin, N.Z. (1997). *Visual means of Yakut poetry*. Yakutsk: Bichik, 172 p. (In Russ.)
11. *Legends and myths of Sakha*. (1995). Novosibirsk: Science Publ. «Nauka», 400 p. (In Russ., in yakut)
12. Solovyev, V.S. – Bolot Botur. (1987). *Awakening*. Yakutsk: Yakut book publ., 640 p. (In Yakut)
13. Kulakovskiy, A.E. (1946). *Yrya-hohoon [Songs]*. Yakutsk: Publ. YAASSR, 330 p. (In Yakut)
14. Danilov, S.P. (1984). *Talylybyt ajymnylar [Selected works]*. Yakutsk: Yakut book publ., 431 p. (In Yakut)
15. Gogolev, I.M. (1979). *Oksokylekh serge [Main hitching post]*. Yakutsk: Yakut book publ., 440 p. (In Yakut)
16. Novikov, V.M. – Kunnuk Urastyrap. (1977). *Talylybyt ajymnylar [Selected works]*. Yakutsk: Yakut book publ., 450 p. (In Yakut)
17. Popov, L.A. (2014). *Kundu tas tene [Like a precious stone]*. Yakutsk: Bichik, 232 p. (In Yakut)
18. Tyupa, V.I. (2009). *Siberian intertext of Russian literature*. Analysis of fiction text. M.: Science Publ. «Akademiya», 336 p. (In Russ.)
19. Luginov, N.A. (1980). *Etazhi [Floors]: roman*. Yakutsk: Yakut. Book publ., 199 p. (In Yakut)
20. Romanova, E.N., Dobzhanskaya, O. E. (2019). Anthropology of cold: methodology, concepts, images (on the example of the cultural traditions of the indigenous peoples of the North and the Arctic). *Vestnik Tomsk State University. Culturology and Art History*. 35. P. 254-263. (In Russ.)
21. Zamyatin, D.N. and Romanova, E.N. (2017). *Cold World: two poles of measurement*. Geocultures of Arctic: methodology of analysis and applied researches. Moscow: Publ. «Kanon+», ROOI «Reabilitaciya», P. 6-12. (In Russ.)
22. Suleymanov, A.A. (2020). *Antropology of cold: the use of natural low temperatures in the life support system of rural communities of Yakutia (evolution of traditional practices and challenges of modernity)*. *Kunstkamera*, 1, P. 10-18. (In Russ.)

НОЕВА (КАРМАНОВА) Саргылана Еремеевна – к. филол. н., с. н. с. отдела фольклора и литературы, Институт гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН.

E-mail: noyeva79@mail.ru

NOEVA (KARMANOVA) Sargylana Eremeevna – Candidate of Philological Sciences, Senior Researcher of the Department of Folklore and Literature, Institute for Humanities Research and Indigenous Studies of the North, Russian Academy of Sciences Siberian Branch.

УДК 821.161.1

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-159-168

Визуальная поэтика повести Г. Я. Бакланова «Южнее главного удара»

А. И. Ощепкова, Т. С. Монастырев ✉

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

✉ timtortless@gmail.com

Аннотация. Предметом исследования в данной статье являются особенности и специфика визуальных образов и кодов в произведении Г. Я. Бакланова «Южнее главного удара». Актуальность работы заключается в том, что научные труды, посвященные прозе Г. Я. Бакланова, представлены немногочисленными работами, которые исследуют поэтику психологизма в прозе писателя (А. Е. Абрамова) или военную прозу «шестидесятников» в целом (например, в исследовании Т. Г. Богорадовой и И. Л. Старцевой проза Бакланова представлена лишь как часть совокупного объекта). Творчество писателя более объемно освещено в критических трудах Л. И. Лазарева, И. А. Дедкова и Л. В. Оборина. Несмотря на значимость фигуры Г. Я. Бакланова в «лейтенантской прозе», сенсорные особенности его прозы практически не изучены. Между тем Г. Я. Бакланов являлся одним из ведущих авторов «лейтенантской прозы». Так, В. В. Быков отмечал первостепенное влияние на свое творчество повести «Южнее главного удара» (1957) – изучение визуальной поэтики именно этого произведения представляется актуальным. Методологическую основу исследования составили имманентный анализ, сравнительно-сопоставительный метод, а также подход Б. А. Успенского к анализу «точки зрения» в художественной литературе. Цель исследования: изучение визуальной поэтики повести «Южнее главного удара». Задачи исследования заключаются в рассмотрении проблемы визуальной поэтики в современном литературоведении, а также в определении функций и роли визуальной поэтики в художественном тексте повести «Южнее главного удара». В творчестве Г. Я. Бакланова особенно ярко проявляется аспект сенсорики, заключающийся в апеллировании к перцептивному опыту читателя через текст – именно данный аспект отвечает за формирование сенсорного образа художественного мира произведения. В рамках данного исследования визуальность рассматривается в качестве основного аспекта читательской перцепции.

Ключевые слова: визуальная поэтика, визуальность, зрительность, лейтенантская проза, перцепция, сенсорика, Г. Я. Бакланов, фокализация, гиперреальность, материально-телесные начала.

Для цитирования: Ощепкова А. И., Монастырев Т. С. Визуальная поэтика повести Г. Я. Бакланова «Южнее главного удара». Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 159–168. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-159-168

Visual poetics of the story by Grigory Baklanov "South of the main offensive"

A. I. Oshchepkova, T. S. Monastirev ✉

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

✉ timtortless@gmail.com

Abstract. The subject of research in this article are the characteristics and specificity of visual images and codes in the work of Grigory Baklanov "South of the main offensive". The relevance of the work lies in the fact that the scientific works devoted to the prose of Baklanov are represented by few works that study the poetics of psychologism in the writer's prose (A. E. Abramova) or the military prose of the Sixtiers as a whole (for example, in the study of T. G. Bogoradova and I. L. Startseva, Baklanov's prose is presented only as a part of the aggregate object). The writer's work is more widely discussed in the critical works

© Ощепкова А. И., Монастырев Т. С., 2024

of L. I. Lazarev, I. A. Dedkov and L. V. Oborin. Despite the importance of the figure of Grigory Baklanov in the "lieutenant prose", the sensual features of his prose are practically not studied. Meanwhile, Grigory Baklanov was one of the leading authors of "lieutenant prose". Thus, V. V. Bykov noted the primary influence on his work of the story "South of the main offensive" (1957) – the study of the visual poetics of this very work seems relevant. The methodological basis of the research was the immanent analysis, the comparative-comparative method, as well as B. A. Uspensky's approach to the analysis of the "point of view" in fiction. Aim of the research is to study the visual poetics of the story "South of the main offensive". The aim of the study is to consider the problem of visual poetics in modern literary studies, as well as to determine the functions and role of visual poetics in the artistic text of the story "South of the main offensive". In the work of Grigory Baklanov, the aspect of sensory poetics, which consists in appealing to the reader's perceptual experience through the text, is particularly pronounced – it is this aspect that is responsible for the formation of the sensory image of the artistic world of the work. In this study, visuality is considered as the main aspect of the reader's perception.

Keywords: visual poetics, visuality, opticity, lieutenant prose, perception, sensation, Grigory Yakovlevich Baklanov, focalisation, hyperreality, material and corporeal beginnings.

For citation: Oshchepkova A. I., Monastyrev T. S. Visual poetics of the story by Grigory Baklanov «South of the main offensive». Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 159–168. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-159-168

Введение

Визуальность – главный аспект человеческого познания. Посредством именно зрительного анализатора строится основная картина мира: зрительная информация является преобладающей в сенсорном опыте человека. Визуальные образы также формируют и мир художественный – они представляют собой ценную область в исследовании сенсорной поэтики художественного текста. В данном исследовании визуальность рассматривается в качестве одного из основных аспектов сенсорики в художественном тексте, поскольку именно визуальность дает первичное представление художественной картины мира.

Художественный текст в настоящий момент вынужден конкурировать с современными источниками сенсорного опыта – книга должна быть насыщена сенсорными кодами, чтобы читатель возвращался к ней. Аспект многоплановости литературы подчеркивал М. М. Бахтин, отмечая, что «язык здесь не только средство коммуникации и выражения-изображения, но и объект изображения» [1, с. 45]. Художественная литература включена в число так называемых простых, или односоставных видов творчества, основывающихся на единственном физическом носителе художественности: письменном слове (В. Е. Хализев). На этом фоне аспект визуальности в литературе приобретает особую роль в современной науке, поскольку, по утверждению Р. В. Ингардена, феномен визуальности – одно из главенствующих свойств поэтической образности, разделяемое авторской интенцией как на отдельные визуальные ассоциации реципиента, так и на уточнение «предметно-видовых» уровней «внутреннего мира» произведения в целом [2, с. 78]. Визуальность в художественном мире произведения также является частью хронотопа, выделяется как предмет и способ изображения.

Сенсорный образ фронта, созданный Г. Я. Баклановым в конце пятидесятых годов, оказал большое влияние на становление военной прозы как таковой. Степень научной изученности данной темы представлена немногочисленными работами, которые исследуют поэтику психологизма в избранной прозе писателя (А. Е. Абрамова) или военную прозу «шестидесятников» в целом (например, в исследовании Т. Г. Богорадовой и И. Л. Старцевой проза Бакланова представлена лишь как часть совокупного объекта). Творчество писателя более объемно освещено в критических трудах Л. И. Лазарева, И. А. Дедкова и Л. В. Оборина. Несмотря на значимость фигуры Г. Я. Бакланова в

«лейтенантской прозе», сенсорные особенности его прозы практически не изучены. Визуальная поэтика прозы Г. Я. Бакланова практически не становилась предметом пристального внимания исследователей, что определяет новизну данного исследования.

Для непосредственного рассмотрения художественного текста в рамках нашего исследования мы применим имманентный анализ. Образ главного героя произведения рассмотрим с позиций сравнительно-сопоставительного метода. Немаловажную роль в нашем исследовании также сыграет подход Б. А. Успенского к анализу «точки зрения» в художественной литературе.

Поэтика «лейтенантской прозы»

Литература в целом и русская в частности часто перенимала традиции более ранних литературных течений, которые на момент заимствования еще не потеряли своей актуальности. Так и военная проза вобрала в себя традиции русской классической литературы. К примеру, своим названием эпопея В. С. Гроссмана «Жизнь и судьба» (1959 г.) восходит к эпопее Л. Н. Толстого. Все основные представители «лейтенантской прозы» шестидесятых годов (Г. Я. Бакланов, Ю. В. Бондарев, В. В. Быков, Б. Л. Васильев) прямо говорили в разных источниках о влиянии на них толстовской военной литературы. «Севастопольские рассказы» (1855 г.), «Война и мир» (1867 г.) послужили ориентирами для формирующегося послевоенного течения. В шестидесятых годах двадцать четыре писателя и поэта, которые в своем творчестве освещали события 1941–1945 годов, заполняли опрос периодического издания «Вопросы литературы» на тему наиболее актуальных для них традиций русской, советской и мировой литературы. В числе респондентов были Г. Я. Бакланов, А. А. Ананьев, А. А. Бек, В. О. Богомолов, В. В. Быков, К. М. Симонов и другие. Опрос показал, что творчество Л. Н. Толстого превалирует в качестве характерного ориентира для творчества советских военных прозаиков и поэтов второй половины двадцатого века [3]. Таким образом подтверждается связь военной литературы второй половины XX века с произведениями Толстого.

И. А. Дедков заметил, что именно через толстовские батальные картины додумывается нечто новое, иное, связанное с актуальным историческим опытом и актуальной литературой о последних конфликтах. Обращаясь к «Войне и миру», О. Н. Михайлов отмечал благотворность вперемешку с недостижимостью, присущей этой «великой национальной эпопее», от которой отталкиваются все описывающие Великую Отечественную войну [3, с. 7]. Подобную тенденцию отмечал и Л. И. Лазарев. Он писал, что для образования нового литературного поколения необходимо глобальное событие, которое могло бы затронуть все слои социума. Но один лишь исторический контекст не может сформировать литературное поколение – не обойтись без предпосылок литературных, которые могли бы передать традицию и указать ориентир [4].

Литературные каноны «лейтенантской прозы» берут свои корни из творчества В. П. Некрасова. В частности, повесть «В окопах Сталинграда» (1946 г.) стала поворотной в изображении сцен быта бойцов, в выборе ракурса батальных сцен и эпизодов, стала источником вдохновения для многих писателей. В. Я. Лакшин утверждал, что из «Окопов» Некрасова, как из «Шинели» Гоголя, сформировалась военная проза [5, с. 5].

Многие представители «лейтенантской прозы» говорили, что они старались избежать идеалистического изображения войны, которое преобладало в мемуарах командующих разных уровней. Подобная заочная полемика продолжится и в последующие послевоенные десятилетия, актуализируя определенные дискурсы и обогащая поэтику батальных произведений.

Поэтика «лейтенантской прозы» выражается, прежде всего, в обогащении познаний о боевых действиях через особый способ восприятия незнакомой ситуации, чуждой прежде читателю. Поэтика «лейтенантской прозы» также заключается в переключении от быта к бытию вкрупне с размашистым охватом сферы материальной. В поэтике «лейтенантской прозы» преобладают те черты, которые М. М. Бахтин сформулировал как «материально-

телесные начала жизни» [6, с. 27]. Данное определение перекликается с утверждением Ж. Бодрийера о том, что автор формирует ненастоящий мир путем тщательного, скрупулезного описания явлений реальных, тем самым рисуя для читателя картину доселе недоступную [7]. Важно отметить, что реконструкция войны происходит через словесное апеллирование к сенсорному опыту читателя – именно через знакомые читателю ощущения и образы формируется читательское восприятие.

Еще один аспект «лейтенантской прозы» выделял И. Н. Сухих, который называл основной чертой ее поэтики именно «окопный реализм»: «война всегда показана с самого близкого расстояния, можно сказать, "в упор"» [8]. Вероятно, именно подобным стремлением можно объяснить большое количество военных произведений, повествование в которых ведется от первого лица: «В окопах Сталинграда», «Пядь земли», «Третья ракета», «Мертвым не больно». Заметим, что повествование от первого лица наиболее характерно для прозы Г. Я. Бакланова и В. В. Быкова, тогда как произведения Ю. В. Бондарева пишутся только от третьего («Батальоны просят огня», «Последние залпы», «Горячий снег»).

Основной литературной формой «лейтенантской прозы» можно считать повесть. Повесть предполагает относительную ограниченность хронотопа и сосредоточенность на определенных событиях, которые особым образом выхвачены из жизни персонажей. Так, В. Г. Белинский пишет, что повесть расщепляет жизнь на маленькие части и «вырывает листки из великой книги жизни». Согласно выводам Ю. В. Шатина, форма повести располагает к более широкой развертке фабулы, но сюжет повести не позволяет полностью покрыть ее коммуникативную область – большую роль в повести зачастую играют внефабульные элементы [9]. Подобными элементами как раз могут служить сенсорные образы и коды, которые дополняют картину мира, углубляют пространство произведения.

Локальные события обычно нельзя растянуть на роман, но затронутая в повестях проблематика зачастую настолько глубока, что в рамках повести драматургия оказывается куда более заметнее, чем в романе [9].

Можно утверждать, что поэтика «лейтенантской прозы» выражается в двух основных аспектах: сосредоточенность на локальных событиях, которая сгущает, накаляет драматургию; апеллирование к языку сенсорики как к основному приему, позволяющему автору очерчивать картину художественного мира. Данные обобщенные признаки «лейтенантской прозы» не совсем полно охватывают всю палитру батальных произведений: и поэтика, и дискурс у каждого автора был свой. К примеру, В. В. Быков, отталкиваясь от позиций экзистенциализма, выводил свою прозу на рубежи философско-психологического осмысления войны – отсюда и сосредоточенность автора на рефлексии персонажей. В прозе же Г. Я. Бакланова акценты расставляются по-иному. В этой связи представляется важным рассмотреть особенности поэтики прозы этого писателя.

«Лейтенантская проза» Г. Я. Бакланова

Исследователи «лейтенантской прозы» Л. И. Лазарев и И. А. Дедков отмечали поразительные сходства в судьбах трех основных военных авторов: Бакланова, Бондарева, Быкова (критики в шутку называли их «Б в кубе»). Сходства были следующие: во-первых, все трое были людьми одного поколения (1923–1924 годов рождения); во-вторых, служили в артиллерии (Бакланов воевал в составе гаубичного полка, Быков – противотанкового, а Бондарев был командиром орудия в составе пехотного полка); в-третьих, во время войны писатели были командирами среднего состава (лейтенантами). Однако, как уже отмечалось, каждый из этих авторов отличался своим индивидуальным подходом к созданию картины войны: отличались манера подачи информации и постановка проблематики. Если рассматривать эти аспекты отдельно, то можно вычленил превалирующую проблематику у каждого автора.

Первым произведением Г. Я. Бакланова о войне стала повесть «Южнее главного удара» (1957 г.). В данном произведении формируется писательская манера автора: скрупулезная детализация художественного мира, акцент на быте бойцов. В следующей повести – «Пядь

земли» (1959 г.) – данная тенденция сохранится. Как отмечал Л. И. Лазарев, если в самых первых произведениях (датированных первой половиной пятидесятых) между писателем и формируемой действительностью, по отношению к которой он занимал позицию наблюдателя, сохранялась изрядная дистанция – преодолеть ее молодому автору очень сложно, – то уже в военных произведениях эта дистанция изрядно сократилась («Пядь земли», к примеру, написана от первого лица) [4].

Проза Г. Я. Бакланова, по словам И. А. Дедкова, отличалась особым акцентом на соседстве жизни и смерти. Ракурс, которого придерживается автор, отличается живостью, присущей лишь человеческому взгляду – у автора нет обезличенной точки зрения [10]. Подобного ракурса можно добиться через вербализацию рецептивного опыта, формирующего образ фронта (как мы уже упоминали, это главенствующая черта поэтики всей «лейтенантской прозы»). При этом динамика отношений и психология баклановских персонажей зачастую оказываются на периферии: автор редко пускается в интроспекцию, иногда не раскрывая внутреннюю логику тех или иных поступков. Можно привести слова Л. И. Лазарева о том, что у главного героя повести «Южнее главного удара» нет достаточной глубины проработки и выразительности [4]. Однако Лазарев списывает это на неопытность писателя и творческую неудачу, не усматривая в этом особой авторской манеры. Выделил данную особенность баклановской прозы и В. Я. Саватеев, указав на отсутствие перегруженных психологических описаний и четко очерченной мотивации у персонажей [11]. Ранний Бакланов также избегает глубокой проработки морально-нравственной проблематики, которая характерна прозе других авторов. Драматизм в повестях Г. Я. Бакланова зачастую затушеван, растворяясь, по большому счету, в изображении быта бойцов Красной армии. Подобные описания во многом соотносятся с пасторальной манерой изображения – данную особенность прозы можно определять как авторский прием, призванный создать эффект «обыденности» трагических ситуаций: *«Я бегу в свой окоп и слышу, как она хохочет. Потом слышу далеко возникший звук снаряда. Спрыгиваю. Хохот обрывается раньше. Потом разрыв. Я выскакиваю с фляжкой», «Лежа под танком плечо в плечо, едим и наблюдаем. Мед белый, отдает каким-то лекарством. – Он у них искусственный, – говорит сержант: он все знает. – Синтетический»* («Пядь земли», 1959 г.). Персонажи при этом чаще всего заняты чем-нибудь сиюминутным, а главные герои этих произведений не испытывают моральных мук, не сомневаются перед лицом опасности, не склонны к частой рефлексии [10].

Однако в повести «Мертвые сраму не имут» (1961 г.) автор все же коснется темы морального выбора, которая в ранних работах затрагивалась лишь вскользь. В данном произведении подробно освещается образ антигероя Ищенко, стремящегося во что бы то ни стало сохранить свою жизнь: *«Глядя на него, холодного, мертвого, Ищенко с особенной животной силой почувствовал, что сам он жив. Жив! И этот радостный, слепящий блеск солнца, и запах весны в воздухе, чего уже никогда не почувствует Васич, – все это для него, живого! И рядом с этим сознанием все остальное, даже страх его, все это было не главным»*. В авторском представлении, в проявлениях эгоизма человек неотличим от животного. Именно способность к эмпатии, стремление помочь другому отличает людей от животных. Повествование ведется от третьего лица: вполне возможно, что подобный прием продиктован стремлением автора чересчур не сближать читателя с противоречивой фигурой Ищенко. Косвенно данный тезис подтверждается тем, что подавляющее большинство произведений автора написано именно от первого лица.

К повествованию от первого лица автор возвращается в рассказе «Был месяц май» (раннее название: «Почем фунт лиха»; 1962 г.), в котором он доходит до философского осмысления человеческой трагедии на фоне войн («Она тут. И татем. Везде»). В 1979 г. Бакланов выпускает повесть «Навеки девятнадцатилетние», в которой также большое внимание уделено глубоким размышлениям автора: *«В великом весеннем наступлении 1944 года, развернушемся на юге Украины, немецкий контрудар в районе Апостолово*

ничего уже не мог изменить – ни хода войны, ни хода истории. <...>. Но у людей, которые отражали этот нацеленный на них удар, была у каждого одна, единожды дарованная ему жизнь». Так, небольшие философские зарисовки становятся частью прозы Бакланова.

Таким образом, композиционно военная проза Бакланова сводится к важному эпизоду в судьбах персонажей, который при этом затушеван на фоне быта и представляется чем-то обыденным. Персонажи, такие разные по характеру, оказываются в рамках всеохватного события, пространство-время которого четко очерчено – особая трагичность событий также диктуется ограниченным хронотопом. Баклановская призма взгляда на войну и воюющего человека, баклановские зарисовки фронтового быта, поэтизация мгновений жизни в противоположность смерти сумели оставить мощное впечатление у аудитории. Однако при всей своей монументальности в построении визуальных образов и филигранности в описании самых мелких деталей аспект визуальной поэтики прозы Бакланова не исследовался ранее.

Визуальность в поэтике повести «Южнее главного удара»

Проза Г. Я. Бакланова изобилует разнообразными сенсорными образами: тактильными, ольфакторными, слуховыми. Как заметил Л. И. Лазарев, фронтовая картина, сформированная данным автором с «непререкаемой достоверностью», выстраивается «из множества врезавшихся в память подробностей». Здесь можно провести параллель с утверждением Ж. Бодрийера о том, что автор строит художественный (воображаемый) мир посредством детального, скрупулезного описания вещей реальных. Однако данное исследование затронет именно визуальность как первичный сенсорный аспект, рассмотрит его роль на сюжетном и символическом уровнях, попытается дать представление о визуальной поэтике повести «Южнее главного удара» и ее особенностях.

Название повести указывает на принадлежность к определенной пространственно-временной области: в стороне от главных событий, южнее. Однако данное словосочетание невозможно в полной мере расшифровать без углубления в исторический контекст (3-й Украинский фронт, в составе которого служил Г. Я. Бакланов, в победном 45-ом году не участвовал в штурме Берлина – этот фронт был на относительной периферии удара, а действие повести как раз происходит на участке 3-го Украинского фронта), чего не предусматривает имманентный анализ, применяемый в данном исследовании. С позиций имманентного подхода название все же дает относительное описание пространства, весьма при этом абстрактного в своем определении и расплывчатого в визуальном плане.

В самом начале произведения автор рисует картину передовой, подчеркивая важные в передаче образов детали: тень и свет. *«Высоко в чистом, словно протаявшем кругу, холодно светила полная луна; на земле под нею в голой редкой посадке четко обозначились тени деревьев. Изредка над передовой всходила ракета, вспугнутые ею тени оживали, сумятились, звезды на небе меркли»; «дверь землянки отворилась, полоса света встала по стене траншеи, переломилась на бруствере»; «одна стена траншеи была в тени, другая казалась пыльно-серой, почти белой»; «из-за облаков прорвался наконец лунный свет, булыжник на шоссе заблестел, и косо легли тени».* Подобная игра света и тени создает некий пограничный пространственный образ: передовая превращается в измерение между жизнью и смертью. Главными в передаче визуального образа являются метафорические конструкции (*«тени оживали», «полоса света встала»*), выстраивающие картину посредством подробных и, казалось бы, незначительных деталей – данный подход, как уже говорилось ранее, соотносится с тезисами Ж. Бодрийера о построении художественного мира.

И если передовая – это своеобразное инопространство, сотканное из динамики светотени, то мирная жизнь в воспоминаниях персонажей предстает преимущественно в ярких красках: *«Перед выпуском знакомая девушка Шура подарила ему к гимнастике одиннадцатый золотых пуговиц»; «на противоположной, солнечной стороне мыла стекла в домах, и мальчишка лет шести с зеркалом в руке пускал зайчика в окно знакомой девочки»; «она шла по солнечной стороне в своем лучшем темно-синем шерстяном платье»; «кругом все было весеннее, мокрое, все блестело».* Причем в подобных воспоминаниях преобла-

дают размытые, абстрактные пространственно-временные категории («перед выпуском», «теплый весенний день»), в которых почти всегда превалирует компонент времени.

В своих описаниях автор часто делает акцент на движении, пластике героев, добиваясь динамики в их изображении: *«Горошко вдавил окурок в мерзлую глину стены, притоптал посыпавшиеся вниз искры и головой вперед сунулся в землянку»; «он кружкой указывает на санинструктора»; «ребром ладони провел поперек груди»; «стоя коленями на гусенице, снув головы в мотор, трактористы копались в нем».* Подобные конструкции достаточно выразительны в своей наглядности: посредством дополнений, а также обстоятельств места и образа действия передается специфика движений. Также автор часто прибегает к инверсии: данный прием создает иллюзию разговорной речи, непосредственного рассказа («лицо его побледнело», «был он уже здоров», «кость снова и снова мясом обрастала» и т. д.) [12, с. 43; 13, с. 311–312]. Таким образом, в произведении заметно четкое присутствие, по определению Б. А. Успенского, авторского слова. Усиливает впечатление прямой речи и применение автором в описаниях просторечных словесных форм («увидал», «из дому», «ворочал», «подымалось и т. д.).

И. Д. Дедков в одной из своих работ указывал на то, что пейзажи в прозе Г. Я. Бакланова зачастую наделены символическими свойствами, приводя в качестве примера эпизод с расстрелом Пономарева из главы «О тех, кого уже не ждут»: когда немцы ведут Пономарева по улице, он видит, как на солнечной стороне капает с крыши и валит пар, будто сама природа оплакивает предстоящую смерть [10, с. 224–225]. В этой связи особый интерес вызывает значение природного символа в семантике обозначений цветов: если во время боев красный наделен зловещей и тревожной коннотацией («неопределенный красноватый свет стоял над горизонтом», «длинная пушка его (здесь: пушка танка), красная от пламени, покачивалась»), то под конец именно сила природы превращает красный цвет в символ победы и надежды на будущее. *«А немецкие самолеты все еще кружились над восходом, бросая бомбы. Но солнце подымалось за спинами солдат, всходило над снегами Венгрии, огромное, неодолимое, по-зимнему красное, и маленькими казались разрывы, пытавшиеся его заслонить».* Подчеркнуто картинные описания, таким образом, могут работать на символическом уровне. Так, сцены боев в главе «Ночь кончается» предваряются описанием пустынного города, предвосхищая скорый городской бой: *«Улица, по которой шла батарея, горела с одной стороны. В окнах черных каменных стен вихрилось светлое пламя, от нестерпимого жара вспыхивали деревья на тротуаре».*

Эпизоды боев составляют основу визуальной поэтики произведения – батальные сцены изобилуют выразительными визуальными подробностями: *«танк напознал на перекрестие»; «гусеницы <...> укладывались на бульжник»; «выходят из деревни и разворачиваются пыльные немецкие танки. <...> Без звука, без выстрела, словно пустили картину, а звук опоздали включить».* Последний пример является репрезентацией одного из законов физики: скорость изображения (света) быстрее скорости звука – звук издали всегда доходит с запозданием. Подобный прием на неосознанном уровне сильнее погружает читателя в художественный мир, способствуя созданию так называемого эффекта присутствия. А что же касается категории пространства-времени, то внутри картины боя четко вырисовывается категория пространства (оно ограничивается полем боя), а также замедляется темп повествования, позволяя читателю тщательно рассмотреть детали. Однако вне боя пространство-время зачастую получает укрупнение, не имея при этом четкой выраженности: между описаниями боев репрезентация и пространства, и времени иногда подается с помощью максимально обобщенных неопределенно-личных и безличных конструкций, из-за чего аспект визуальности отходит на второй план. *«Километрах в трех увидели следы бомбежки», «в полночь в садах за овражком рыли орудийные окопы», «в городе взлетали немецкие ракеты и по временам вспыхивала автоматная стрельба».*

Переходя к персонажам произведения можно сказать, что в описаниях главного героя, капитана Беличенко, преобладают коннотации силы и уверенности. *«Он – ширококостный,*

плечи прямые, сильные»; «брови сдвинуты, глубокая поперечная морщина разделила их, рот отвердел, и все лицо жесткое»; «он стоял горячий, в распоясанной гимнастике, точно хорошо поработавший плотник». Автор всячески пытается подчеркнуть уникальность главного героя, старательно описывая лишь все положительное (при этом все также наблюдается преобладание неопределенно-личных и безличных конструкций): «Когда в сорок первом году Беличенко наградили медалью «За отвагу», на нее ходили смотреть, и всех награжденных в полку можно было пересчитать по пальцам»; «сегодня только вернулся он из госпиталя в полк, а тут, оказывается, орден ждал его». Подобные штрихи должны акцентировать внимание на опыте главного героя в военном деле, однако за ними автор будто упускает из поля зрения человеческую характеристику, из-за чего образ Беличенко соответствует архетипу богатырей или античных героев, лишенных всяческих недостатков. Так, в главе «Ночь на южной окраине» в сюжете неожиданно появляется одиссеевский мотив: Беличенко идет на хитрость, приказав Ване Горошко поджечь ночью стога сена, чтобы на их фоне отчетливее были видны силуэты немецких танков.

Как уже ранее было отмечено, Л. И. Лазарев указывал на недостаточную глубину проработки характера главного героя. В глазах других персонажей образ Беличенко также неотделим от авторской интерпретации – неудивительно, что капитан является объектом всеобщего восхищения: «они смотрели на него с доверием и надеждой»; «господи, если бы он (здесь: Беличенко) понимал, какой он родной сейчас». Исключительность главного героя также подчеркивается специфическим авторским отношением к другим персонажам, которое можно охарактеризовать как снисходительное. Например, командир взвода Назаров описан автором как неопытный («то, что в восторге боя, по молодости, не понимал Назаров, видел Беличенко»), неуверенный в себе человек («ему почему-то стыдно и этих своих золотых пуговиц, и ушитой в плечах гимнастике, и всего себя, такого новенького, только что выпущенного»), который всячески старается показать командиру, что он достоин равного к себе отношения («тогда он доказал бы всем, и Беличенко, <...> что он достоин их»). Штабной работник Леонтьев охарактеризован как неуклюжий, слабохарактерный герой («Леонтьев обмер. Он лежал не шевелясь, прижатый страхом»; «он был даже доволен, почувствовав над собой твердую руку»), который тем не менее жаждет отличиться («Леонтьев <...> мечтал совершить подвиг»). При этом положительной коннотацией, кроме самого Беличенко, наделены сержант Орлов, подбивший танк («красавец сержант», «герой дня»), ординарец Ваня Горошко и лейтенант Богачев. Однако нельзя сказать, что второстепенные персонажи совсем не получают развитие: иногда визуальные детали на символическом уровне указывают на внутреннюю перемену. Так, заляпанные пуговицы на гимнастике младшего лейтенанта Назарова говорят о внутреннем преображении после первого боя: «золотые пуговицы на его гимнастике были почему-то измазаны в глине; он не отчищал их». После боя Назаров «не стыдился уже ни молодости своей, ни своего звонкого голоса».

Таким образом, большую роль в построении визуальных образов играют метафорические конструкции («холодно светила полная луна») и эпитеты (прямого значения: «пыльные немецкие танки»; метафорические: «кругом все было весеннее»). Сравнения осуществляют ассоциативную связь со знакомыми читателю образами («словно опустили картину, а звук опоздали включить»), «точно хорошо поработавший плотник»), посредством которых формируется прежде неизвестная читателю художественная картина. Стилистический уровень произведения также представлен такими средствами художественной выразительности, как синекдоха («только вернулся он из госпиталя в полк»), инверсия («только вернулся он») и эллипсис («он – ширококостный, плечи прямые, сильные»), однако в представленных случаях аспект визуальности, как можно убедиться, второстепенен (кроме эллипсиса). Можно утверждать, что визуальная природа представленных средств и приемов выражается за счет актуализации зрительного аспекта сенсорики на суггестивном уровне произведения – автор апеллирует к зрительному опыту читателя посредством применения наглядно-образных конструкций.

Заключение

«Лейтенантская проза» Г. Я. Бакланова, как и других представителей данного направления, выражается в максимально близком приближении ракурса к описываемым событиям, в подробной передаче окружающих картин и ощущений персонажей, доходящей вплоть до телесных аспектов (по М. М. Бахтину). Однако в отличие от других авторов (В. В. Быкова, Ю. В. Бондарева) Бакланов не делает ключевого акцента на психологизме и философии в своей прозе: они зачастую бывают затушеваны за обрисовкой фронтовых будней. Данная специфика творчества автора, замеченная Л. И. Лазаревым и В. Я. Саватеевым, будет сопровождать его и в дальнейшем, несмотря на появление философских мотивов в поздних произведениях.

Визуальная поэтика произведения «Южнее главного удара» является ключевым фактором в формировании сенсорного образа фронта. В сочетании с другими сенсорными кодами (слуховыми, тактильными, ольфакторными) создается достоверная картина художественного мира («клубясь, беззвучно взлетело освещенное снизу облако, и, прежде чем донесся взрыв...»).

Визуальная природа представленных средств и приемов выражается за счет актуализации зрительного аспекта сенсорики на суггестивном уровне произведения – полноценный акт восприятия осуществляется при условии максимально возможной достоверности знакомых читателю деталей. Подробное, почти картинное описание деталей («туман полз по булыжным мостовым, по битому стеклу, всасывался черными глазницами разбитых окон», «мука была просыпана, и по ней отпечатались следы сапог»), переходы на крупный план («танк напознал на перекрестие»; «гусеницы <...> укладывались на булыжник») работают на углубление пространства произведения, конструируя перед читателем картину художественного мира и формируя визуальный образ фронта. В качестве инструментов актуализации визуального аспекта применяются различные средства художественной выразительности (метафоры, сравнения, эллипсисы). На уровне построения предложений визуальность представлена различными синтаксическими конструкциями (дополнения, обстоятельства места и образа действия), которые добавляют динамики, тщательно вырисовывают окружающий мир.

Таким образом, визуальная поэтика повести «Южнее главного удара» выполняет множество функций на разных уровнях произведения: сюжетном, символическом, подтекстуальном, художественно-эстетическом. Посредством передачи визуальных подробностей нагнетается драматургия, подается нарратив, подчеркиваются узловые моменты сюжета, углубляется художественное измерение произведения.

Литература

1. Джун, М. «Металингвистика» М. М. Бахтина и ее роль в изучении вербализации наррации / М. Джун // Новый филологический вестник. – 2019. – № 4(51). – С. 42–52.
2. Аксенова, А. А. Рецептивные аспекты визуального в литературе / А. А. Аксенова // Новый филологический вестник. – 2020. – № 3(54). – С. 76–86.
3. Дедков, И. А. Повесть о человеке, который выстоял / И. А. Дедков. – Москва : Советский писатель, 1990. – 312 с.
4. RoyalLib.Com : [сайт]. – Санкт-Петербург, 2010. – . – URL: https://royallib.com/read/lazarev_lazar/givim_ne_veritsya_chno_givi.html#0/ (дата обращения: 15.05.23).
5. Пархонов, М. Н. Цена простых слов / М. Н. Пархонов // Предисловие к сборнику произведений Виктора Некрасова «Написано карандашом». – 1990. – С. 5–14.
6. Щелкова, Л. И. К вопросу об истоках «лейтенантской прозы» (повесть К. Д. Воробьева «Это мы, Господи!...») / Л. И. Щелкова // Вестник РУДН : Серия Литературоведение. Журналистика. – 2012. – № 2 – С. 26–32.
7. Борисова, А. Г. Гиперреализм как творческий метод и художественное направление искусства второй половины XX века / А. Г. Борисова, Ю. О. Юхнина // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2016. – № 7 (69): в 2-х ч. – Ч. 2. – С. 25–29.

8. StudFile.net : [сайт]. – Франкфурт-Остенд, 2016. – . – URL: <https://studfile.net/preview/7345921/> (дата обращения: 15.05.23).
9. Юртаева, И. А. К проблеме трансформации жанра повести / И. А. Юртаева // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. – № 1 (61). – Т. 2. – С. 193–197.
10. Дедков, И. А. О судьбе и чести поколения / И. А. Дедков // Новый мир. – 1983. – № 5. – С. 218–230.
11. rospisatel.ru : [сайт]. – Москва, 2008. – . – URL: https://www.rospisatel.ru/savateev-vp.htm#_ednref26/ (дата обращения: 15.05.23).
12. Полидовец, Н. И. Инверсия в современном русскоязычном дискурсе (на материале заголовков интернет-ресурсов XXI века) / Н. И. Полидовец // Вестник Московского государственного областного университета. Серия : Русская филология. – 2019. – № 3. – С. 40–49.
13. Шуан, Л. К вопросу о смысловом и стилистическом значении порядка слов в предложении в русском языке / Л. Шуан // Современное педагогическое образование. – 2023. – № 3. – С. 310–314.

References

1. Jun M., (2019). *Mikhail Bakhtin's Metalinguistics and its Role in the Study of Speech Representation*. Moscow: The New Philological Bulletin, 4(51), pp. 42–52. (In Russ.)
2. Aksenova, A.A., (2020). Receptive aspects of visual in the literature. Moscow: *The New Philological Bulletin*, 3(54), pp. 76–86. (In Russ.)
3. Dedkov, I.A., (1990). *The story about a man who survived*. Moscow: Soviet writer, 312 P. (In Russ.)
4. Royallib.com, (2010). Saint Petersburg, [online], URL: https://royallib.com/read/lazarev_lazar/givim_ne_veritsya_chno_givi.html#0/ (Accessed 15 May 2023).
5. Parhomov, M.N., (1990). *The price of simple words*. Foreword to the storybook “Written in pencil”, pp. 5-14. (In Russ.)
6. Shchelkova, L.I., (2012). On the origins of Lieutenant Prose (The story of Konstantin Vorobyov “This is us, Lord!”). *Vestnik RUDN. Series: Literature. Journalism*, 2, pp. 26-32.
7. Borisova, A.G. and Yuhnina, O.YU., (2016). Hyperrealism as a creative method and artistic direction of art of the second half of the 20th century. *Historical, Philosophical, Political and Law Sciences, Culturology and Study of Art issues of Theory and Practice*, 7(69), pp. 25–29. (In Russ.)
8. Studfile.net, [2016], Frankfurt-Ostend, [online], URL: <https://studfile.net/preview/7345921/> (Accessed 15 May 2023).
9. Yurtaeva, I.A., (2015). To the problem of the transformation of the genre of short story. *Bulletin of Kemerovo State University*, 1(61) pp. 193–197. (In Russ.)
10. Dedkov, I.A., (1983), *About the fate and honour of the generation*. New World, 5, pp. 218-230. (In Russ.)
11. Rospisatel.ru, [2008], Moscow, [online], URL: https://www.rospisatel.ru/savateev-vp.htm#_ednref26/ (Accessed 15 May 2023).
12. Polidovets, N.I., (2019). Inversion in modern Russian discourse (on the material of the headings of the internet resources of the 21st century). *Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Russian philology*, 3, pp. 40-49. (In Russ.)
13. Shuan, L., (2023). *On the question of semantic and stylistic meaning of word order in the Russian sentence*. *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie*, 3, pp. 310-314. (In Russ.)

ОЩЕПКОВА Анна Игоревна – к. филол. н., доцент Филологического факультета, СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: oshchepkova.anna@mail.ru

ОШЧЕПКОВА Анна Игоревна – Candidate of Philological Sciences, Associate Professor of the Philological Faculty of M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

МОНАСТЫРЕВ Тимур Степанович – магистрант 2 курса Филологического факультета, СВФУ им. М.К. Аммосова.

Gmail: timtortless@gmail.com

MONASTYREV Timur Stepanovich – 2nd year Master's Student of the Philological Faculty of M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

УДК 811.551.1+82.0

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-169-177

Художественный концепт холод в произведении чукотского писателя Ю. Рытхэу «Айвангу»

С. С. Павлов ✉, О. А. Мельничук

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

✉ yakutich13@mail.ru

Аннотация. Исследование выполнено в русле междисциплинарных когнитивных направлений – когнитивной лингвистики и когнитивной поэтики, одной из актуальных задач которых является моделирование структуры художественных концептов, репрезентированных в художественном тексте. Цель исследования – моделирование художественного концепта холод в авторской художественной картине мира Ю. С. Рытхэу как части концептосферы арктического дискурса. Проведенное исследование является первым этапом в исследовании художественных концептов в арктическом дискурсе Ю. С. Рытхэу. Анализ был подвергнут роман этого чукотского писателя, являющегося представителем северной лингвокультуры. Актуальность данного исследования определяется выбором концепта холод как одного из ключевых дискурсивных концептов Севера и Арктики, а также включенностью его в парадигму лингвокогнитивных исследований и концептологии художественного текста. Методом сплошной выборки было извлечено 456 маркеров – репрезентантов концепта. Маркеры распределены по лексико-тематическим группам (далее – ЛТГ) «Природа» (211), «Воздействие на человека» (142), «Жилище» (44), «Техника» (39), «Снаряжение» (20), интерпретированным как когнитивные признаки концепта. Распределение по ЛТГ производилось по признакам семантико-тематической общности маркеров концепта. Была выявлена следующая структура художественного концепта холод: в ядерной зоне расположился когнитивный признак «Природа» (211 маркеров), в приядерной зоне – «Воздействие на человека» (142 маркера), на ближней периферии находится признак «Жилище», на дальней периферии «Снаряжение» и «Техника». Определены такие когнитивные признаки художественного концепта холод как арктический климат Чукотки, природные явления, связанные с холодом, воздействие холода на человека и его деятельность.

Ключевые слова: Арктика, Север, концепт холод, когнитивная поэтика, когнитивная лингвистика, художественный концепт, концепт-универсалия, концептосфера, концептосфера арктического дискурса, авторская художественная картина мира, Юрий Рытхэу.

Для цитирования: Павлов С. С., Мельничук О. А. Художественный концепт холод в произведении чукотского писателя Ю. Рытхэу «Айвангу». Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 169–177. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-169-177

The artistic concept of cold in the work “Aivangu” by the Chukchi writer Yuri Rytkeu

S. S. Pavlov ✉, O. A. Melnichuk

M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation

✉ yakutich13@mail.ru

Abstract. The research is carried out in the context of interdisciplinary cognitive directions - cognitive linguistics and cognitive poetics, one of the actual tasks of which is modeling the structure of artistic concepts represented in the artistic text. The aim of the study is modeling of the artistic concept of

cold in the author's artistic picture of the world of Y. S. Rytkeu as a part of the conceptsphere of the Arctic discourse. This research is the first stage in the study of artistic concepts in the Arctic discourse of Y. S. Rytkeu. The novel of this Chukchi writer, who is a representative of the northern linguoculture, was analysed. The relevance of this study is determined by the choice of the concept of cold as one of the key discursive concepts of the North and the Arctic, as well as its inclusion in the paradigm of linguocognitive research and conceptology of the artistic text. The method of continuous sampling was used to extract 456 markers - representatives of the concept. The markers were distributed into lexico-thematic groups (hereinafter - LTG) "Nature" (211), "Human Impact" (142), "Dwelling" (44), "Technology" (39), "Equipment" (20), interpreted as cognitive attributes of the concept. The distribution into LTGs was made according to the signs of semantic and thematic commonality of the concept markers. The following structure of the artistic concept cold was revealed: in the nuclear zone there is the cognitive attribute "Nature" (211 markers), in the ancillary zone - "Human Impact" (142 markers), in the near periphery there is the attribute "Dwelling", in the far periphery "Equipment" and "Technics". Such cognitive features of the artistic concept of cold as the Arctic climate of Chukotka, natural phenomena associated with cold, the impact of cold on people and their activities are defined.

Keywords: Arctic, North, concept of cold, cognitive poetics, cognitive linguistics, artistic concept, concept-universal, discursive concept, concept sphere, concept sphere of Arctic discourse, artistic worldview, Yuri Rytkeu.

For citation: Pavlov S. S., Melnichuk O. A. The artistic concept of cold in the work "Aivangu" by the Chukchi writer Yuri Rytkeu. Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 169–177. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-169-177

Введение

Данное исследование выполнено в русле двух когнитивных направлений – когнитивной лингвистики и когнитивной поэтики, в задачи которых входит изучение концептуальных аспектов человеческого сознания, концептов и концептосфер, в том числе и в художественных произведениях. Актуальность проведения подобных исследований обуславливается их востребованностью в современной филологии, где центральным объектом изучения становится человек говорящий, «человек в языке и язык в человеке» [1, с. 3] в целом и как антропоцентр художественного текста, в частности.

Геополитическое и геокультурное пространство Арктики находится в фокусе внимания ученых как технических, так и гуманитарных наук. Научно-производственные исследования Арктики и Севера, по мнению Д. Шартье, должны проводиться на принципе плюридисциплинарности, «ввиду хрупкости, особого климата и недостаточной изученности данного региона» [2, с. 25]. Помимо природных ресурсов и геополитических преимуществ, особую важность представляют народы Арктики, формирующие уникальную культурную и языковую мозаику, сложившуюся в условиях и под влиянием «холодного ландшафта» [3]. Тексты культуры (вербальные и невербальные), произведенные этими народами, представляют высокий научный интерес для ученых гуманитариев, так как их исследование помогает понять суть и специфику Севера, а также зафиксировать отличительные характеристики лингвокультуры. Таким образом, одним из актуальных направлений гуманитарных исследований в области Севера является проведение когнитивных исследований на материале художественных произведений писателей, представителей коренного и пришлого народов Севера.

Актуальность данного исследования определяется, во-первых, выбором концепта холод как одного из ключевых дискурсивных концептов Севера и Арктики; во-вторых, тем, что холод является важной концептуальной категорией в сознании людей, проживающих в условиях холодного ландшафта [4]. Актуальность также обусловлена включенностью его в парадигму лингвокогнитивных, когнитивно-дискурсивных и концептологических исследований художественного текста. Целью исследования является моделирование художественного концепта холод в авторской художественной

картине мира Ю. С. Рытхэу как элемента концептосферы арктического дискурса. Проведенное нами исследование является первым этапом в исследовании художественного концепта холод в арктическом дискурсе Ю. С. Рытхэу.

Материалом исследования послужил роман 1964 г. «Айвангу», повествующий о сыне чукотского охотника, судьба которого складывается на стыке традиционного уклада жизни чукчей и возникновения на Чукотке советских реалий.

Юрий Сергеевич Рытхэу родился в п. Уэлен в семье охотника-зверобоя [5]. Очевидно, что сыну охотника-зверобоя хорошо знакома вся специфика образа жизни северян и, соответственно, особенности жизни человека в условиях холода. Художественный концепт холод на исследуемом материале объективирован, таким образом, сквозь призму художественной картины мира автора, являющегося представителем чукотского народа, который, в свою очередь, является носителем северной лингвокультуры. Д. Н. Замятин отмечает возможные различия в ментальных представлениях коренных и пришлых народов Севера, а также людей, находящихся вне территории холодного ландшафта [4].

Достижение поставленной цели предполагает применение полевого подхода, метода сплошной выборки, методов семантико-когнитивного, контекстуального и интерпретативного анализа. Метод сплошной выборки применен в процессе извлечения из художественного текста (материала исследования) лексических единиц (далее – маркеры), распределенных на семантическом этапе анализа по лексико-тематическим группам (ЛТГ). При исследовании когнитивной структуры художественного текста выстраивается текстовое ассоциативно-семантическое поле (ТАСП), в пределах которого элементы связаны между собой семантически, ассоциативно, а также тематически [6]. ТАСП же в свою очередь состоит из совокупности ЛТГ [6]. Таким образом, при формировании ЛТГ нами учитывались как семантические, так и тематические параметры маркеров.

При проведении семантико-когнитивного анализа, «предполагающего переход от содержания значений к содержанию концептов посредством когнитивной интерпретации» [7, с. 15], ЛТГ были интерпретированы как когнитивные признаки концепта. Результаты анализа позволили, таким образом, выявить когнитивные признаки исследуемого концепта и смоделировать его структуру.

Следует отметить, что в когнитивной поэтике центральным объектом анализа является категория образа автора, однако, как отмечают исследователи, «применение методологического аппарата когнитивной лингвистики в описании поэтических концептов, формирующих индивидуально-авторскую концептосферу, позволяет получить дополнительную информацию о когнитивных механизмах порождения скрытого, глубинного смысла художественного текста» [8, с. 155].

Художественный концепт как соотношение индивидуально-авторского концепта и концепта-универсалии

На данный момент представителями разных лингвистических школ выработано множество трактовок термина *концепт* и подходов к его пониманию. В данном исследовании под концептом понимается «основная единица сознания человека, овнешняющаяся (овеществляющаяся, объективирующаяся, репрезентирующаяся, вербализирующаяся) посредством использования языковых средств» [9, с. 4], при этом словарные значения слов взаимодействуют с личным и коллективным (национальным) опытом человека [10]. Исследователями отмечено, что анализ совокупности языковых средств не может быть исчерпывающим при описании концепта, так как концепт по сути является сущностью многомерной и имеет также не поддающуюся вербализации часть своего содержания. Тем не менее лингвокогнитивный метод анализа содержания и структуры концепта позволяет получить достаточный объем его данных [10]. Упорядоченная совокупность концептов образует систему высшего порядка – концептосферу, которая может быть достоянием как одной лингвокультуры, так и отдельной личности [11, 12]. Кроме того, исследователи

выделяют также понятие «концептосфера дискурса», исследуя соотношение концепта, дискурса и дискурсообразующих (дискурсивных) концептов [6, 13, 14, 15, 16].

Многомерность и неоднозначность термина концепт вызывают трудности не только в вопросе понимания его трактовки, но также и его типологии. Не вдаваясь в дискуссию, кратко отметим, что исследователи в основном выделяют следующие типы концептов: конкретные и абстрактные, вербализованные и невербализованные, национальные и индивидуальные, познавательные и художественные и т. д. [7, 10, 12, 14, 17, 18, 19].

Поскольку наше исследование выполнено на материале художественного произведения, то речь идет об авторской художественной картине мира (ХКМ), представленной совокупностью художественных концептов (ХК). Под художественным концептом мы понимаем репрезентированную в тексте единицу сознания автора. Художественный концепт может быть смоделирован как на основе одного, так и на основе нескольких / всех произведений автора [20]. При этом следует учитывать, что художественный концепт в контексте авторской концептосферы может быть исследован только на основе анализа нескольких произведений автора. На авторскую ХКМ накладывается отпечаток модели мировосприятия этноса, представителем которого является сам автор [21].

Исследователи отмечают, что главное отличие ХК от концепта-универсалии (КУ) проявляется в окказиональности ХК, обусловленной индивидуальностью авторского восприятия [22]. При этом в полевой структуре ХК и КУ может наблюдаться полное или частичное совпадение маркеров. Под КУ мы, вслед за Е. В. Сергеевой, понимаем совокупность когнитивных и языковых элементов, потенциально способную к языковой репрезентации, «характеризующейся устойчивым соотношением ядра и периферии ассоциативно-семантического поля (которое отображает концепт), ориентированную на прагматическую информацию, такую как предметно-логическую или ценностную» [22, с. 64]. В отличие от КУ соотношение ядра и периферии ассоциативно-семантического поля художественного концепта характеризуется неустойчивостью [22].

Например, Е. В. Сергеева и Т. В. Губернская, моделируя ассоциативно-семантическое поле КУ холод на материале лексикографических источников, выделили такие маркеры концепта, как холод, холода, холодно, холодный, холодеть, холодить, в ближней периферии – мороз, лед, снег, стужа, зима, ледяной и т. д., в дальней периферии – лютый, собачий, зимние, айсберг, жгучий, пробирает, заморозить, ветер, зимний, иней, буран, выюга, метелицы, метель, поземка, пурга, погода и т. д. [22].

Анализ научной литературы показывает, что концепт холод содержит информацию о явлениях, связанных с низкими температурами, а также признаки, выражающие специфику восприятия человеком холода. Рассмотрим кратко результаты исследований концепта холод на материале разных текстов. И. В. Плотников, изучая данный концепт на материале поэтических текстов, выявил, что основной метафорической моделью является модель «холод – это покой», а характеристика концепта является гибкой и может меняться от негативного до нейтрального или позитивного [23]. Е. В. Исаева, исследуя концепт холод на материале исторических документов, определяет, что основными репрезентантами концепта выступают лексемы «стужа», «снег», «хивус», «холодинница», признаки «ослепительный», «умеренный», «долгий», «жесткий» и т. д. [24].

Художественный концепт как объект когнитивных исследований представляет собой сложный, многокомпонентный ментальный конструкт, объективирующийся через призму индивидуальной авторской художественной картины мира посредством использования языковых средств. Сложность и уникальность ХК обусловлены прежде всего тем, что чувственный образ концепта формируется через индивидуальный опыт восприятия мира писателя. Также данный тип лингвокогнитивных образований может представлять высокий научный интерес, так как его исследование позволяет моделировать концептосферу автора, которая, в свою очередь, неразрывно связана с концептосферой лингвокультуры.

Объективация художественного концепта холод в произведении Ю. Рытхэу

ХК холод в произведении Ю. Рытхэу также объективирован маркерами, репрезентирующими концепт-универсалию: существительными снег (93), лед (65), ветер (63), зима (32), льдина (23), пурга (15), стужа (15), мороз (14), холод (9) и прилагательными холодный (43), зимний (33), ледяной (18) и снежный (17). Кроме того, ХК север дополнительно содержит такие маркеры, как торос (17) и ураган (8), отсылающие к местным реалиям, характерным для всех арктических территорий.

Всего методом сплошной выборки было извлечено 456 лексических единиц (далее – маркеров), которые распределены по ЛТГ «Природа» (211), «Воздействие на человека» (142), «Жилище» (44), «Техника» (39), «Снаряжение» (20), интерпретированным как когнитивные признаки концепта. ЛТГ сформированы по признакам семантико-тематической общности маркеров концепта.

ЛТГ «Воздействие на человека» содержит маркеры, репрезентирующие физическое воздействие холода на человека (например, *слезы замерзали на щеке и отваливались как струнья; Айвангу вздрогнул; проваливались ноги на ледяную воду; почерневшие пальцы (от холода); задохнулся от холодного воздуха; застуженные легкие; замерзал в море; тащил свое обмороженное тело, Айвангу совершенно закоченел* и т. д.) [25]. Также использование автором таких тропов, как эпитет (*лица, обожженного морозом; замороженные ресницы; глотая ртом студеной воздух; упругий ветер дул в спину* [25] и др.), метафора (*укололи множеством холодных игл; ресницы, скованные инеем; морозный воздух вливается в горло; сынок... стал ледышкой* [25] и др.) и олицетворение (*ветер толкнул его, и он упал; ветер уносил крик; злой ветер... выжимает слезы; холод...заползал под меховые одежды; холод пробрался в кончики...рукавиц, пополз по рукавам; мороз с ветром колот лицо* [25] и др.) дополняет чувственно-образный компонент концепта, усиливает эффект физического воздействия холода на организм человека, а также создает образ холода как живого существа.

ЛТГ «Природа» содержит маркеры, репрезентирующие образ зимней природы Чукотки, а также холодные состояния отдельных элементов природы (например, *ледяные скалы, земля тверже камня, студеной ... вода, горы, покрытые снегом, низкое холодное небо, снежные долины, торосистую поверхность залива, на холодной ледяной гальке, Льду в проливе еще много* [25]) и т. д. Также присутствуют тропы, придающие природе свойства и признаки живого существа, взаимодействующего с холодом. Приведем яркие примеры: олицетворение (*солнце... обжегшись студеностью Ледовитого океана; еще не успел в низинах стаять снег; коса, освободившаяся от снега; сентябрь уже посеребрил вершины гор; дереву хочется спать; оно засыпано снегом...* [25] и т. д.), эпитет (*эту холодную, неласковую землю...; солнце... маленькое, зимнее; холодный, обнаженный камень* [25]) и т. д., метафора (*сыпалась снежная пудра; колыхающаяся ледяная каша в море; льды скуют поверхность океана, спаяют берега; льдины... испускают загадочное сияние; холод исходил из промерзшей насквозь земли; стужей несло; безмолвие ледяной пустыни* [25]) и т. д., оксюморон (*лед теплый? ; солнце холодеет* [25] и пр.). Поскольку Чукотка омывается Чукотским морем и Ледовитым океаном, то в произведении автором часто описывается морской пейзаж (например, торосы в открытом море, большую льдину, плавающих льдин, появилось много льдин, с моря дул ветер, крепчал лед в море, голубые мазки айсбергов, на морском льду, замерзло море, лагуну сковало льдом [25] и т. д.). В данной ЛТГ также представлены маркеры, описывающие воздействие холода на диких и домашних животных (например, *закоченевшие псы, нерпа на льду, щенки барахтались на мягких сугробах, нерпа плыла ... к торосу, умка покатила по снегу, нити замороженной слюны волочились по снегу, из сугроба поднимется пес, собаки... бежали по свежему снегу, вмерзшего в лед кита, собаки визжали от стужи* [25] и т. д.).

Средства художественной выразительности используются автором с целью акцентировать внимание на особых характеристиках холода. Лед и снег в произведении

характеризуются как колючий и острый (например, *колючий лед; колючего снега; снег был острый; снег колет ступни; острых обломках льдин; снег был плотный и жесткий* [25] и т. д.). Ветер уподобляется злему существу, издающему звуки дикого животного и имеющему способность менять ландшафт (например, *напев ветра; ветер выл, как бешеный волк; вой зимней пурги; только вчера выл ветер; ветер... строгаёт сугробы, ровняет снежную поверхность* [25]).

В ЛТГ «Техника» и «Снаряжение» содержатся маркеры, описывающие влияние или воздействие холода на оборудование, транспорт или предметы промысла жителей Чукотки. В ЛТГ «Техника» преобладают маркеры с семой «плавательные транспортные средства» (*ихуна... вышла из зимней стоянки; «Чукотка» отдала ледовые швартовые; шуриание льдин о борта ихуны; везти большой вельбот по вязкой холодной воде; снег покрыл вельботы* [25]) и т. д. Также количественно выделяются маркеры, обозначающие ветродвигатель и его элементы (*у ветродвигателя...погнуло лопасти; когда с моря дул... ветер – кэральгин, лопасти...завертелись; ураган...повалил ветродвигатель* [25]) и т. д. Наименьшая часть маркеров связана с наземным традиционным видом транспорта (*нарта на сугробах; нарты отдыхают после зимних дорог; нарта едва шла по подтаявшему снегу; полозья чертили новый путь по снежной целине; корка льда ...на полозьях* [25]) и др. В ЛТГ «Снаряжение» отнесены все маркеры, описывающие приспособления и элементы снаряжения, которые используются для передвижения по снегу, зимнего промысла, для чистки снега (например, *лыж-снегоступов; вбил остол в снег; снаряжение для зимнего промысла; снарядился тивичгыном – палкой... для выбивания снега* [25]) и т. д. Предполагается, что техника и снаряжение, адаптированные под использование в условиях низкой температуры окружающей среды, являются частью адаптации человека, поскольку «адаптация необходима для выживания и комфортной жизни» в Арктике [26, с. 5].

ЛТГ «Жилище» включает маркеры, содержащие сему «жилое помещение». Значительное количество маркеров в данной ЛТГ не содержит средств выразительности и носит констатирующий характер (*в холодном пологе, в ярангах двери закрывают только в пургу, дом... оберегает от холода и ветра, в холодном чоттагине, на стенах блестел иней, из больших сугробов торчали только крыши и трубы* [3]) и т. д.

Однако использованные автором средства выразительности позволяют персонифицировать холод и его репрезентанты, представляя холод как непрошенного гостя (*кто пустил (в дом) холод?; в дымовое отверстие глядели яркие зимние звезды; морской ветер стучался ... в дверь; стены яранги сотрясала пурга; от стекла несет холодом* [25]), который также может наводить свои порядки, вмешиваясь в хозяйство людей (например, *снег... покрыл... яранги, дома, склады; ветер обволакивал... провода ледяной коркой; дома... утопали в снегу* [25]) и т. д.

Заключение

Художественный концепт представляет собой единицу сознания, которая отражает результаты когнитивной деятельности автора, специфику культурного контекста и индивидуального мировосприятия, реализуемую в языковом выражении художественного текста. Художественный концепт может объединять в себе как общелексические (универсальные), так и авторские персональные значения.

В произведении Ю. С. Рытхэу холод овнешняется сквозь призму индивидуально-авторского восприятия и содержит в целом отрицательные признаки. ХК холод в произведении объективирован маркерами (лексемами и словосочетаниями), часто носящими метафорический/образный характер. Выявлено, что ХК холод имеет сходные характеристики в плане лексической репрезентации с КУ холод (модель Е. В. Сергеевой и Т. В. Губернской) и представляет собой индивидуальный вариант опыта восприятия.

Структура ХК холод выглядит следующим образом: в ядерной зоне расположился когнитивный признак «Природа» (211 маркеров), в приядерной зоне – «Воздействие на человека» (142 маркера), на ближней периферии находится признак «Жилище», а на дальней периферии «Снаряжение» и «Техника».

Размещение признака «Природа» в ядерной зоне структуры концепта объясняет тот факт, что человек-северянин живет согласно правилам и законам природы, человек не подчиняет природу, но адаптируется к её условиям. Согласно Л. Э. Амлену, «образ жизни, полностью адаптированный под северные условия, называется “северностью”» [27, с. 632]. Жизнь и деятельность северян тесно связана с природой, и именно там житель Арктики вплотную сталкивается с воздействием холода и наблюдает его проявления. Размещение признака «Воздействие на человека» в приядерной зоне структуры концепта является закономерным, так как холод для людей-северян является неотъемлемой частью их жизни, культуры и быта.

Основными когнитивными признаками ХК холод в художественной картине мира Ю. С. Рытхэу являются следующие: арктический климат Чукотки, природные явления, связанные с холодом («Природа» (211 маркеров)), воздействие холода на человека и его деятельность («Воздействие на человека» (142 маркера), «Жилище», (44), «Техника» (39), «Снаряжение» (20)). Посредством литературных тропов автором формируется образ незримого живого существа, воющего, злого и агрессивного, обжигающего, колющего, представляющего опасность для человека, пытающегося проникнуть в жилище, мешающего ему в деятельности. Литературные тропы в романе при описании холода используются автором не только с целью создания художественной выразительности, но также и для того, чтобы образно и точно передать ощущения живущих и работающих в Арктике людей при воздействии на них низких температур.

Данное исследование, проведенное на материале одного произведения, является первым этапом в исследовании художественного концепта холод в арктическом дискурсе Ю. С. Рытхэу. В дальнейшем планируется моделирование дискурсивного концепта холод на материале совокупности произведений писателя, а также моделирование других концептов, входящих в концептосферу арктического дискурса.

Л и т е р а т у р а

1. Баранникова, Г. И. Антропоцентрическая парадигма гуманитарного знания и её лингводидактическая интерпретация / Г. И. Баранникова // Гуманитарный вестник, 2013. – 2 (4). – С. 1–16.
2. Шартъе, Д. Что такое «Воображаемый Север» / Д. Шартъе // Этнографическое обозрение : Геокультурное пространство Арктики : генезис, формирование и развитие, 2016. – 4. – С. 20–29.
3. Романова, Е. Н. Антропология холода : методология, концепты, образы (на примере культурных традиций коренных народов Севера и Арктики) / Е. Н. Романова, О. Э. Добжанская // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение, 2019. – 35. – С. 255–263.
4. Замятин, Д. Н. Постурбанизм и холод : геокультурные образы и репрезентации культурных ландшафтов северных и арктических городов / Д. Н. Замятин // Вестник археологии, антропологии и этнографии, 2020. – 4 (51). – С. 218–227.
5. Жулева, А. С. Мифопоэтика пространства в романах Юрия Рытхэу / А. С. Жулева // *Studia Litterarum*, 2018. – Вып. 3. – С. 208–231.
6. Мельничук, О. А. Репрезентация текстовых микрополей ЗИМА и ЧЕЛОВЕК на материале рассказов советского писателя Ю.Шамшурина / О. А. Мельничук // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Теория языка. Семиотика. Семантика, 2023. – 14 (2). – С. 483–501.
7. Попова, З. Д. Семантико-когнитивный поход как направление когнитивной лингвистики / В. И. Карасик (отв. ред.) // *Vita in lingua: к юбилею профессора С. Г. Воркачева*. – Краснодар : Атриум, 2007. – С. 171–180.
8. Кононова, И. В. Лингвоконцептологические исследования художественного текста : эволюция теоретических и методологических подходов / И. В. Кононова, Т. А. Пруцких // ДИСКУРС. – 2023. – Т. 9. № 3. – С. 150–164. DOI: 10.32603/2412-8562-2023-9-3-150-164.
9. Карасик, В. И. Антология концептов / В. И. Карасик, И. А. Стернин. Т. 1. – Волгоград : Парадигма, 2005.
10. Жарина, О. А. «Концепт» vs «фрейм» : проблема дефиниции и соотношения понятий в современной когнитивной лингвистике / О. А. Жарина // Балтийский гуманитарный журнал, 2017. – Вып. 6. – 3(20). – С. 43–46.

11. Приходько, А. Н. Концепты и концептосистемы / А. Н. Приходько. – Днепропетровск : Издатель Белая Е. А., 2013.
12. Пономарева, Е. Ю. Концептуальная оппозиция «Жизнь – Смерть» в поэтическом дискурсе (на материале поэзии Д. Томаса и В. Брюсова) : автореферат дисс. ... к. филол. н. / Пономарева Е. Ю. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2008.
13. Кузнецова, В. В. Реализация принципа корпоративности в английском групповом профессиональном дискурсе : автореферат дисс. ... к. филол. н. / Кузнецова В. В. – Иркутск : Иркутский государственный лингвистический университет, 2005.
14. Алефиренко Н.Ф. Современные проблемы науки о языке : Учебное пособие / Н. Ф. Алефиренко. Москва : Флинта : Наука, 2005.
15. Перевалова, К. Г. Дискурсообразующие концепты политической культуры / К. Г. Перевалова. Вестник Забайкальского государственного университета, 2009. – № 6. – С. 25–28.
16. Енина, Л. В. Идентичность как дискурсивный концепт и механизмы дискурсивной идентификации / Л. В. Енина // Политическая лингвистика, 2016. – № 6. – С. 159–167.
17. Бабушкин, А. П. Типы концептов в лексико-фразеологической семантике языка / А. П. Бабушкин. – Воронеж : Изд-во Воронежского государственного университета, 1996.
18. Болдырев, Н. Н. Когнитивная семантика / Н. Н. Болдырев. – Тамбов : Изд-во Тамбовского государственного университета, 2000.
19. Слышкин, Г. Г. Лингвокультурные концепты и метаконцепты / Г. Г. Слышкин. – Волгоград : Волгоградский государственный педагогический университет, 2004.
20. Литвинова, В. В. (2009) Индивидуально-авторские концепты в структуре художественного мира Рэя Бредбери : автореферат дисс. ... к. филол. н. / Литвинова В. В. – Волгоград, 2009.
21. Фещенко, О. А. Концепт ДОМ в художественной картине мира М. И. Цветаевой (на материале прозаических текстов) : автореферат дисс. ... к. филол. н. / Фещенко О. А. – Новосибирск : Новосибирский государственный педагогический университет, 2005.
22. Сергеева, Е. В. Репрезентация художественного концепта «Холод» в поэзии А. Блока» / Е. В. Сергеева, Т. В. Губернская // Вестник Череповецкого государственного университета, 2021. – 6 (105). – С. 87–99.
23. Плотников, И. В. Концепт «Холод» в поэтическом цикле И. Бродского «Часть речи» / И. В. Плотников // Филологические науки. Вопросы теории и практики, 2017. – № 6–1 (72). – С. 31–34.
24. Исаева, Е. В. Концепт «Холод» в русской и франко-канадской картине мира (на материале исторических документов Новой Франции и Сибири XVII-XVIII вв.) / Е. В. Исаева // Вестник Бурятского государственного университета : Философия, 2015. – № 6. – С. 110–116.
25. Рытхэу, Ю. С. Айвангу / Ю. С. Рытхэу. – Тверь : Октябрь, 1964.
26. Borm, Jan., Chartier, D. (2018). Introduction. Le froid comme objet de savoir. Dans *Le froid. Adaptation, production, effets, représentations*. Presses de l'Université du Québec, pp 1–15.
27. Hamelin, L.-E. (1976) *Nordicité Canadienne*. Montréal, Canada.

References

1. Barannikova, G.I. (2013). The anthropocentric paradigm of humanitarian knowledge and its linguodidactic interpretation. *Gumanitarny vestnik*, 2(4), pp. 1–16. (In Russ.)
2. Chartier, D. (2016). What is the "Imagined North". *Etnograficheskoe obozrenie: Geokulturnoe prostranstvo Arktiki: genesis, formirovanie i razvitie*, 4, pp. 20–29. (In Russ.)
3. Romanova, E. N. and Dobzhanskaya, O.E. (2019). Anthropology of cold: methodology, concepts, images (on the example of cultural traditions of indigenous peoples of the North and the Arctic). *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Kul'turologiya i iskusstvovedenie*, 35, pp. 255–263. (In Russ.)
4. Zamyatin, D. N. (2020). Posturbanism and Cold: Geocultural Images and Representations of Cultural Landscapes of Northern and Arctic Cities. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, 4(51), pp. 218–227. (In Russ.)
5. Zhuleva, A.S. (2018). Mythopoetics of space in the novels of Yuri Rytkheu. *Studia Litterarum*, 3(3), pp. 208–231. (In Russ.)
6. Melnichuk, O.A. (2023). Textual microfields WINTER and MAN in short stories by soviet writer Yuri Shamshurin. *RUDN Journal of language studies, Semiotics and Semantics*, 14(2), pp. 483–501. (In Russ.)

7. Popova, Z.D. (2007). "Semantic-cognitive approach as a direction of cognitive linguistics". In: Karasik, V.I. (ed.): *Vita in lingua: to the anniversary of professor S. G. Vorkacheva* [Vita in lingua: on the anniversary of Professor S. G. Vorkachev], Atrium, Krasnodar, Russia. (In Russ.)
8. Kononova I.V., Pruckih T.A. (2023). *Linguistic and conceptual studies of literary text: the evolution of theoretical and methodological approaches*. *DISKURS*. 9(3), pp. 150–164.
9. Karasik, V.I. and Stermin, I.A. (2005). *Anthology of Concepts*. 1. Paradigma, Volgograd, Russia. (In Russ.)
10. Zharina, O.A. (2017). "Concept" vs "frame": the problem of definition and correlation of concepts in modern cognitive linguistics. *Baltiyskiy gumanitarny zhurnal*, 6, 3(20), pp. 43–46. (In Russ.)
11. Prihodko, A.N. (2013). Concepts and conceptsystems, *Izdatel Belaya E.A.*, Dnepropetrovsk, Russia. (In Russ.)
12. Ponomareva, E.Yu. (2008). "Conceptual opposition Life - Death" in poetic discourse (on the material of poetry by D. Thomas and V. Bryusov)". Abstract of candidate dissertation, Theory of language. Tyumen State University, Tyumen, Russia. (In Russ.)
13. Kuznetsova, V.V. (2005). "Implementation of the principle of corporatism in English group professional discourse". Abstract of candidate dissertation, Theory of language, Irkutsk State University of Linguistics, Irkutsk, Russia. (In Russ.)
14. Alefirenko, N.F. (2005). *Modern Problems of Language Science: Textbook*. Flinta: Nauka, Moscow, Russia. (In Russ.)
15. Perevalova, K.G. (2009). Discourse-forming concepts of political culture. *Vestnik Zabaykalskogo gosudarstvennogo universiteta*, 6, pp. 25–28. (In Russ.)
16. Enina, L.V. (2016). Identity as a discursive concept and mechanisms of discursive identification, *Politicheskaya lingvistika*, 6, pp. 159–167. (In Russ.)
17. Babushkin, A.P. (1996). *Concept types in lexical-phraseological semantics of language*. Voronezh State University, Voronezh, Russia. (In Russ.)
18. Boldyrev, N.N. (2000). *Cognitive semantics*. Tambov State University, Tambov, Russia. (In Russ.)
19. Slyshkin, G.G. (2004). *Linguocultural concepts and metaconcepts*, Volgograd State Pedagogic University, Volgograd, Russia. (In Russ.)
20. Litvinova, V.V. (2009). *Individual-authorial concepts in the structure of Ray Bradbury's artistic world*. Abstract of candidate dissertation, Theory of language. Cuban State University, Volgograd, Russia. (In Russ.)
21. Feshchenko, O.A. (2005). *The concept of HOME in the artistic picture of the world of M. I. Tsvetaeva (on the material of prose texts)*. Abstract of candidate dissertation, Theory of language. Novosibirsk State Pedagogic University, Novosibirsk, Russia. (In Russ.)
22. Sergeeva, E.V. and Gubernskaya, T.V. (2021). Representation of the artistic concept "Cold" in the poetry of A. Blok. Blok". *Vestnik Cherepoveckogo gosudarstvennogo universiteta*, 6(105), pp. 87–99. (In Russ.)
23. Plotnikov, I.V. (2017). The concept "Cold" in I. Brodsky's poetic cycle "Part of Speech". *Filologicheskie nauki. Voprosy teorii i praktiki*, 6-1(72), pp. 31–34. (In Russ.)
24. Isaeva, E.V. (2015). Concept "Cold" in the Russian and French-Canadian picture of the world (on the material of historical documents of New France and Siberia XVII-XVIII cc.). *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya*, 6, pp. 110–116. (In Russ.)
25. Rytheu, Yu.S. (1964). *Aivangu*, Oktyabr Publishing House, Tver, Russia. (In Russ.)
26. Borm, Jan. and Chartier, D. (2018). Introduction. Le froid comme objet de savoir. Dans *Le froid*. Adaptation, production, effets, representations. *Presses de l'Université du Québec*, pp 1–15.
27. Hamelin, L.-E. (1976). *Nordicité Canadienne*. Montréal, Canada.

ПАВЛОВ Степан Степанович – аспирант 3 года обучения ИЗФир, м. н. с. МНИЛ «Лингвистическая экология Арктики», СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: yakutich13@mail.ru

PAVLOV Stepan Stepanovich – 3rd year Postgraduate Student, Institute of Modern Languages and International Studies, Junior Researcher "Linguistic ecology of Arctic", M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

МЕЛЬНИЧУК Ольга Алексеевна – д. филол. н., профессор кафедры французской филологии ИЗФир, СВФУ им. М.К. Аммосова.

MELNICHUK Olga Alekseevna – Doctor of Philological Sciences, Professor of French Philology Department, Institute of Modern Languages and International Studies, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

УДК 82-4

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-178-185

Путевой очерк Тэки Одулока «На Крайнем Севере» – первый травелог начала XX века

Т. В. Третьякова

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

✉ tv_tretyakova@mail.ru

Аннотация. Путевой очерк Тэки Одулока – первое произведение, посвященное путешествию по самым северным регионам Российской Федерации, предпринятому представителем самого малочисленного российского народа – юкагиром в 20-х годах XX века. В статье предлагаются результаты исследования содержания путевого очерка, его хронотопов, описания природы на разных географических широтах, культуры и быта уникальных народов-эндемиков, населяющих территорию: юкагиров (одулов), русско-устыинцев, чукчей, эвенов, эвенков (ламатов). Обосновано, что произведение представляет собой нарративное повествование, объективно связанное с историей и географическим расположением региона, политическими и культурными событиями, происходящими в Советском Союзе в начале XX века. Новизну представляет обоснование того, что очерк обладает признаками, характерными для травелога в его современном понимании, в связи с чем с интересом воспринимается читателями независимо от национальной принадлежности и места проживания. Показано влияние профессионального взгляда ученого-экономиста на стиль литературного повествования, что обеспечивает обогащение описания путешествия по конкретному маршруту и доказательную связь с современным экономическим состоянием описываемых регионов. Выделены законченные дискурсы, объединяющие документальное повествование, приведение реальных фактов, касающихся суровых условий выживания, описание быта и нравов представителей малочисленных народов-эндемиков. Используются методы сравнения, литературной ретроспекции, которые позволили в художественной и документальной форме подтвердить предположения автора о развитии региона.

Ключевые слова: Тэки Одулок, этнография, путешествие, травелог, маршрут, север, одулы, нарратив, хронотоп, полиэтническая среда, Нелемное, дискурс, экономика.

Для цитирования: Третьякова Т. В. Путевой очерк Тэки Одулока «На Крайнем Севере» – первый травелог начала XX века. Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 178–185. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-178-185

Travel essay “In the Far North” by Teki Odulok - the first travelogue of the early twentieth century

T. V. Tretyakova

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

✉ tv_tretyakova@mail.ru

Abstract. Teki Odulok's travel essay is the first work devoted to a journey through the northernmost regions of the Russian Federation undertaken by a compatriot, a representative of the smallest Russian people - the Yukaghir, in the 20s of the twentieth century. The article presents the results of the study of the content of the travelogue, its chronotopes, descriptions of nature at different geographical latitudes, culture and life of the unique endemic peoples inhabiting the territory: the Yukaghirs (Oduls), Russian-Ustintsy, Chukchi, Evens, Evenks (Lamuts). It is proven that the work is a narrative, objectively related to the history and geographical location of the region, political and cultural events in

© Третьякова Т. В., 2024

the Soviet Union at the beginning of the twentieth century. The novelty is justified by the fact that the essay has the characteristics of a travelogue in the modern sense, and therefore the readers, regardless of their nationality and place of residence, perceive it with interest. The influence of the professional view of a scientist-economist on the style of literary narration is shown, which provides an enriched description of travel along a specific route and an evidential connection with the modern economic state of the regions described. Complete discourses combining documentary narration, presentation of real facts about harsh conditions of survival and description of life and customs of representatives of small number of peoples - endemics - are highlighted. Methods of comparison and literary retrospection were used, which allowed to confirm the author's assumptions about the development of the region in literary and documentary form. The article may be of interest not only to philologists and specialists in the field of national cultures, but also to interested readers.

Keywords: Teki Odulok, ethnography, travel, travelogue, route, north, oduls, narrative, chronotope, multiethnic environment, Nelemnoe, discourse, economics.

For citation: Tretyakova T. V. Travel essay "In the Far North" by Teki Odulok - the first travelogue of the early twentieth century. Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 178–185. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-178-185

Введение

Якутия всегда вызывала интерес у географов, специалистов и просто заинтересованных читателей своим суровым климатом, народами, населяющими ее, своеобразной культурой и бытом, богатствами недр, животным и своеобразным растительным миром. Описания неоднократно предпринимались писателями, этнографами, другими личностями, которые в силу разных причин оказывались в столь отдаленных и уникальных местах. В большей степени эти произведения носили этнографический характер, вызывая эмоциональные отклики-взрывы на описываемые в них способы выживания диких людей в суровые морозы, их быт, питание, меховую одежду. Можно вспомнить книгу В. Л. Серошевского «Якуты. Опыт этнографического исследования» [1] или произведение В. И. Йохельсона, посвященное этнографическому исследованию культуры и быта юкагиров [2]. Имеется достаточно много примеров авторов, которые оказались в улусах республики в разные периоды истории России и Советского Союза, литературные произведения которых носят художественный и публицистический характер (декабрист Бестужев-Марлинский, писатель В. Г. Короленко, политические ссыльные Евгения Гинзбург, Николай Рубцов, Варлам Шаламов и многие другие). Общим для них является то, что они обеспечивали взгляд «со стороны» как по национальной принадлежности, так и по месту постоянного проживания, поэтому их вполне субъективный взгляд, не лишенный правдивого и объективного изложения событий, культуры и нравов местных жителей, не имеет внутренней сопряженности с происходящим, эмоционального внутреннего взгляда соплеменника, сожителя и патриота. В этом аспекте именно Тэки Одулок (настоящее имя – Николай Иванович Спиридонов) мог представить миру быт и нравы народов, населяющих север, показать ранее неведомые культуры, мужество и силу людей, преодолевающих огромные трудности в борьбе за выживание в суровом крае, поскольку сам принадлежал к одному из этих народов, к этой территории, пропустил их через себя и потому ментально понимал язык и культуру любимого края.

Здесь необходимо сделать оговорку, что Тэки Одулок не являлся профессиональным писателем или журналистом, он кандидат экономических наук, интеллигент, интеллектуал, воспитанный в стенах Ленинградского государственного университета. Успех у читателей, отмеченный М. Горьким [3], и перевод в последующие годы на другие языки мира путевого очерка «На Крайнем Севере» обеспечены именно тем, что Тэки – свидетель описываемой жизни, с любовью рассматривающий рассветы и закаты, снежные метели и яркие летние травинки, нравственную красоту коренных жителей.

Травелог – путешествие и путевой дневник

Для нас ценным с научной точки зрения является то, что путевой очерк представляет собой травелог как вид литературы о путешествиях. По В. М. Гуминскому, травелог – «это литературный жанр, в основе которого лежит описание путешественником (очевидцем) достоверных сведений... о незнакомых читателю или малоизвестных странах, землях, народах в форме заметок, записок, дневников, ...очерков и мемуаров. Помимо собственно познавательных, путешествие может ставить дополнительные – эстетические, политические, публицистические, философские и другие задачи» [4].

Очерк написан в форме путевого дневника путешественника, как «гибридное произведение, совмещающее признаки эпистолярного, художественного, географического, исторического, этнографического дискурсов» [5]. Долгий путь в 1925–1927 годы проделан из Ленинграда через всю страну до Владивостока, далее морским путем через Камчатку и Чукотку в родную Якутию. Четко очерчены маршрутная линия, географические пункты остановок, длительность пути. Прибытие в Петропавловск-на-Камчатке, дальнейшее следование до Чукотки (мыс Дежнева), 20-дневное вынужденное проживание и изучение быта чукчей и экономики Чукотки и долгожданное погружение на трехмачтовую парусно-моторную шхуну американца Олафа Свенсона «Нанук», чтобы через месяц блуждания по Тихому океану достичь устья Колымы. Отсюда начинается речной путь по территории Якутии от севера до ее истоков. Нижнеколымск (в очерке – Нижне-Колымск) описан как основной пункт, встречающий морские суда. Описание Среднеколымска (Большого Пропадинска) носит уже более социальный, даже политический характер, поскольку его история тесно связана с царской ссылкой инакомыслящих, внутренними кровавыми столкновениями ревкомовцев и местных бандитов и окончательным становлением Советской власти. Посещение верховьев Колымы меняет эмоциональный тон повествования Тэки о родных краях. Описание быта, голода, неравных взаимоотношений одулов (юкагиров) и якутов носит более глубокий и драматичный характер. По мере дальнейшего путешествия Тэки Одулок (сын одулов) прибывает в Сеймчан. Дело к весне, наступил апрель, затем майские праздники. Путевой очерк заканчивается на позитивной ноте: «Север ожил. Реки и озера вскрылись... Север встречал весну. Жизнь в этом суровом краю чудесно преображалась» [6].

Каждый отрезок путешествия описан в кратких прологах, согласно которым можно составить свое читательское впечатление от путешествия автора от Севера к Югу, от зимы к весне.

Содержание травелога определяется тематикой, пройденным маршрутом и целью путешествия, а также стилистикой описания. Вот и мы выделим основные тематики повествования, обозначив их примерно так: хронотоп дороги, природа, нравы и быт местных жителей, взгляд ученого-экономиста, ленинградский взгляд советского человека 1930-х годов, и свое исследование посвятим этим направлениям. Можно утверждать, что такой широкий охват рассматриваемых направлений позволяет создать образ территории, представляет собой «путевой нарратив..., первую попытку целостного пространственного описания... региона со своим укладом жизни».

Хронотоп дороги

Как и в любом повествовании путешественника, в путевом очерке Тэки Одулока мы наблюдаем хронотоп дороги, ярко выраженный в сплетении человеческих судеб в зависимости от места проживания и времени года. Автором термина «хронотоп» является М. М. Бахтин, который ввел его для установления «существенной взаимосвязи временных и пространственных отношений, художественно освоенных в литературе» [7]. Относительно исследуемого путевого очерка другого более точного определения авторского повествования, чем хронотоп, не найти. Дорога в очерке не просто напрямую связана с временными переменами, дорога здесь – сама жизнь. На протяжении всего очерка автор движется от страшной нищеты, голода, холода, в которых проживают чукчи,

юкагиры, ламуты (эвены), к демонстрации высоты человеческого духа, и в его душе зарождается чувство гордости за свой народ.

Для европейского жителя узнавание Крайнего Севера – словно прикосновение к Ойкумене, фантастической, сказочной стране, затерянной во льдах Арктики. Тэки Одулок как путешественник не мог обойти вниманием жестокий климат северных территорий и особую скромную красоту короткого и оттого очень яркого лета. Практически все населенные пункты, которые посетил Тэки во время своего путешествия, представляют собой деревушки, затерянные на просторах тундры. В устье Колымы «жалкой, развалившейся деревушкой раскинулось селенье Нижне-Колымск, бывшая крепость казаков. Рубленые избышки с плоскими крышами, провалившимися в землю до самых окон, поросшие мхом и травой, смотрят убого и заброшенно» [6]. Это относительно теплый август. А теперь обратим внимание на описание другого селенья – убогого, погребенного в снегах, затерянного в нескончаемом таежном пространстве верховья Колымы. Это уже «декабрь – месяц лютых морозов и суровых ветров, которые в этих полярных широтах приобретают характер убийственного пулеметного огня, поражающего своим свинцовым градом все щели, все поры. В это время года солнце совершенно не появляется над горизонтом. На смену ему выступают сумерки, вечно бледная луна и полярное сияние, держащее все население в страхе своей призрачностью» [8]. Так, даже в начале февраля на Колыме сохраняется такой мороз, что «воздух, вылетающий изо рта, моментально превращается в иней и рассыпается с шорохом, весьма похожим на шелест падающих осенних листьев» [6]. Постепенно, по мере дальнейшего продвижения к югу, теплеет, и автор рисует иные пейзажи. Дело поступательно продвигается к весне: «в этих краях, раз пришла весна, лето не заставит себя долго ждать... Вместе с теплом и половодьем прилетели птицы. Юкагирская семья ожила...» [6].

Чувствуете взаимосвязь климата и времени года и человека как части природы? Человек «оживает» вместе с природой весной и «в снежную метель зарывается в снег», умирая вместе с природой.

Быт и нравы коренных жителей Севера

Параллельным дискурсом в путевом очерке идет системное повествование о быте и нравах местного населения, полное глубокого уважения к культуре и обычаям коренных народов, населяющих Якутию. Характеристика чукчей приведена в нескольких сюжетах, увиденных на Чукотке и в устье Колымы. Это «дети природы», живущие морским промыслом, добрые, наивные, находящие свою правду жизни в успешном обмене рыбы, китового и моржового мяса на чай, рубашки и нужные в обиходе предметы. Свою выгоду в этом обмене имели американские торговцы. Так, уже упоминавшийся владелец шхуны «Нанук» Олаф Свенсон, заключивший торговые сделки с Советской властью, имел баснословные барыши, получая морскую добычу чукчей и меха песца, медведя и бобра, моржовые клыки, китовый ус в обмен на копеечные бакалейные мелочи, «выкачав с наших берегов не одну сотню тысяч рублей» [6]. Другой сюжет связан с ролью чукчей в качестве наблюдателей прибытия морских судов в устье Колымы, зачастую философски относящихся к тому, как эти утлые лодочки и большие шхуны разбивались о берега, и обязательно бросавшихся спасать моряков, попавших в беду. Тэки описывает быт чукчей, удивляясь их способности выживать в морозные и ветреные зимние ночи. Домом служит яранга, собранная из моржовых шкур, посреди которой стоит тренога, удерживающая полуведерный котел, в котором кипятится чай или варится мясо.

Как с читательской, так и с научной точки зрения интересно упоминание Тэки Одулоком совершенно уникального народа, этнически русских людей, сохранивших свою культуру и язык с XVII века, прибывших в этот регион морским путем из Новгородщины, спасаясь от никонианства. Тэки Одулок обозначает их местонахождение как селение Нижне-Колымск, хотя в современных границах поселок Русское Устье относится к Аллаиховскому улусу. Тэки удивляется: «...как это ни странно, они сохранили

древнерусский язык, имеющий свои корни в древней Киевщине и Новгородщине. ... Говорят они сладкоголосым, сюсюкающим говорком.

По вечерам водят хороводы с «княжнами» да «боярами».
Бойайе, затем пйисйи?
Князйи, затем пйисйи?
Кайовод кйутить!
Кйасно сойныско йубить!» [6].

Трудно сказать, кто они по национальности, так много в них намешано исконно русской и северной крови: «Какие мы йуские? ... Мы так себе, йуди» [6].

Совершенно другим является эмоциональное описание быта юкагиров, проживающих в верховьях Колымы. Страшные зимние морозы проводят здесь в рубленых избушках, потом семья юкагиров без понятных причин покидает свое жилище и направляется на лыжах в тайгу, как будто убегая от людей. На ночь вся семья располагается между двумя кострами и согревается горячим чаем и сваренной дичью. Если же нет рыбы и дичи, то наступает голод. «О чем они думают, эти беспечные дети природы? Что их загнало сюда, в такую даль, от избушек с огнем в мертвую, ледяную страну с «обмерзшими духами» умерших людей?» [6], – эти риторические вопросы не находят в очерке ответа. Людей гонят в тайгу их ментальность, традиции и надежда на удачную охоту.

Любовью пронизаны описания близких людей. «Юкагиры – легкие, слегка смуглые, стройные, подвижные, вечно улыбающиеся, веселые беспечные люди, в легких меховых рубашках, плотно сидящих на плечах, крепко подпоясанных лосиными ремнями. ... Женщины ходят легкой, присущей только лесным жителям, походкой, и все украшения на них позвякивают, точно журчит весенний ручеек» [8]. Обращаем внимание, что даже меховая одежда, которая выбрасывалась только тогда, когда практически начинала рваться на людях от старости, показывается легкой, мягкой, словно шелк.

Детская наивность и доверчивость, присущие юкагирам, становились причиной обмана и угнетения со стороны якутских купцов и торговцев. Несколько сюжетов подобного обмана приводятся в очерке, когда семья юкагиров втягивается в многолетние долги, начала которым никто не помнит. Так, за раздавленные считанные сушки, которые вверил купец для обмена на беличьи меха, охотник погрязал в долг, который с годами только рос. Купец, оставляя в дар плитку чая, на следующий год забирал лучшего оленя и т. д.

Литературный взгляд ученого-экономиста

Тэки Одулок – ученый-экономист, и особым дискурсом в путевом очерке идет тема экономического состояния региона. В прологе «От автора» представлено географическое положение многих объектов, раскинувшихся по руслу Колымы, и сам картографический рисунок реки подвергается сомнению: согласно существовавшим картам протяженность Колымы в среднем 1200 км, а реально около 3000 км. «Если даже о такой большой реке, как Колыма, на картах все сведения сплошь неверны, легко себе представить путаницу, когда речь заходит о ее притоках, о населенных пунктах Колымского края и о расстояниях между ними» [8]. Тэки предлагает воспользоваться мощью и географическим расположением великой реки при определении экономических перспектив всего края, и обосновывает это математическими вычислениями.

Оценивая экономическое состояние Камчатки и Чукотки, Тэки и здесь предлагает весьма резонные мероприятия по плановой организации рыболовства, добычи меха – мягкого золота, сбора лекарственных и пригодных в пищу трав.

Тэки Одулок – путешественник, очевидец реальной туземной жизни и вместе с тем интеллектуал, получивший высшее образование, умеющий вести научные исследования. Как верно подмечает Е. А. Потапова, «очерку присуща триада АВТОР – ПОВЕСТВОВАТЕЛЬ – ГЕРОЙ. ... Рассказчик – это грамотный городской человек, который уже отошел от обычаев и привычек своих сородичей» [8]. Единновременное присутствие в одном человеке

указанной триады рассказчика, свидетеля, ученого обеспечивает успех, понимание и сочувствие со стороны разных читателей любой национальной принадлежности. Для этого автор прибегает к приему ретроспекции, показывая, как мало изменилось с тех времен, когда он покинул эти места, пройдя путь жизни от каменного века и до Советской власти. И. Р. Гальперин отмечает, что ретроспекция как категория текста предполагает мысленное обращение к прошлому и прошедшим событиям, чтобы обратить внимание на настоящее и будущее развитие этой ситуации [8]. Тэки живет своим прошлым и настоящим, не забывает о своей национальной принадлежности и идентичности со своим народом и вместе с ним верит в его светлое будущее: «Не сегодня, так завтра, не через год, так через два волна советская подхватит и тебя, молодые растущие силы навсегда победят твое мрачное прошлое...».

Современное развитие предвидений Тэки Одулока

Тэки Одулок не увидел дальнейшего развертывания событий. В 1938 году он был обвинен в контрреволюционной деятельности и расстрелян. Не вдаваясь в долгие размышления по поводу того, сколько научных открытий в экономике Якутии мог бы совершить Тэки Одулок, сколько литературных творений мог бы оставить потомкам, предпримем прием ретроспекции к содержанию путевого очерка, в котором описываются события 20–30-х годов XX века. Прошло немало лет, произошедшие процессы ассимиляции привели к тому, что к 90-м годам XX века в селе Нелемное, родине Тэки Одулока, оставалось только 16 носителей юкагирского языка, а общее количество людей, этнически идентифицирующих себя как юкагиры, в мире составляло немногим более 600 человек. Молодые юкагиры выросли обрусевшими маргиналами в атмосфере сельского алкоголизма, незаинтересованности в собственном будущем. Критическая этническая ситуация существует практически у всех коренных малочисленных народов, надо признать, что о необходимости спасения юкагиров как этноса писал В. И. Иохельсон [10].

В связи с этим мы считаем уместным привести пример активных действий по созданию национальной юкагирской школы на родине Тэки Одулока в с. Нелемное. Как мы могли убедиться из путевого очерка, много усилий приложил для этого сам Н. И. Спиридонов–Тэки Одулок [11]. Юкагирский ученый-филолог, поэт и общественный деятель Г. Н. Курилов–Улуро Адо разработал «Концепцию развития юкагирской школы» [12]. С его настойчивых обращений в местах проживания юкагиров Нелемное и Андрюшкино началось преподавание юкагирского языка. Учителем В. К. Спиридоновым в соавторстве с И. А. Николаевой в 1993 г. был составлен букварь для обучения родному юкагирскому языку детей лесных юкагиров.

«Формирование личности ребенка-юкагира в полиэтнической среде» – так обозначена тема республиканского эксперимента в Нелемнинской средней школе. Как считает его научный руководитель У. А. Винокурова, автор «Концепции воспитания и образования детей народов Севера», «выживание, сохранение и возрождение национальной самобытной культуры и уклада жизни возможны только при условии создания многовариантной модели воспитания и образования детей народов Севера. Для этого ребенок должен усвоить соответствующую духовную культуру родного народа, пройти систему закалывания холодом, исповедовать нравственно-этические нормы северной морали, стать носителем национального самосознания, знать историю данного этноса и по мере взросления брать на себя ответственность за его судьбу» [13].

Основным результатом эксперимента стала уникальная образовательная программа, в содержание которой вплетены народные традиции, изучение и сохранение языка и культуры самого малочисленного в мире северного народа – лесных юкагиров. «В ходе эксперимента разработан и апробирован учебный план юкагирской национальной школы, в который включены новые учебные дисциплины «Юкагирский язык», «Национальная культура», «Литература коренных народов Севера», «Юкагирская мастерица», «Охота и охотничьи промыслы», «Краеведение», «Уроки фольклора» [14]. В такие предметы федерального компонента учебного плана, как биология, математика, изобразительное искусство, физическая культура, введены соответствующие элементы национальной

культуры, тем самым сформировано языковое и культурное образовательное пространство. Таким образом, сформирована образовательная программа, не нарушающая федеральных образовательных требований и включающая в себя региональный компонент, воссоздающий национальное образовательное пространство [15].

Данный эксперимент проводился весьма длительное время, перешагнув все нормативно определенные сроки, вызвав интерес и чувство сопереживания у населения. Огромный коллективный труд педагогов, школьников, родителей и общественности привел к тому, что в 1994 г. Нелемнинской школе присвоен статус национальной, с 1995 г. она становится базовой школой коренных малочисленных народов Севера Республики Саха (Якутия). Наконец, в 1996 г. Нелемнинская средняя школа получила имя Николая Ивановича Спиридонова (Тэки Одулока), первого ученого из северян, признанного основоположником юкагирской литературы.

С 2007 г. в соответствии с проектом ЮНЕСКО «Содействие сохранению юкагирского языка и традиций посредством укрепления ресурсов образовательных учреждений в местах компактного проживания в Республике Саха (Якутия)» создается этнокультурный центр. Разработаны учебно-методические пособия, выпущена серия дисков «Фольклор юкагигов Верхней Колымы».

Уже в 2000-х годах нам довелось побывать в Нелемнинской национальной юкагирской школе по служебным делам. Меня встретила разновозрастная группа школьников в национальных одеждах. Доверчивые ясные глаза, в которых светились доброта и характерная наивность, удовольствие, с которым меня приветствовали дети на родном юкагирском языке, их песни и стихи говорили о том, что эти маленькие люди гордятся своим происхождением и древней культурой. Позже мне рассказали, что все выпускники продолжают свое образование, а четверо из них имеют ученую степень кандидата наук. Согласитесь, 30 лет – совсем небольшой срок для человечества. Николай Иванович Спиридонов–Тэки Одулок, имя которого носит школа, и сейчас рядом со своими соплеменниками. Мечты и чаяния первого ученого и писателя из юкагирского народа Тэки Одулока сбылись, его мужественный маленький народ выжил и развивается, не только сохранив уникальную культуру, но и обратив внимание мировой науки на совершенно уникальную проблему сохранения человеческих культур.

Заключение

Таким образом, произведение, созданное Н. И. Спиридоновым–Тэки Одулоком, представляет собой первый травелог – авторское повествование о путешествии в формате документально-художественного нарратива, в котором охватываются разные стороны жизни людей в экстремальных климатических условиях Севера, сохраняющих традиции и языческие верования. Как и предполагалось, в путевом очерке, охватывающем большие временные и пространственные объемы, мы наблюдаем хронотопы:

- путешественника с личными эмоциональными реакциями, соотносением личного опыта и увиденного в течение всего путешествия;
- географии путешествия, охватывающей события, природу, экономику региона, особенности отдельных местностей и народов;
- историко-культурного контекста, включающего в себя ретроскопические попытки объяснения наблюдаемого.

Л и т е р а т у р а

1. Серошевский, В. Л. Якуты : Опыт этнографического исследования / В. Л. Серошевский. – [2-е изд.] – Москва : [б. и.] 1993. – 736 с.
2. Йохельсон, В. И. Юкагиры и юкагиризированные тунгусы / В. И. Йохельсон. – Новосибирск : Наука, 2005. – Т. 5. – 680 с. – (Серия: Памятники этнической культуры коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока).
3. Журбина, Е. И. Теория и практика художественно-публицистических жанров : Очерк. Фельетон / Е. И. Журбина. – Москва : Мысль, 1969. – 399 с.
4. Гуминский, В. М. Русская литература путешествий в мировом историко-культурном контексте / В. М. Гуминский. – Москва : Ин-т мировой литературы им. А.М. Горького РАН, 2017. – 608 с.

5. Бурцева, Ж. В. Путевой очерк Тэки Одулока «На Крайнем Севере : проблемы жанра и литературного картирования» / Ж. Б. Бурцева // Северо-Восточный гуманитарный вестник. – 2020. – № 1(30). – С. 123–130.
6. Тэки Одулок. На Крайнем Севере / Текки Одулок. – Якутск : Якутское книжное издательство, 1959. – 168 с.
7. Бахтин, М. М. Литературно-критические статьи / М. М. Бахтин. – Москва : Худож. лит. Ленинградское отделение, 1986. – 543 с.
8. Текки Одулок. Жизнь Имтеургина-старшего. На Крайнем Севере / Текки Одулок. – Якутск : Бичик, 1987. – 432 с.
9. Гальперин, И. Р. Текст как предмет лингвистического исследования / И. Р. Гальперин. – Москва : Наука, 1981. – 144 с.
10. Иохельсон, В. И. Материалы по изучению юкагирского языка и фольклора, собранные в Колымском округе / В. И. Иохельсон. – Якутск : Бичик, 2005. – 272 с.
11. Спиридонов, Н. И. Одулы (юкагиры) Колымского округа. – Якутск : Северовед, 1996. – 80 с.
12. Курилов, Г. Н. Возрождение культуры и языка юкагиров / Г. Н. Курилов // Проблемы возрождения исчезающих юкагиров. – Якутск : Северовед – 1996. – С. 105–124.
13. Винокурова, У. А. Воспитание и образование детей народов Севера / У. А. Винокурова. – Якутск : Сахаполиграфиздат, 1997. – 102 с.
14. Шадрин, В. И. Трансформация этнической идентичности юкагиров в современных условиях / В. И. Шадрин // Гуманитарные и социальные науки, 2014. – № 1. – С. 9–19.
15. Потапова, Е. А. Документальная проза в юкагирской литературе (на материале книг Н. И. Спиридонова–Текки Одулока «На Крайнем Севере» и Н. Н. Курилова «Хай») : Магистерская диссертация. – Якутск, 2018. – 129 с.

References

1. Seroshevsky, V.L. (1993). *Yakuts. Experience of ethnographic research*. Moscow: 2 ed., 736 p.
2. Yokhelson, V.I. (2005). *Yukaghirs and Yukaghirised Tungus. Monuments of the ethnic culture of indigenous peoples of the North, Siberia and the Far East*. Novosibirsk: Science, 5 ed, 680 p.
3. Zhurbina, E.I. (1969). *Theory and practice of artistic and journalistic genres (Essay. Feuilleton)*. Moscow: Mysl, 399 p.
4. Guminsky, V.M. (2017). *Russian travel literature in the world historical and cultural context*. Moscow: Institute of World Literature named after. A.M. Gorky RAS, 608 p.
5. Burtseva, Zh.V. (2020). Travel essay by Tekki Odulok “In the Far North: problems of genre and literary mapping.” *North-Eastern Journal of Humanities*, 1(30), pp. 123-130.
6. Tekki Odulok, (1959). *In the Far North*. Yakutsk: Yakut book publishing house, 168 p.
7. Bakhtin, M.M. (1986). *Literary critical articles*. Moscow: Artist. lit., 543 p.
8. Tekki Odulok, (1987). *Life of Imtheurgin Sr. In the Far North*. Yakutsk: Book publishing house “Bichik”, 432 p.
9. Galperin, I.R. (1981). *Text as a subject of linguistic research*. Moscow: Nauka, 144 p.
10. Yokhelson, V.I. (2005). *Materials on the study of the Yukaghir language and folklore, collected in the Kolyma Okrug*. Yakutsk: Bichik, 272 p.
11. Spiridonov, N.I. (1996). *Oduly (Yukaghir) of the Kolyma district*. Yakutsk: Severoved, 80 p.
12. Kurilov, G.N. (1996). *Revival of the culture and language of the Yukaghirs. Problems of the revival of the disappearing Yukaghirs*. Yakutsk: Severoved, pp. 105-124.
13. Vinokurova, U.A. (1997). *Upbringing and education of children of People the North*. Yakutsk, 102 p.
14. Shadrin, V.I. (2014). Transformation of the ethnic identity of the Yukaghirs in modern conditions. *Humanities and social sciences*. 1, pp. 9-19.
15. Potapova, E.A. (2018). *Documentary prose in Yukaghir literature (based on the books by N.I. Spiridonov - Tekki Odulok “In the Far North” and N.N. Kurilov “High”)*. Master's dissertation, 129 p.

ТРЕТЬЯКОВА Татьяна Васильевна – д. п. н., доцент, Педагогический институт, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова.

E-mail: tv_tretyakova@mail.ru

TRETYAKOVA Tatyana Vasilyevna – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Pedagogical Institute, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

УДК 811.512.153

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-1-186-197

К проблеме многозначности слова в хакасском языке (на примере экспрессивной глагольной лексики)

М. Д. Чертыкова

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан, Россия

✉ chertikova@yandex.ru

Аннотация. Объектом исследования являются хакасские многозначные глаголы разговорного стиля, предметом – функционально-семантические особенности данной категории глаголов, а также их семантические модификации, на основе которых образуются их переносные лексико-семантические варианты (ЛСВ). Полисемантические глаголы разговорного стиля благодаря своему широкому ситуативно-прагматическому потенциалу, как правило, обладают наиболее сложным, обобщающим значением, граничащим с десемантизацией, поэтому не всегда фиксируются в лексикографических источниках. Актуальность исследования обусловлена тем, что фактически отсутствуют работы, посвященные изучению разговорно-бытового стиля хакасского языка. Также данная тематика тесно связана с понятием экспрессивности, которое на материале хакасского языка исследовано недостаточно. Целью работы являются выявление и описание с функционально-семантической точки зрения многозначных глаголов разговорного стиля. При достижении данной цели были задействованы следующие взаимодействующие понятия и вопросы: экспрессивный стиль языка, явление многозначности в языке, семантический потенциал слова, представление экспрессивной лексики в лексикографических источниках, хорошее знание родного языка как залог образно-интуитивного восприятия окружающего мира и др. В работе были использованы методы дистрибутивного и компонентного анализов, позволяющие выявлять сочетаемостные возможности и семантические признаки описываемых многозначных глаголов, в частности, определять грамматические, синтаксические и семантические способы образования экспрессивов. Также выявлены не зафиксированные в Хакасско-русском словаре (ХРС) [2006] экспрессивные частотные глаголы и не указанные в словарных статьях лексико-семантические варианты глаголов, используемых в разговорно-бытовой речи. Материалом для анализа послужили примеры, собранные из произведений хакасских авторов. Анализируемые нами глаголы, как правило, являются специфической принадлежностью разговорной речи литературных персонажей. Теоретическая значимость заключается в том, что получены новые знания в плане описания многозначных глагольных лексем разговорного стиля, которые послужат теоретическим подспорьем при дальнейших разработках явлений многозначности и экспрессивности в хакасском и других тюркских языках. Практическая значимость может выражаться в использовании материалов исследования в составлении словарей идеографического типа, учебников, а также в преподавательской деятельности. В статье понятия «многозначность» и «экспрессивность» обсуждаются в рамках резюмированного понимания целого комплекса стилистических, эмоциональных, просторечных и других феноменов языка. Тем самым предпринимается попытка обозначения проблемы для дальнейших более углубленных и тщательных исследований данного богатого и своеобразного пласта хакасской лексической системы.

Ключевые слова: хакасский язык, многозначность, семантический потенциал, экспрессив, разговорный стиль, глагол, семантика, функционирование, лексико-семантический вариант, словарь.
Для цитирования: Чертыкова М. Д. К проблеме многозначности слова в хакасском языке (на примере экспрессивной глагольной лексики). Вестник СВФУ. 2024, Т. 21, №1. С. 186–197.
DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-186-197

On the problem of word polysemy in the Khakass language (on the example of the lexicon of expressive verbs)

M. D. Chertykova

N. F. Katanov Khakass State University, Abakan, Russia

✉ chertykova@yandex.ru

Abstract. The subject of the study are polysemantic Khakass verbs of colloquial style, the functional-semantic features of this category of verbs, as well as their semantic modifications, on the basis of which their figurative lexical-semantic variants are formed. Polysemous colloquial verbs, due to their wide situational-pragmatic potential, usually have the most complex, generalising meaning, bordering on desemantisation, and therefore are not always recorded in lexicographic sources. The relevance of the study is due to the fact that there are practically no works devoted to the study of the colloquial and everyday style of the Khakass language. Moreover, this topic is closely related to the concept of expressiveness, which has not been sufficiently studied with the help of Khakass material. The aim of the article is to identify and describe polysemous verbs of the colloquial style from a functional-semantic point of view. In achieving this goal, the following interacting issues were raised: expressive style of language, the phenomenon of polysemy in language, semantic potential of a word, representation of expressive vocabulary in lexicographic sources, good knowledge of the native language as a guarantee of figurative and intuitive perception of the world around us, etc. Methods of distributional analysis and component analysis have been used in the work, which make it possible to identify combination possibilities and semantic features of the described polysemantic verbs, in particular to determine the grammatical, syntactic and semantic methods of forming expressions. In addition, verbs with an expressive frequency not recorded in the Khakass-Russian Dictionary [2006] were identified, as well as lexical-semantic variants of verbs used in everyday speech not listed in the dictionary entries. The material for the analysis were examples collected from the works of Khakass authors. The verbs analysed are, as a rule, a specific part of the colloquial language of the literary characters. Theoretical significance: new knowledge has been obtained in terms of describing polysemantic verbal lexemes of colloquial style, which will serve as theoretical support for further development of the phenomena of polysemy and expressiveness in Khakass and other Turkic languages. Practical significance can be expressed in the use of research materials in the compilation of ideographic dictionaries, textbooks, as well as in teaching activities. In our article, the concepts of "polysemy" and "expressiveness" are discussed within the framework of a summarised understanding of a whole complex of stylistic, emotional, colloquial and other phenomena of language. In this way, an attempt is made to identify the problem for further in-depth and thorough studies of this rich and unique layer of the Khakass lexical system.

Keywords: Khakass language, polysemy, expressive, colloquial style, verb, semantics, lexical-semantic variant.

For citation: Chertykova M. D. On the problem of word polysemy in the Khakass language (on the example of the lexicon of expressive verbs). Vestnik of NEFU. 2024, Vol. 21, No. 1. Pp. 186–197. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-1-186-197

Введение

Одной из актуальных задач тюркской лексикологии является решение вопроса лексической многозначности, имеющей непосредственное отношение к проблеме семантики. Этот сложный и распространенный аспект лексической системы находит свое отражение в грамматическом, синтаксическом и семантическом процессах любого языка. В лексической системе, как правило, однозначные слова представляют меньший процент, например, это могут быть наименования бытовых предметов: пальто, борщ, чатхан (название хакасского музыкального семиструнного инструмента), обувь и т. д.

Большинство же слов многозначны и / или потенциально многозначны, т. е. способны иметь более чем одно значение. Язык как живой организм находится в постоянном движении, и любая лексическая единица может таить в себе определенный потенциал смысловых трансформаций. Явление многозначности имеет системный характер, поэтому лингвистам при исследовании различных языковых категорий так или иначе приходится затрагивать данный вопрос. В целом же в русистике тема лексической многозначности получает глубокое и многоаспектное освещение и, соответственно, имеется множество теоретических основ и положений [1–6]. В тюркских языках также активно изучаются многозначные единицы во взаимосвязи с лексической семантикой, стилистическими и синтаксическими функциями слов [7–10]. На хакасском материале тематика явлений многозначности слова открыта и перспективна, на сегодняшний день вопросы глагольной полисемии разрабатывались только в работах О. Ю. Кокошниковой [11], О. Ю. Шагдуровой [12], М. Д. Чертыковой [13, 14] и др.

Исследование лексической многозначности дает возможность выявлять универсальные и дифференциальные признаки в семантической структуре слова, взаимодействие его семантики с грамматическим оформлением, контекстуальные реализации оттенков значений слова и его сочетаемостные возможности, метафорические переосмысления и исторические процессы в развитии семантики слова и т. д. По сути же, изучая явление многозначности слова как феномена языкового расширения в сознании человека, мы с семантико-когнитивной точки зрения прослеживаем процессы трансформации человеческого мышления и восприятия окружающего мира. Как отмечает Г. И. Кусова: «Полисемия – это одно из основных средств концептуализации нового опыта. Человек не может понять нового, не имея какого-то “данного”, поэтому он вынужден использовать старые “знаки” и приспособлять их к новым функциям, распространять их на другие ситуации» [4, с. 11].

Цель работы – выявить с функционально-семантической точки зрения многозначные глаголы разговорного стиля и описать их. Материал для анализа собран из юмористических произведений хакасских авторов, в частности, Ю. Топоева и И. Топоева. По нашим наблюдениям, словарный состав разговорно-бытовой лексики характеризуется обилием однозначной (номинативной) лексики, высокочастотных глаголов с размытой семантикой, преобладанием метафорических и метонимических переносов в содержании слов, контекстной реализацией (конкретизацией) дифференцированных признаков слов с обширной семантикой и т. д. При анализе и описании данного материала соприкасаются несколько самостоятельных, но в то же время взаимодополняющих аспекта: экспрессивный стиль языка, явление многозначности в языке, семантический потенциал слова, представление экспрессивной лексики в лексикографических источниках, хорошее знание родного языка как залог образно-интуитивного восприятия окружающего мира и др.

Экспрессивный стиль языка

Рассматриваемый нами языковой материал относится к стилистически маркированной части хакасского языка, обладающей свойством экспрессивности. Данная категория лексики функционирует в основном в диалектной и разговорно-бытовой сфере. Известно, что экспрессивная лексика представляет собой один из наиболее сложных и многогранных фрагментов лексической системы любого языка. В семантике экспрессива пересекаются дифференциальные признаки эмоционального, оценочного, образного характера. В целом же понятие экспрессивности является субъективной и / или антропоцентрической категорией, поскольку оно отражает восприятие человеком окружающей действительности. Н. А. Лукьянова отмечает, что экспрессивность – это и есть «... представления говорящих о качественно-количественных проявлениях реалий (предметов и их признаков, признаков других признаков, а также действий, состояний и процессов), непосредственно переживаемые эмоции, чувства говорящих, субъективные мнения, оценки о предметах речи» [15, с. 213].

Важной особенностью лексической экспрессивности хакасского языка, как и других языков, является семантическое развитие слова, при котором конструктивно-семантическая и прагматическая функции слова в соответствующих контекстах доминируют на фоне нейтральной. Предметно-логические (номинативные) и психологические (экспрессивные) связи слова возникают в результате «ассоциации “коллективного” характера, примерно совпадающие у многих людей, хотя, конечно, слово в сознании отдельного человека может иметь добавочные ассоциативные связи, обусловленные его личным опытом, образованием, воспитанием, ситуацией речевого общения и др.» [16, с. 74]. Следовательно, подобный процесс приводит к другой языковой закономерности – многозначности слова, основанной на развитии метафорического переноса. На материале языка хакасского разговорного стиля, создаваемого, как правило, эмоционально-окрашенными, экспрессивными, просторечными средствами языка, нами выделены лексико-семантические группы глаголов с общими значениями, например:

а) «говорить»: *izit-* «1) согреть; 2) *перен.* сказать остроумно, задеть *кого-либо* за живое»; *тошлат-* «1) стучать; 2) *перен.* сказать»; *чöргис-* понуд. от *чөр-* «ходить» «1) заставить ходить; 2) *перен.* говорить что-либо»; *марла-* «1) реветь, плакать; 2) *перен.* орать»; *ыра тарт-* «1) рвать; 2) *перен.* орать»; *хыыхта-* «1) скрипеть; 2) *перен.* ворчать» и т. д. *Хайди син аны izit пирдiң, тискенче парган* – Как же ты его согрел (задел за живое; букв. согрел), он аж сбежал. – *Аны – харибге, мини – больницаа, – чöргизип одыр ол табан* – Его – в тюрьму, а меня – в больницу, – говорит (букв. заставляет ходить) тот парень;

б) «пить (чаще, спиртное)»: *тарт-* «1) тянуть; 2) *перен.* пить»; *урын-* с аф. возвр. залога *-ын-*: «1) выливать на себя; 2) *перен.* пить»; *тöгiн-* с аф. возвр. залога *-ин-*: «1) лить на себя; 2) *перен.* пить»; *тых-* «1) жрать; 2) *перен.* пить (спиртное)»; *тыгын-* с аф. возвр. залога *-ын-*: «1) обжираться; 2) *перен.* пить (спиртное)»; *хортлат-* «1) хлюпать (о грязи); 2) *перен.* пить» и др. *Алай спирт izibiitim me? Pil полбин, пазох тартыбыстым* (Хö, 20) – Или я спирт выпил что ли? Ничего не понял, опять тяпнул. *Хайда тöгiн килдiң?* (Ах, с. 222) – Где нажрался? – *Кичее тоже 8 Март полган ма? – аахтапча ипчизи. – Хайда тыххазың?* (Хö, 156) – Вчера 8 Марта было, что ли? – орет [его] жена. – Где жрал? *Арага суг ла чили ахчаң... Тыгын нинче кирек..* (Кча, 142) – Водка текла [обычно] рекой... Обжирайся сколько хочешь. Глаголы *тых-* «жрать», *тыгын-* «нажираться, обжираться» в передаче значения «пить (спиртное)» калькированы с русского языка и успешно адаптированы в хакасскую разговорную среду;

в) «идти, двигаться»: *сүс-* «1) бодаться; 2) груб. идти», *сыылат-* «1) заставить жужжать; 2) двигаться быстро или на транспорте», *чыс-* «1) вытирать; 2) идти», *одырыбыс-* «1) сесть; 2) уйти, уехать»; *шал-* «прост. 1) ударить; 2) *перен.* пить (спиртное); 3) *перен.* идти» и др. *Позы, тiзең, айлана тартып, ибiнзер чыза халды* (Хö, 117) – А сам, повернувшись, удалился (убрался) домой. *Хайдар сүстiр паризың, яблах теербин!* – Куда поперся вместе того, чтоб перебирать картошку!;

г) «умереть»: *ташли хал-* «1) шлепнуться; 2) *перен.* умереть»; *талбаңни хал-* «1) колышаться; 2) *перен.* умереть; соотв. русск. коньки отбросить»; *тапли хал-* «1) падать с шумом; 2) *перен.* умереть»; *тракай пар-* «умереть»; *талой пар-* «умереть; от русск. заимств. *долой*» и др. *Сынап таа, имненерге кирек. А то тiги, ташли халарга үр нимес* (Хö, 7) – И вправду лечиться надо. Иначе недолго и коньки отбросить. *Ам ну тараканнар прай талой парар* (Хö, 162) – Теперь эти тараканы все сдохнут. – *Хайа, магаа пирök, – туйгагын сунча тораады. – Так... син пiр тамчых никотинге тапли халарзың! – үрүкче Марлоң* (Хö, 129) – Дай мне тоже, – протягивает свое копыто [его] гнедой. – Так... ты же из-за одной капли никотина крякнешься! – удивился Марлон. Значение «умереть» выражается глагольными аналитическими конструкциями, где вспомогательные глаголы *хал-* «букв. остаться», *пар-* «букв. идти» указывают на необратимость и однократность действия. Экспрессивный окрас подобных глаголов обнаруживается в ироническом отношении говорящего к происходящему, на которое наслаивается эмоционально-оценочный оттенок. А. В. Бондарко и Л. Л. Буланин в своем исследовании русского глагола отмечают, что

семантика окончательности, исчерпанности, полной завершенности действия имеют прямое отношение к экспрессивности, например, нажраться, умять, ухлопать, наглядеться и др. Подобные глаголы «подчеркнуто выражают значение абсолютного конца, полного прекращения действия или деятельности, отличающихся значительной мерой предшествующей длительности и интенсивности» [17, с. 18].

Семантический потенциал слова есть источник развития многозначности

Семантический потенциал лексемы определяется экстралингвистическими параметрами и, соответственно, «... включает два аспекта: что можно извлечь из исходного значения и связанной с ним ситуации и на что можно «распространить» знак, какие новые ситуации вовлекаются в его семантическую орбиту» [4, с. 11]. Известно, что расширение такой семантической «орбиты» слова обеспечивается его валентностью, которая приводит к дополнительному признаку в семантике. Как правило, к подобной лексической категории относятся наиболее частотные в употреблении слова, например: глагол *чыс-* / *чызарга* «1) тереть, натирать, вытирать; 2) *перен. прост.* надавать как следует, проучить как следует, сильно ругать; 3) стащить, украсть, мошенничать» [18, с. 1015–1016]. Как видим из словарной статьи, первичный ЛСВ данного глагола – «тереть, натирать, вытирать», который имплицитно в своем содержании признаки, связанные с другими внеязыковыми пространствами. В ходе анализа его контекстной реализации мы выделяем переносные, подтверждающие указанные выше ЛСВ:

1) «порицать, ругать / бить». *Кемде иди хончам тп, ўрук пардым. Нббс вытрезвительде? Ам хатыма чыстырарбын* (Хб, 151) – Я испугался, где я ночую? Неужеле в вытрезвителе? Теперь [моя] жена будет ругать (бить?) меня. *Кичее тогыста чыстыргам...* (Кча, 228) – Вчера меня ругали (били?) на работе. Глагол *чыс-* с аффиксом понудительного залога (*чыстыр-*) не конкретизирует выражаемое действие: сильно ругать / бить *кого-л.* Однако показатель совершенного вида *-ыбыс-* и сочетание с вспомогательными глаголами *пир-* «букв. дать», *ал-* «букв. брать», которые тоже указывает на свершившееся действие, уточняют семантику данного глагола: бить. *Мин аны, хызылахты, амох чызыбызам* (Кх, 18) – Я его, красненького, побью сейчас. *Хароол хончиин чыс пиртир* – Хароол, оказывается, побил соседа. *Ам, нойма, позы чыстырып алды* (Хб, 30) – Теперь его самого побили;

2) «воровать, мошенничать». Реализация данного ЛСВ обеспечивается путем присоединения к основе глагола аффикса совершенного вида *-ыбыс-* и сочетания со вспомогательными глаголами *пар-* «букв. идти», *кил-* «букв. приходиться», *ал-* «букв. брать». В качестве объекта выступают имена с вещественным значением: *Пирси позының чйткен пугазын танып салтыр. Хончыгы чызыбыстыр нйзе аны* (Хб, 30) – Один [из них] узнал своего утерянного быка. Оказывается, его украл сосед. *Анаң икинчи күнінде, чичең нимелер орнына хайдаг ла полза «какалар» ораап, сал салган. Аны ідбк чыс парыбысханнар* (Хт, с. 47) – Затем на второй день вместе еды завернул в бумагу всякие кашки и положил там же. Его тоже украли. *Пуга чоғыл, торбах пар, а сосхачах полган, че кем-де чызып алган* (Хб, 29) – Быка нет, есть бычок, а поросенок был, но кто-то украл.

В ходе анализа материала выявлены также дополнительные, не зафиксированные в ХРС ЛСВ семантики глагола *чыс-*;

3) «вытурить, выгнать *кого-л. откуда-л.*», например, *ибдең сыгара чызыбыс-* «выгнать *кого-л.* из дома; букв. вытереть из дома», *теелбек ѓмезінең сыгара чызыбыс-* «выгнать *кого-л.* из танцевального коллектива; букв. вытереть наружу из танцевального коллектива» и т. д. *Как настоящий капитализмдегі чілі, тогыстаң сыгара чызыбысханнар* (Хб, 166) – Его вытурили (букв. вытерли наружу) с работы, как при настоящем капитализме;

4) «идти, двигаться *куда-л. по какой-л. трассе*». *Ам, ахчазын кассадаң суурып, кізілердең ѓдіске алып, городсар чызыбысты* (Хб, 130) – Теперь, получив [свой] деньги из кассы и заняв деньги в долг у людей, уехал в город (букв. вытер [в сторону] города). *Арага най кирек полза, мин пазох чыс пар килем* (Хб, 78) – Если сильно нужна будет водка, я снова

смотаюсь (букв. схожу-вытеру). Реализация ЛСВ «вытурить, выгнать кого-л. откуда-л.» и «идти куда-л.» глагола *чыс-* происходит за счет его сочетания со словами, указывающими на локацию и траекторию движения субъекта. Также в таких случаях глагол *чыс-* принимает аффикс совершенного вида *-ыбыс-* и сочетания с вспомогательным глаголом, выражающим совершение действия;

5) «пить (обычно, спиртное)». *Икі табан арагаох чыс парчалар* (Хө, 79) – Два парня опять водку хлещут. Данный ЛСВ глагола *чыс-* характеризуется наличием признака «интенсивность».

Семантика следующего глагола *ызылат-* «1) бросать, кидать *что-л.* с силой, резко; *тас ызыларга* бросать с силой камень; 2) ударить, хлестнуть внезапно, резко; <...>; 3) *перен.* выпалить, сказать хлестко, хлестать словами; *сөсөң ызыларга* хлестать (убить) словом; *чоогын ызылат ла тур* [он] говорит и говорит (беспреданно)» [18, с. 1036] актуализирует факт каузации, что подтверждается также застывшей в основе формой понудительного залога. Возможно, он образован от глагола *ыс-* «отправлять» путем прибавления аффикса страдательного залога *-ыл* и понудительного залога *-т*. В его семантике исходная каузативная мотивировка «отправлять» сохранилась, но претерпела метафорическую трансформацию в сторону воздействия на объект или адресата. В нашем случае наиболее частотной оказалась реализация ЛСВ «бить, ударить», который требует сочетания с одушевленным объектом в форме винительного падежа: *Ўр дее чоохтаспн, ызылат пар килді мині* (Хт, с. 40) – [Он] недолго разговаривая, ударил меня. *Ызылат пар килчең ме тігі читпесті* (Кча, 230) – То ли ударить того дурака.

Если же в предложении не указывается объект, то он известен из широкого контекста: *Өкпеленгеніне Никифор пазох ызыладыбызарга иткен* (Кча, 274) – От злости Никифор хотел ударить еще раз. *Хачан ол табан чирні сүсклеп пар килгенде, сымзырых пол парган. Най тың ызыладыбыстым ма таң?* (Кча, 265) – Когда этот парень упал так, что забодал землю, наступила тишина. То ли я сильно ударил [его]? *Син пурун ызылатхазың, син бутылка ал* (Хт, с. 49) – Ты первый ударил, ты и покупай бутылку.

Следующий переносный ЛСВ данного глагола «говорить» также реализуется на основе его валентности с соответствующими конкретизаторами: *Оралдай андаг хылыхтыг. Кем көңніне кірбеен, ұр сағынмас, көнізінең ызыладыбызар* (Хө, 33) – Такой уж характер у Оралдая. Кто ему не нравится, долго не думает, говорит прямо в лицо. *Мин, тізең, ол оолга көнізінең ызлатчам: – Кізі усхур саларбыс, аның комнатазында узупча* [Пт, 14] – Я же тому парню говорю прямо: Как бы нам не разбудить человека, в ее комнате спит. В этих предложениях сема говорения извлекается из сочетания глагола *ызылат-* с наречием *көнізінең* «прямо в лицо; букв. напрямую».

В экспрессивной сфере разговорной речи глаголы с каузативным оформлением образуют отдельный семантический разряд, *сызылат-* в ЛСВ «быстро и с шумом ходить», *тазылат-* в ЛСВ «ударить, стукнуть», *ызылат-* в ЛСВ «ударить, стукнуть», *наардыр-* «быть побитым», *пирдір-* «перен. быть побитым; букв. заставить дать», *чыстыр-* «перен. быть обворованным; букв. заставить вытирать» и др. Все эти глаголы имеют значение каузативного (понудительного) воздействия на объект, за исключением глагола *сүстір-* в ЛСВ «идти», в основе которого показатель понудительного залога десемантизировался.

В случаях метафорических переносов глаголов меняются и их семантические актанты, в целом же и их основные модели, отражающие прототипические ситуации, например, первичное значение глагола *чыс-* «вытирать» распространяется и на другие конфигурации: воздействие на одушевленный объект – отчуждение какого-либо предмета – движение. Тем самым мы наблюдаем, как слова, имеющие нейтральный стилистический статус, переходят в разговорный пласт лексики. На подобное расширение семантики слова существенное влияние имеет «... аналогия: знака одной ситуации на другую ситуацию на том основании, что у этих ситуаций усматривается сходство» [19, с. 70]. На примере вышеприведенных глаголов мы увидели, что изначально они имели нейтральную

семантику, экспрессивную сему они приобретают в результате актуализации переносной экспрессивной информации в контексте.

Репрезентация экспрессивной лексики в лексикографических источниках

Как известно, идеальных словарей не бывает, поскольку их создание всегда отстает от целого комплекса динамичности внешнего мира: от экономических, социальных, политических, научно-технических и других трансформаций общества. Однако словари всегда обладают определенным потенциалом своего дальнейшего совершенствования, обновления и дополнения информации. За рамками лексикографической обработки всегда остается какая-то часть лексической системы, нераскрытые семантические признаки или же вторичные структуры отдельных лексических единиц. Часто остаются не отраженными в словарях экспрессивная лексика и лексика разговорного употребления. Учитывая, что словари имеют и учебное предназначение, лексикографы ориентируются в первую очередь на литературный вариант языка. Экспрессивные и просторечные слова не относятся к высокому уровню речевой культуры, и такого рода словоупотребления воспринимаются как аномативные. Однако именно такой пласт лексики является активным в общении носителей языка, а также они активно используются в художественных произведениях, где вкладываются в речи персонажей.

Немалая часть привлеченных нами к анализу экспрессивных глаголов, несмотря на частотность в разговорной речи, отсутствует в ХРС. Считаем, что данный факт связан не только с литературной обработкой лексикографического материала, но и со сложностью и многообразием экспрессивной информации в смысловой структуре данного пласта лексической системы. В отличие от номинативной лексики, он нагружен дополнительными стилистическими, эмоциональными, оценочными функциями. Не зафиксированы, например, такие частотные глаголы разговорного употребления, как: *хышлат- / хошлат-* «пить (*чаще, спиртное*)». *Пирген стопканы ўр дее туттин, хышладыбысчам* (Хт, с. 40) – Стопку, которую даю, [я] долго не держу, сразу выпиваю. *Паргабыс ол ичизер. «Сухой» арага хышлат парчабыс* (Хб, 147) – Мы пошли к той женщине. Пьем сухое вино. *Мин ол газировкалыг чирчени пир саңай хошладыбысчам* (Хб, 9) – Я чашку газировки тяпнул зараз; наар- «бить». Данный глагол обычно используется с аффиксом понудительного залога и в сочетании с вспомогательными глаголами *ал-* «букв. брать», *сал-* «букв. положить», создающими добавочный макрокомпонент завершенности действия. В этих предложениях актуализируется объект действия, производитель (субъект) же действия оформляется именем в дательном падеже: *Апсаама наардырып алдым* (Кча, 24) – Меня побил [мой] муж (букв. я побита моим мужем). *Агаа пирези тудызарга сыын на көрзін, сах андох піске наардырып алар* (Ит, 115) – Пусть только кто-нибудь попробует полезть к нему драться, тут же будет побит нами.

В иных примерах фокус внимания направлен на объект (второго участника) действия, выраженного именем в именительном падеже, субъект не называется, хотя он и является инициатором действия: *Сынап таа син Иван полган ползаң, наардырып аларчыхсың* (Хб, 148) – Если ты действительно был бы Иваном, то был бы побит. – *Изе, туттыр салза, наардыр салар кизи, чон ам чабал, – чалтанмохча Айкан* (Хт, с. 44) – Да, если поймут, побьют, сейчас народ злой, – робеет Айкан. В передаче таких информации, очевидно, что носители языка не чувствуют потребности в актуализации производителя действия.

Однако прямая направленность действия на объект актуализируется сочетанием глагола *наар-* с вспомогательным глаголом *пир-* «букв. дать»: *Чарас амох, а то поэзыңы наар пирербис* (Хт, с. 49) – Мирись сейчас же, а то сейчас побьем тебя;

шап- «ударить; идти; пить и т.д.». *Агылах орын таап, алган бутылкаларын шаабысханнар* (Хт, с. 42) – Найдя укромное место, тяпнули свою бутылку. *Сухсап парган Марлоң пир саңай шабысты. Ох, хатыг, а! Өзін ачыда саапча. Кизек паритса, пазох ур пирген ачыг асты хортладыбысча* (Хб, 128) – Марлон сильно жаждал и он тяпнул зараз.

Ох, крепкий [оказался]! Хайдар шаап паризың? – Куда [ты] идешь? Вероятно, глагол *шаап*- является фонетическим вариантом глагола *сап*- «букв. ударить».

Если названные и другие высокочастотные глаголы вовсе отсутствуют в ХРС, то также можно выделить глаголы, в словарной статье которых не отражаются переносные значения, например, *тундыр- разг. понуд.* от *тунарга* «1) глушить (*приводить в бесчувствие*) кого-л. чем-л.; *палыхты тундырарга* оглушить рыбу; *тундыра сабызарга* оглушить ударом; 2) заглушить что-л. (сорняками); *огородты тундыр саларга* заглушить огород сорняками; 3) заделать (*дыру, отверстие*); *тундыра чабарга* заделать дыру; 4) всучить, оглушить, насильно заставить кого-л. принять, взять что-л.; *ахча тундырыбызарга* всучить деньги; *аразанаң тундырыбызарга* оглушить кого-л. водкой» [18, с. 677]. У данного глагола мы выделили дополнительный переносный ЛСВ «бросать, кидать, швырять»: *Мин, полчаам чохта, пір оттыг турун хаба тартып, харалып одырган чирзер тундыри пиргем* (То, с. 73) – У меня больше не было выхода, схватил головешку с костра и швырнул в темное место; *сүс-* «1) бодаться, бодать кого-л., что-л.; 2) поддевать рогами что-л.; \diamond *хамах сүзіп аларга* удариться лбом обо что-л.; *чир сүзерге* класть земной поклон» [18, с. 528]. В разговорной речи данный глагол часто используется как глагол со значением движения: *Сүс мыннаң* (Хө, 76) – Иди отсюда! Часто глагол *сүс-* используется с аффиксом понудительного залога *-тір-*, однако оттенок побуждения, если он и был, то в данном случае потерял свою значимость: *Ниме читпин, мин сүстіргем городсар?* (Хө, 7) – Чего мне не хватило, почему я уехал в город? *Нимее пазох сүстір килдің?* – Что ж [ты], опять приперся?

сыылат- «понуд. от *сыыла-* «заставить шипеть, жужжать; *сыылатпасха* не давать возможность шипеть (змеям); жужжать (насекомым); гудеть (об аппаратуре); *ух сыыладарга* издавать свист (о пулях)» [18, с. 563]. В данной словарной статье не обозначен переносный ЛСВ «двигаться быстро и с шумом» без конкретизации способа движения, который часто реализуется в повседневном общении носителей хакасского языка: *Ахча пиріңер, мин пір-ікі ле магазинзер сыылат пар килем* (Хө, 119) – Дайте денег, я раз-два летаю в магазин;

тазылат- громко, звучно стучать; *ізік тазыладарга* а) громко стучать в дверь; б) хлопнуть дверью [18, с. 574]. В словарной статье данного глагола не зафиксирован переносный ЛСВ с экспрессивным оттенком «ударить, стукнуть»: *Полчалар андаг табаннар, иди хычыпчатса, парып, көңніне кірбеен кізінің чүзінең тазылат пар килчелер* (Хө, 81) – Бывают такие молодцы, у них чешутся руки, если кто не понравится, тут же могут стукнуть по лицу. Глагол *тазылат-* в ЛСВ «ударить, стукнуть» синонимизируется с рассмотренным выше многозначным глаголом: *ызылат-* «1) бросать, кидать что-л. с силой, резко; *тас ызыладарга* бросать с силой камень; 2) ударить, хлестнуть внезапно, резко; 3) *перен.* выпалить, сказать хлестко, хлестать словами; *сөснең ызыладарга* хлестать (убить) словом; *чоогын ызылат ла тур* [он] говорит и говорит (беспрестанно)» [18, с. 1036].

Экспрессивная лексика разговорного стиля характеризуется глубиной и богатством семантики, высокой степенью информативности. Поэтому желательно в практике словарной лексикологии учитывать все языковые категории, важные для описания многозначных слов, в том числе и образные, оценочные, метафорические, эмотивные, полисемантические, просодические, ассоциативно-прагматические и другие элементы экспрессивного слова. Для создания таких экспрессивно ориентированных словарей необходимы качественные разработки методов системного представления полисемантической информации в словарных статьях, где в равной мере будут учитываться все стилистические статусы лексической системы.

Знание родного языка – есть залог образно-интуитивного восприятия окружающего мира

Важность роли экспрессивной лексики как элемента живого (разговорного) языка, неопределяемая для его сохранения и развития. Образные, ментальные, чувственно-ассоциативные элементы в их содержании доступны для понимания только лицам,

в достаточной мере владеющим родным языком. Носитель языка на интуитивном уровне чувствует семантику экспрессивов. Как отметил И. А. Стернин: «Мы полностью знаем значение слова только тогда, если у нас сложился его чувственно-наглядный образ» [20, с. 6].

Рассматриваемый нами пласт глагольной лексики глубоко выразителен и получает конкретизацию своего выражения в контекстных ситуациях, однако иногда семантическая интерпретация бывает неоднозначной. Но носитель языка обычно не испытывает затруднений ни в использовании их в своей речи, ни в понимании их содержательных тонкостей. Как отмечает А. Д. Каксин: «Глубоко спрятанные смыслы, являясь результатом познавательной деятельности этноса, опираются на модели, проистекающие из особенностей мышления. В большинстве своем эти исходные данные, конечно, преломлены в языке, но некоторые явления и формы остаются тесно связанными с характеристиками этнической специфики» [21, с. 29].

Когда язык уходит, сужается его словарный запас. Более устойчивыми в использовании являются номинативные слова без каких стилистических и эмоциональных оттенков. Но фразеологические единицы, поговорки, переносные лексико-семантические варианты слов, экспрессивы и другие веками спаянные и созданные многими поколениями выражения выходят из употребления в первую очередь. Экспрессивы сохраняют в своем содержании мировоззренческие и ментальные элементы, накопленные многими поколениями. На наш взгляд, «... обильность использования экспрессивной лексики в разговорной речи – есть показатель достаточно надежного владения носителями родным языком и гарантия сохранения и развития хакасского языка» [22, с. 63], тем самым, подчеркивая глубинную роль экспрессивной лексики в деле сохранения и развития языка, мы отмечаем ее причастность к будущему нации.

Заключение

На примере глагольной лексики разговорного стиля мы обсудили вопрос расширения семантической структуры многозначной лексемы, которое обеспечивается за счет ее функционально-семантических возможностей. Как и в других языках, в хакасском языке семантический потенциал слова, реализуемый, в частности, в разговорно-бытовой сфере, способствует созданию лексической экспрессивности. Экспрессивная семантика слова формируется семантическими, сочетаемостными и грамматическими средствами, например, присоединение к глагольной основе показателей исчерпанности, завершенности действия или понудительного залога. В случаях метафорических переносов глаголов меняются и их семантические актаны, в целом же и их основные модели, отражающие прототипические ситуации.

Все рассмотренные нами глаголы составляют наиболее важный и ценностный фрагмент языка, демонстрирующий семантические тонкости и витиеватости образного мировоззренческого мышления говорящего на нем этноса. Для экспрессивной лексики свойственны территориальные и временные рамки. Подобная ситуация сохраняется не только в хакасском языке, но и в других тюркских языках. В ходе анализа языкового материала нами выявлены лексикографически не зафиксированные глаголы разговорного стиля или же у многозначных глаголов не обозначены их переносные экспрессивные значения. Экспрессивная лексика, заполняющая пространство разговорного дискурса, имеет хороший лингвистический потенциал, а также обязательно должен учитываться при решении лексикографических задач.

Л и т е р а т у р а

1. Бабицкене, З. И. Регулярная полисемия и ее отражение в русской и литовской лексикографии : на материале имен существительных : дисс. ... к. филол. н. / З. И. Бабицкене. – Ленинград, 1982. – 212 с.
2. Лещева, Л. М. Лексическая полисемия в когнитивном аспекте / Л. М. Лещева. – Минск : Изд-во МГЛУ, 1996. – 389 с.
3. Арутюнова, Н. Д. Язык и мир человека : научное издание / Н. Д. Арутюнова. – Москва : Школа Языки русской культуры, 1999. – 896 с.
4. Кустова, Г. И. Типы производных значений и механизмы языкового расширения / Г. И. Кустова. – Москва : Языки славянской культуры, 2004. – 472 с.
5. Литвин, Ф. А. Многозначность слова в языке и речи / Ф. А. Литвин. – Москва : КомКнига, 2005. – 120 с.
6. Песина, С. А. Полисемия в когнитивном аспекте : монография / С. А. Песина. – Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2005. – 350 с.
7. Велибейли, И. Г. Полисемия глагола в современном азербайджанском языке : автореферат дисс. ... канд. филол. наук / И. Г. Велибейли. – Баку, 1991. – 23 с.
8. Дьячковский, Ф. Н. Лексическая полисемия непроемных имен прилагательных в современном языке саха : системно-семантический аспект : автореф. дисс. ... к. филол. наук / Ф. Н. Дьячковский. – Якутск, 1997. – 22 с.
9. Кидирниязова, М. И. Полисемия в ногайском языке : автореф. дисс. ... к. филол. наук / М. И. Кидирниязова. – Махачкала, 2003. – 19 с.
10. Матвеева, Е. П. Семантическая структура многозначного глагола в якутском языке : автореф. дисс. ... канд. филол. наук / Е. П. Матвеева. – Якутск, 2007. – 25 с.
11. Кокошникова, О. Ю. Семантическая структура многозначного глагола в хакасском языке в сопоставлении с тюркскими языками Южной Сибири / О. Ю. Кокошникова. – Новосибирск : Сова, 2004. – 139 с.
12. Шагдурова, О. Ю. Образно-характеризующие значения многозначных глаголов в хакасском языке в сопоставлении с тюркскими языками Южной Сибири / О. Ю. Шагдурова // Вестник НГУ. Серия: История, филология. – Т. 11. – № 9 : Филология. – 2012. – С. 110–114.
13. Чертыкова, М. Д. Семантическая структура многозначных ментальных глаголов в хакасском языке / М. Д. Чертыкова // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. – 2014. – № 10. – С. 90–94.
14. Чертыкова, М. Д. Синонимические пересечения многозначных глаголов в хакасском языке / М. Д. Чертыкова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – № 5–1 (56). – С. 119–121.
15. Лукьянова, Н. А. Дискуссионные моменты интерпретации экспрессивности как категории лексикологии / Н. А. Лукьянова // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 2. Языкознание. – 2009. – № 1(9). – С. 211–215.
16. Матвеева, Т. В. Экспрессивность русского слова / Т. В. Матвеева. LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2013. – 173 с.
17. Бондарко, А. В. Русский глагол : Пособие для студентов и учителей / Под ред. проф. Ю. С. Маслова. – Ленинград : Просвещение. Ленинградское отделение, 1967. – 192 с.
18. Хакасско-русский словарь – Хакас – орыс сөстигі: около 22 тыс. слов. Авторы: О. П. Анжиганова, Н. А. Баскаков, М. И. Боргояков [и др.] ; под общей редакцией О. В. Субраковой. – Новосибирск : Наука, 2006. – 1114 с.
19. Кустова, Г. И. О семантическом потенциале слов энергетической и экспериенциальной сферы / Г. И. Кустова // Вопросы языкознания. – 2005. – № 3. – С. 53–79.
20. Стернин, И. А. Эмпирический компонент в значении слова / И. А. Стернин // Сопоставительно-семантические исследования русского языка : сборник статей. – Воронеж : Воронежский государственный университет. – 1979. – С. 5–10.
21. Каксин, А. Д. Культура и язык этноса : к вопросу о диалектике связи / А. Д. Каксин // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – № 9–2 (84). – 2023. – С. 27–30.

22. Чертыкова, М. Д. Роль экспрессивной лексики в сохранении и развитии хакасского языка / М. Д. Чертыкова ; отв. ред. Н. С. Майнагашева // Народы и культуры Саяно-Алтая и сопредельных территорий : материалы IX Международной научной конференции, посвященной Десятилетию науки и технологий и Десятилетию языков коренных народов (Абакан, 21–22 сентября 2023 г.). – Абакан : Хакасское книжное издательство имени В.М. Торосова, 2023. – С. 58–64.

References

1. Babitskene, Z.I. (1982). *Regular polysemy and its reflection in Russian and Lithuanian lexicography: on the material of nouns*. Candidate of philological sciences. Leningrad. (In Russ.)
2. Leshcheva, L.M. (1996). *Lexical polysemy in the cognitive aspect*. Minsk: MSLU Publishing House.
3. Arutyunova, N.D. (1999). *Language and the human world: scientific*. ed. Moscow: School Languages of Russian Culture, 896 p.
4. Kustova, G.I. (2004). *Types of derived meanings and language extension mechanisms*. Moscow: Languages of Slavic culture, 472 p.
5. Litvin, F.A. (2005). *Polysemy of words in language and speech*. Moscow: KomKniga, 120 p.
6. Pesina, S.A. (2005). *Polysemy in the cognitive aspect: monograph*. St. Petersburg: Publishing house of the A.I. Herzen Russian State Pedagogical University, 350 p.
7. Velibeyli, I.G. (1991). *Polysemy of the verb in the modern Azerbaijani language: abstract of thesis*. Summary of Candidate dissertation (Philology). Baku. (In Russ.)
8. Dyachkovsky, F.N. (1997). *Lexical polysemy of non-derivative adjectives in the modern Sakha language: Systemic-semantic aspect*. Summary of Candidate dissertation (Philology). Yakutsk. (In Russ.)
9. Kidirniyazova, M.I. (2003). *Polysemy in the Nogai language*. Summary of Candidate dissertation (Philology). Makhachkala.
10. Matveeva, E.P. (2007). *Semantic structure of a polysemous verb in the Yakut language*. Summary of Candidate dissertation (Philology). Languages of the peoples of the Russian Federation (Yakut language). Yakutsk.
11. Kokoshnikova, O.Yu. (2004). *Semantic structure of a polysemous verb in the Khakass language in comparison with the Turkic languages of Southern Siberia*. Novosibirsk: Publishing House "Sova".
12. Shagdurova, O. Yu. (2012). Figurative-characterising meanings of polysemous verbs in the Khakass language in comparison with the Turkic languages of Southern Siberia. *Bulletin of NSU. Series: History, philology*, 11 (9): Philology, pp. 110–114.
13. Chertykova, M.D. (2014). Semantic structure of polysemous mental verbs in the Khakass language. *Bulletin of the Khakass State University. N.F. Katanova*. (10), pp. 90–94.
14. Chertykova M.D. (2021). Synonymous intersections of polysemous verbs in the Khakass language. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. (5-1) (56), pp. 119–121.
15. Lukyanova, N.A. (2009). Discussion points in the interpretation of expressiveness as a category of lexicology. *Bulletin of Volgograd State University. Series 2. Linguistics*. 1(9), pp. 211–215.
16. Matveeva, T.V. (2013). *Expressiveness of the Russian word*. LAP LAMBERT Academic Publishing, 173 p.
17. Bondarko, A.V. (1967). *Russian verb: A manual for students and teachers*. Ed. prof. Yu.S. Maslova. Leningrad: Prosveshenie. Leningr. Department, 192 p.
18. Anzhiganova, O.P., Baskakov, N.A., Borgoyakov, M.I. et al. (2006). *Khakassian-Russian dictionary – Khakass – orys sostigi: about 22 thousand words*. Under the general editorship of O.V. Subrakova. Novosibirsk: Nauka, 1114 p.
19. Kustova, G.I. (2005). On the semantic potential of words in the energy and experiential spheres. *Questions of linguistics*, (3), pp. 53–79.
20. Sternin I.A. (1979). *Empirical component in the meaning of a word*. Comparative and semantic studies of the Russian language: collection of articles. Voronezh: Voronezh State University Publishing House.
21. Kaksin, A.D. (2023). Culture and language of an ethnic group: on the issue of dialectics of communication. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, (9-2) (84).

22. Chertykova, M.D. (2023). *The role of expressive vocabulary in the preservation and development of the Khakass language*. Peoples and cultures of Sayan-Altai and adjacent territories: materials of the IX International Scientific Conference dedicated to the Decade of Science and Technology and the Decade of Indigenous Languages (Abakan, September 21–22, 2023). resp. ed. N.S. Mainagasheva. Abakan: V.M. Torosov Khakass book publishing house, pp. 58–64.

Список иллюстративных источников

Ах – Котожеков Г.Г. Айдолайның хаңалчостары. / Пьесалар. Сборник пьес. Абакан: Хакасское отделение Красноярского книжного издательства. 1991. С. 218-263.

Ит – Татарова В.К., Топоев И.П., Чапрай А.И. (Котожеков) и др. Иртенгі тан (Утренний ветерок). Повесть и рассказы на хакасском языке. Абакан: Хакасское отделение Красноярского книжного издательства. 1986. 184 с.

Кх – Нербышев К. Көгім хорымнарды. Роман. Пастағы книга. Абакан: Хакасское отделение Красноярского книжного издательства. 1983. 207 с.

Кча – Топоев Ю. Көңнім чайғам айабин... Любовь дарил, не жалея. Пьесы, рассказы, стихи, очерки. На хакасском языке. Абакан: Хакасское книжное издательство. 2012. 400 с.

Пт – Чарков С. Пастағы таныстарым. Чоохтар. Абакан: Хакасиядағы книга издательствозы. 1959. 82 с.

То – Бурнаков Ф. Тигір оды. Повесть. Абакан: Хызылчар книга издательствозының Хакасиядағы пөлігі. 1977. 138 с.

Хө – Топоев И. Хоңалтых өдік – 2. Болтунишка – 2. Хормачы чоохтар. Сборник юмористических рассказов на хакасском языке. Абакан: Дом литераторов Хакасии. 2014. 188 с.

Хт – Топоев И. Той // Хан тигір. Хоос литература альманағы. Ағбан: Хакас книга издательствозы. 1995. С. 39-341.

Чкч – Чарых күнниг чирім. Солнечный мой край. Сб-к художественных произведений хакасских авторов / Сост.: А.Е. Султреков, Л.В. Челтыгмашева, Н.С. Майнагашева. Абакан: Хакасское книжное издательство, 2007. 348 с.

ЧЕРТЫКОВА Мария Дмитриевна – д. филол. н., в. н. с. Института гуманитарных исследований и саяно-алтайской тюркологии, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова.

E-mail: chertykova@yandex.ru

CHERTYKOVA Maria Dmitrievna – Doctor of Philological Sciences, Leading Researcher of the Institute of Humanitarian Researches and Sayan-Altai Turkology, N.F. Katanov Khakass State University.



К 80-летию юбилею Татьяны Егоровны Назаровой

Т. А. Бердникова

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

✉ berdnikovata@mail.ru



Татьяна Егоровна Назарова – представитель поколения преподавателей, жизнь которых не просто связана, а спаяна с университетом с первой встречи. Робкие шаги молодого человека во взрослую студенческую жизнь, создание семьи, общественная жизнь и становление как ученого, улыбки благодарных студентов, признание коллег, радость за семью, детей и внуков, которые продолжают семейные традиции на педагогическом и научном поприщах...

Татьяна Егоровна Назарова (Федорова), кандидат педагогических наук, доцент кафедры общего языкознания и риторики филологического факультета, родилась 22 января 1944 в с. Хаптагай Мегино-Кангаласского района ЯАССР в семье учителя Егора Николаевича и Марфы Семеновны Федоровых. По окончании школы № 2 в г. Якутске работала в родном селе, как это было принято у советской молодежи. В 1963 году поступила в

Якутский государственный университет на отделение русского языка и литературы и с тех пор не покидала стен университета. Татьяну Егоровну до сих пор помнят в учебных подразделениях университета, где в разные годы она работала лаборантом. С 1979 г. начинается ее педагогическая деятельность на филологическом факультете, где и поныне работает на кафедре общего языкознания и риторики. В 2001 г. в диссертационном совете ЯГУ по педагогике под руководством доктора педагогических наук М. М. Фомина Татьяна Егоровна защитила кандидатскую диссертацию на тему «Методические основы организации коррективного курса русского языка (для абитуриентов и первокурсников вузов)».

Татьяна Егоровна обучает студентов таким важным в общеуниверситетской системе образования дисциплинам, как «Русский язык и культура речи», «Риторика», «Ораторское искусство», «Деловой русский язык». За долгие годы деятельности Татьяна Егоровна обучила сотни и сотни студентов-билингвов культуре устной и письменной речи на государственном языке. За годы работы была создана и успешно апробирована авторская модель обучения. Программа обучения рассчитана для студентов разных уровней владения русским языком, она интересна как владеющим русским языком в совершенстве, так и тем, кто испытывает большие трудности в общении на русском языке. Учебником для развития речевой деятельности служит самый известный роман в стихах любимого

поэта Татьяны Егоровны «Евгений Онегин». Эта идея – обучать связной речи на примере произведения А. С. Пушкина – зрела у Татьяны Егоровны давно, а создание уже цельной программы началось в 1990 г. Студенты и коллеги с 1993 г. становятся участниками и зрителями праздника «Пора надежд и грусти нежной», что является результатом самостоятельной работы каждого отдельно взятого студента. Дорожная карта «Путешествия по роману в стихах «Евгений Онегин» А. С. Пушкина, тренинг по риторике, программа СРС «Ищу союза волшебных звуков, чувств и душ», где указана последовательность необходимых действий для достижения результатов по риторике, – все это способствует выработке связной монологической речи, построению правильных грамматических конструкций, раскрытию ораторского потенциала молодого человека. В результате выполнения программы СРС у студента повышается интерес к русской культуре, к изучению русского языка, появляется чувство любви к великому русскому народу и государству, расширяется кругозор, меняется отношение к жизни. Тут с полным правом можно повторить афоризм «Пушкин – наше всё!» Подробное погружение в текст романа в стихах дает современным студентам возможность понять мудрость жизни. Вот такая новая грань влияния Пушкина на жизнь общества уже в XXI веке!

Не забывают студенты и про поддержание уровня грамотности письменной речи, когда осваивают составленные Татьяной Егоровной учебные карты по русской орфографии. В декабре 2022 года вышло в свет учебно-методическое пособие «Дорожная карта “путешествия” по роману в стихах А. С. Пушкина “Евгений Онегин”. Тренинг по риторике» как итог многолетних экспериментов ученого-методиста Т. Е. Назаровой над повышением эффективности обучения русскому языку.

Татьяна Егоровна является автором 56 научных и учебно-методических трудов, в том числе монографии «Инновационные методы обучения речевой деятельности и риторике», трех учебных пособий. Неоднократно становилась победителем конкурса НТС СВФУ, например, в 2010 г. в номинации «Лучшая научно-инновационная разработка» за разработку инновационной педагогической технологии обучения речевой деятельности на русском языке, в 2016 г. Татьяне Егоровне был присужден диплом I степени в номинации «Лучшая монография» в направлении «Психолого-педагогические науки». Татьяна Егоровна как один из лучших методистов России включена в 2013 г. в библиографический справочник «Методика обучения русскому языку и русистика в очерках об ученых Сибири и Дальнего Востока».

С ранней юности Т. Е. Назарова проявляла себя как человек с активной гражданской позицией: еще во время учебы в школе № 2 г. Якутска Татьяна Егоровна была избрана секретарем комсомольской организации. Примером ее деятельной работы в этом качестве является тот факт, что весь школьный выпуск 1962 г. во главе с секретарем комитета комсомола Татьяной Федоровой (по мужу – Назаровой) выехал на работу в сельскохозяйственном производстве в Алексеевский (ныне Таттинский) и Мегино-Кангаласский районы. За большой вклад в работу с молодежью Татьяна Федорова была награждена грамотой Якутского областного комитета ВЛКСМ.

Спустя годы многодетная мама Татьяна Егоровна Назарова была избрана председателем родительского комитета средней школы № 2 г. Якутска (1986–1998 гг.). На этом посту ею была проведена огромная работа с администрацией школы и родительским сообществом по созданию Попечительского совета школы, Ассоциации выпускников, проведению юбилейных мероприятий школы. Велика роль Татьяны Егоровны в укреплении материально-технической базы Детской городской музыкальной школы № 2 г. Якутска (ныне Детская школа искусств № 1), которая находилась в стареньком деревянном здании на улице Орджоникидзе. На собрании общественности г. Якутска выступление Т. Е. Назаровой с предложением передать здание Дома политического просвещения детям стало решающим, и сегодня многие маленькие горожане имеют возможность обучаться искусствам в замечательном здании в самом сердце столицы.

Значительный вклад в формирование профессионалов для нашей республики, активная гражданская позиция Татьяны Егоровны были отмечены Почетной грамотой Администрации г. Якутска. Татьяна Егоровна в качестве профорга и председателя профбюро ФЛФ организовала работу по поддержке ветеранов университета, ветеранов войны и тыла, социальной поддержке сотрудников и студентов университета. Трижды она избиралась членом и заместителем председателя участковой избирательной комиссии по Сергеляхскому избирательному округу по выборам народных депутатов и руководства страны. Деятельность в должности заместителя декана по воспитательной работе пришлось на нелегкие перестроечные годы. Тогда Татьяна Егоровна много сделала для улучшения быта и организации досуга студентов ФЛФ, жильцов 14-го студенческого корпуса. А дальше была работа по линии общества «Знание», в Лиге женщин-ученых ФЛФ, в Совете наставников СВФУ.

Татьяна Егоровна – многодетная мама, счастливая бабушка и прабабушка. В браке с Тимофеем Васильевичем Назаровым, профессором Физико-технического института, вырастили четверых детей, продолжателей семейных традиций, которые также связали свою жизнь с родным университетом. Радушная и гостеприимная хозяйка, хранительница домашнего очага, Татьяна Егоровна добра и отзывчива, наполнена житейской мудростью, которой делится с окружающими ее студентами и коллегами.

Татьяна Егоровна и Тимофей Васильевич Назаровы – известные меценаты, учредители стипендии имени Василия Васильевича Назарова для лучшего выпускника Хаптагайской средней школы им. И. Алексеева Мегино-Кангаласского района. Ими организована системная работа по продвижению инновационных методик обучения русскому языку и физике, проводятся семинары в школах республики среди педагогического сообщества. Энтузиасты, всецело преданные делу формирования нового поколения профессионалов, патриотов республики, новой технической и инженерной интеллигенции, семья Назаровых является образцом для подражания, источником мотивации для новых поколений преподавателей университета, учителей школ.

Коллектив филологического факультета, родной кафедры общего языкознания и риторики поздравляет уважаемую Татьяну Егоровну Назарову со славным юбилеем и желает крепкого здоровья, счастья, активного творчества и новых успехов на педагогическом поприще!

БЕРДНИКОВА Татьяна Александровна – к. филол. н., доцент кафедры общего языкознания и риторики Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия.

E-mail: berdnikovata@mail.ru

BERDNIKOVA Tatyana Aleksandrovna – Candidate of Philological Sciences, Associate Professor of the Department of General Linguistics and Rhetoric, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia.

To the 80th anniversary of Tatyana Egorovna Nazarova

T. A. Berdnikova

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

✉ berrdnikovata@mail.ru

Tatyana Egorovna Nazarova is a representative of the generation of teachers whose life is connected with the university from the first meeting. The timid steps of a young woman into adult student life, the creation of a family, social life and becoming a scientist, the smiles of grateful students, the recognition of colleagues, joy for her family, children and grandchildren, who continue the family traditions in the pedagogical and scientific careers....

Tatyana Egorovna Nazarova (Fedorova), Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of General Linguistics and Rhetoric of the Faculty of Philology, was born on 22 January 1944 in the village of Khaptagai, Megino-Kangalassky district of YASSR in the family of teacher Egor Nikolayevich and Marfa Semyonovna Fedorovs. After graduating from school no. 2 in Yakutsk, she worked in her home village, as was customary for young people in the Soviet Union. In 1963, she entered the Yakutsk State University in the Department of Russian Language and Literature and has not left its walls since then. Tatyana Egorovna is still remembered in the academic departments of the university, where she worked as a laboratory assistant in different years. In 1979, she began her teaching career at the Faculty of Philology, where she still works at the Department of General Linguistics and Rhetoric. In 2001, Tatyana Egorovna defended her candidate thesis "Methodological bases for the organisation of a remedial course of Russian language (for university entrants and first-year students)" at the YSU Doctoral Council of Pedagogy under the supervision of Doctor of Pedagogical Sciences M.M. Fomin.

Tatyana Egorovna teaches students such important disciplines of the general university education system as "Russian Language and Speech Culture", "Rhetoric", "Oratory" and "Business Russian". For many years Tatyana Egorovna has taught hundreds of bilingual students the culture of oral and written speech in the state language. Over the years, she has developed and successfully tested her own teaching model. The training programme is designed for students of different levels of Russian language proficiency, it is interesting both for those who speak Russian perfectly and for those who have great difficulties in communicating in Russian. The textbook for the development of language activity is the most famous novel in verse by Tatyana Egorovna's favourite poet, "Eugene Onegin". Tatyana had this idea - to teach coherent speech using Pushkin's work as an example - for a long time, and the creation of a whole programme began in 1990. Since 1993, students and colleagues have been participants and spectators of the holiday "Time of Hope and Tender Sadness", which is the result of the independent work of each individual student. The roadmap "Journey through the novel in verse "Eugene Onegin" by A.S. Pushkin, rhetoric training, the SIW programme "In search of the union of magic sounds, feelings and souls" – all this contributes to the development of coherent monologic speech, the construction of correct grammatical constructions, the disclosure of oratorical potential of a young person. As a result of the SIW programme, the student's interest in Russian culture and the study of the Russian language increases, a feeling of love for the great Russian people and state arises, the outlook broadens, and the attitude to life changes. Here we can rightly repeat the aphorism "Pushkin is our everything!" A detailed study of the text of the novel in verse gives modern students an opportunity to understand the wisdom of life. This is such a new facet of Pushkin's influence on the life of society even in the 21st century!

Students do not forget to maintain the level of literacy in writing when they master the Russian orthography study maps compiled by Tatyana Egorovna. In December 2022, the textbook "The roadmap of journey through Pushkin's novel "Eugene Onegin". Rhetoric training" as a result of many years of experiments of the scientist and methodologist T.E. Nazarova to improve the effectiveness of teaching the Russian language.

Tatyana Egorovna is the author of 56 scientific, pedagogical and methodological works, including the monograph "Innovative Methods of Teaching Speech activity and Rhetoric", three

textbooks. She has repeatedly won the STC competition of the NEFU, for example, in 2010 in the nomination "The best scientific and innovative development" for the development of an innovative pedagogical technology for teaching speech activity in Russian, in 2016. Tatyana Egorovna was awarded the First Degree Diploma in the nomination "Best Monograph" in the field of "Psychological and Pedagogical Sciences". As one of the best methodologists in Russia, Tatyana Egorovna was included in the bibliographical reference book "Methods of Russian Language Teaching and Russian Studies in Essays on Scientists of Siberia and the Far East" in 2013.

From her early youth T.E. Nazarova showed herself to be a person with an active civil position: while studying at School No. 2 in Yakutsk, Tatyana Egorovna was elected secretary of the Komsomol organisation. An example of her active work in this capacity is the fact that the entire graduating class of 1962, headed by the secretary of the Komsomol Committee Secretary Tatyana Fedorova (Nazarova by her husband), went to work in agricultural production in the Alekseevsky (now Tattinsky) and Megino-Kangalassky districts. Tatyana Fedorova was awarded a diploma from the Yakutsk regional committee of the Komsomol for her great contribution to work with young people.

Years later, Tatyana Egorovna Nazarova, a mother of many children, was elected Head of the Parents' Committee of Secondary School No. 2 in Yakutsk (1986-1998). In this position, she worked with the school administration and parents to establish the school's Board of Trustees and the Alumni Association and to organise the school's anniversary celebrations. Tatyana Egorovna played a major role in strengthening the material and technical base of the Children's City Music School No. 2 in Yakutsk (now the Children's School of Art No. 1). The school was located in an old wooden building on Ordzhonikidze Street. At a public meeting in Yakutsk, T.E. Nazarova's speech proposing to give the building of the House of Political Enlightenment to children was decisive, and today many young citizens have the opportunity to study art in a beautiful building in the heart of the capital.

Tatyana Egorovna's significant contribution to the training of specialists for our republic and her active civil position were recognised with a certificate of honour from the Yakutsk City Administration. Tatyana Egorovna, as a pro-former and chair of the Faculty of Philology Trade Union Bureau, organised work in support of university veterans, war and home front veterans, and social support for university staff and students. She was elected three times as a member and deputy vice-chairman of the electoral commission in the Sergelyakh constituency for the election of people's deputies and the leadership of the country. Her work as a vice dean for educational work fell during the difficult transformative years. Then Tatyana Egorovna did a lot to improve the life and leisure time of FPh students, residents of the 14th student building. And then there was her work in the Society "Knowledge", in the League of Women Scientists of Faculty of Philology, in the Council of Mentors of NEFU.

Tatyana Egorovna is a mother of many children, a happy grandmother and great-grandmother. Married to Timofey Vasilyevich Nazarov, a professor at the Institute of Physics and Technology, she brought up four children, who continued the family traditions and connected their lives with their native university. A warm and hospitable hostess, a keeper of the home, Tatyana Egorovna is kind and approachable, full of worldly wisdom, which she shares with the students and colleagues around her.

Tatyana Egorovna and Timofey Vasilyevich Nazarovs are well-known patrons of the arts, founders of the Vasily Vasilyevich Nazarov scholarship for the best graduate of the I. Alekseev Khaptagai secondary school of the Megino-Kangalassky district. They have organised systematic work to promote innovative methods of teaching Russian language and physics, holding seminars for teachers in schools across the Republic. Enthusiastic, fully devoted to the formation of a new generation of professionals, patriots of the republic, new technical and engineering intelligentsia, the Nazarov family is a role model, a source of motivation for new generations of university teachers and school teachers.

The staff of the Faculty of Philology and the Department of General Linguistics and Rhetoric congratulate Tatyana Egorovna Nazarovna on her glorious anniversary and wish her good health, happiness, active creativity and new successes in the pedagogical field!

К 100-летию Афанасия Акимовича Макарова

Н. С. Данилова¹ ✉, В. Е. Кардашевская²

¹ИБПК СО РАН, г. Якутск, Россия

²СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

✉ nad9.5@mail.ru



В 2024 году исполняется 100 лет со дня рождения Макарова Афанасия Акимовича (10.02.1924–11.10.1983), крупного якутского ботаника, педагога и общественного деятеля. Всю жизнь он отдал развитию Якутского университета, прошел путь от ассистента кафедры до проректора.

Афанасий Акимович родился 10 февраля 1924 г. в Сыланском наслеге Чурапчинского улуса. Весной 1939 г. он с отличием окончил Кытанахскую семилетнюю школу, и его наградили путевкой во Всесоюзный пионерский лагерь «Артек». Эта поездка оставила сильный след в душе молодого человека и определила, как он писал в своих воспоминаниях, всю его дальнейшую жизнь. Именно тогда у него появилась мечта стать учителем, и он поступает в Чурапчинское педучилище. В 1942 г. успешно оканчивает училище и начинает работать в школе.

В 1943 г. его призывают в армию. На Восточном фронте стрелок-автоматчик Афанасий Макаров участвует в боях против японских милитаристов по освобождению Манчжурии, был в Харбине, Мукдене, Чан-Чуне. Младший сержант 649 стрелкового полка 210 стрелковой дивизии Забайкальского фронта А. А. Макаров награжден боевыми медалями «За отвагу», «За победу над Японией» и был уволен в запас в феврале 1946 г.

В 1946 г. А. А. Макаров поступил в Якутский государственный педагогический институт (ЯГПИ) на естественный факультет. В 1950 г. окончил его по специальности «Биология и химия» и был распределен в Чурапчинскую среднюю школу.

В 1952 г. Афанасий Акимович был приглашен на преподавательскую работу в Якутский педагогический институт, и с этого момента вся его жизнь была связана с Якутским госуниверситетом. С 1952 года по 1983 год работал на кафедре ботаники биолого-географического факультета ассистентом, старшим преподавателем и доцентом, заведовал кафедрой ботаники (1966–1974 гг.), был деканом биолого-географического факультета (1964–1970 гг.) и проректором университета по учебной работе (1975–1979 гг.).

В 1956 году при реорганизации пединститута в университет А. А. Макаров уже был одним из ведущих преподавателей кафедры ботаники, определилась область его научных интересов – лекарственная флора Якутии. Он увлеченно работал со студентами, читал базовые дисциплины и спецкурсы по ботанике, руководил курсовыми и дипломными работами студентов, принимал активное участие в работе по созданию научно-педагогической базы высшего биологического образования в Якутии. Одновременно он собирает научный материал, закладывая основы лекарственного ресурсоведения Якутии, в эти годы положено начало экспериментальным исследованиям по изучению фармакологической, токсикологической и фитонцидной активности лекарственных растений. В 1963 г. на заседании диссертационного совета Томского госуниверситета

Афанасий Акимович успешно защитил диссертацию на тему «Алкалоидоносные растения Центральной Якутии» на соискание ученой степени кандидата биологических наук.

В 1966 г. его назначили заведующим кафедрой ботаники и одновременно он работал деканом биолого-географического факультета. Во многом благодаря его усилиям был сформирован замечательный коллектив ботаников университета. В эти годы на кафедре работали кандидаты биологических наук В. П. Иванова, получившая признание российских ботаников своими трудами в области изучения уникального явления – якутских степей, П. А. Тимофеев, один из создателей нового направления науки о лесах и лесных ресурсах мерзлотной зоны – мерзлотного лесоведения, С. З. Скрыбин, один из лучших знатоков якутской флоры, единственный якутский ботаник, открывший два совершенно новых для науки растения, М. Н. Мординова, которая одна из первых проводила интродукционные исследования дикорастущих лекарственных растений, Ю. А. Рыкова – специалист по лишенологии. Пришел приток новых молодых кадров, успешно защитили кандидатские диссертации Н. И. Борисова, В. Е. Кардашевская и др. По инициативе Афанасия Акимовича были введены новые спецкурсы: «Флора и растительность Якутии», «Луговоедение», «Геоботаника», «Тундроведение» и др. Для чтения этих дисциплин, кроме своих сотрудников, также приглашались специалисты из Института биологии ЯФ СО АН СССР. Так, впервые в истории вузов СССР в нашем университете был введен новый спецкурс «Тундроведение», который читал лауреат Государственной премии СССР, доктор биологических наук, профессор Владимир Николаевич Андреев – основатель нового направления науки – тундроведения.

Афанасий Акимович был одним из первых преподавателей, встречающих первокурсников, он читал лекции по анатомии и морфологии растений в течение двух семестров на 1 курсе. Мы учились у него свободно и увлеченно, хотя раньше и не подозревали о сложности и тонкостях строения растений. Учил обстоятельно, был превосходным лектором. Его лекции были глубокосодержательными, он умел доступно изложить огромный и сложный материал за короткое время, со свойственным ему мягким и тонким юмором оживлял лекции.

В 1968 г. был введен в строй новый главный корпус университета (ГУК), увеличились возможности лабораторных исследований ботаников и наряду с традиционными экспедиционными исследованиями были развернуты комплексные исследования биологических ресурсов Центральной Якутии, где работали совместно преподаватели и студенты. Появилась возможность дальнейшего развития Гербария, начало этой научной и учебной структуры университета было положено А. А. Макаровым еще в 1963 г. В 2004 г. в честь 80-летнего юбилея ее организатора Гербарию присвоено имя А. А. Макарова.

В годы руководства биолого-географическим факультетом А. А. Макаровым в связи с выполнением научно-исследовательской работы по комплексной теме «Биологические ресурсы долины Средней Лены» расширились маршруты флористических и геоботанических исследований, были организованы комплексные исследования биологических ресурсов Центральной Якутии коллективом преподавателей и студентов факультета. По его рекомендации К. Е. Кононов создал стационарные площадки в долине Средней Лены, где работали совместно преподаватели и студенты кафедры географии, ботаники и зоологии. В истории развития факультета наряду с традиционными экспедиционными исследованиями были начаты стационарные и комплексные исследования.

Вклад А. А. Макарова в развитие якутской науки и образования огромен, он заложил фиторесурсологическое направление в Якутии, проводил экспериментальное изучение лекарственных растений Якутии. Он автор 70 публикаций. Его замечательная книга «Лекарственные растения Якутии» трижды переиздавалась большими тиражами (1970, 1979, 1990), широкому кругу читателей известны его «Растительные лечебные средства якутской народной медицины» (1974), учебное пособие «Методы поисков

и изучения лекарственных растений» (1981) и монография «Биологически активные вещества в растениях Якутии» (1989).

Последняя монография Афанасия Акимовича «Лекарственные растения Якутии и перспективы их освоения» – научный и гражданский подвиг ученого – завершена в 1983 г., перед его смертью. Она в полном авторском варианте издана только в 2002 г. в издательстве «Наука» в Новосибирске.

А. А. Макаров был пионером перевода школьных учебников на якутский язык и создания русско-якутских терминологических словарей. В студенческие годы он перевел на якутский язык учебник Д. М. Кирюшкина по химии для VII класса так хорошо, что этот перевод выдержал 4 издания. Переводы учебников Б. В. Всесвятского по ботанике и В. Е. Быховского по зоологии выдержали по 3 издания. Он составил первый биологический русско-якутский терминологический словарь, который долгие годы служил единственной настольной книгой не только биологов, но и филологов.

Большой педагогический талант и высокое организаторское мастерство А. А. Макарова особенно хорошо проявились в годы руководства им учебной работой университета. На уровне всего университета очень удачно разрешались сложные проблемы организации и проведения учебных, учебно-производственных и производственных практик студентов. Будущие специалисты свои теоретические знания, полученные на аудиторных занятиях, подкрепляли практическими навыками и умениями, приобретаемыми в процессе выполнения конкретных производственных заданий в отраслевых предприятиях, учреждениях, а также в научных исследованиях как в природе, так и на производстве. Ежегодные научно-методические конференции университета и факультетов стали посвящаться поочередно конкретным проблемам учебного, научного и воспитательного процессов: «Организация, руководство и контроль самостоятельной работой студентов» (1978 г.), «Организация и пути улучшения учебной, научной и воспитательной работы со студентами на учебных, педагогических и производственных практиках» (1979 г.), «Пути и методы повышения академической активности студентов» (1980 г.). Итоги конференций отразились положительно в учебной, учебно-методической и воспитательной работах.

В октябре 1983 г. высшая школа и ботаническая наука Якутии понесли невосполнимую утрату. Афанасий Акимович Макаров прожил короткую, но яркую жизнь. И как много он успел сделать! Образ Афанасия Акимовича Макарова, отдавшего всю свою жизнь делу служения университету и науке, сыгравшего значительную роль в становлении и развитии кафедры ботаники, факультета и всего Якутского госуниверситета никогда не изгладится из памяти многочисленных его учеников и последователей.

ДАНИЛОВА Надежда Софроновна – д. б. н., профессор, академик АН РС (Я), г. н. с., ИБПК СО РАН.
E-mail: nad9.5@mail.ru

DANILOVA Nadezhda Sofronovna – Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of the Academy of Sciences of the RS(Y), Chief Researcher of the Institute of Biological Problems of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences.

КАРДАШЕВСКАЯ Вилюра Егоровна – к. б. н., доцент биологического отделения ИЕН, СВФУ им. М.К. Аммосова.

KARDASHEVSKAYA Vilyura Egorovna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Biology Department of INS of M.K. Ammosov NEFU.

Dedicated to the centennial of Afanasy Akimovich Makarov

N. S. Danilova¹ ✉, V. E. Kardashevskaya²

¹Institute of Biological Problems of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russia

²M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

✉ nad9.5@mail.ru

The year 2024 marks the 100th anniversary of the birth of Afanasy Akimovich Makarov (10.02.1924-11.10.1983), a major Yakut botanist, teacher and public figure. He devoted his whole life to the development of Yakutsk University, worked his way up from assistant to vice-rector.

Afanasy Akimovich was born on 10 February 1924 in the village of Sytan, Churapchinsky district. In the spring of 1939, he graduated with honours from Kytanakh seven-year school and was awarded a voucher to the All-Union pioneer camp "Artek". This trip left a strong trace in the young man's soul and determined, as he wrote in his memoirs, his entire future life. It was then that he had a dream of becoming a teacher, and he entered the Churapcha Pedagogical College. In 1942, he successfully graduated from the college and started working as a teacher at the secondary school.

In 1943, he was drafted into the army. On the Eastern front, rifleman-machine gunner Afanasy Makarov took part in battles against Japanese militarists to liberate Manchuria, was in Harbin, Mukden, Chang-Chun. A.A. Makarov, a junior sergeant of 649-rifle regiment of 210-rifle division of the Transbaikalian front, was awarded with combat medals "For bravery", "For victory over Japan" and was discharged in February 1946.

In 1946, A.A. Makarov entered the Yakut State Pedagogical Institute (YSPI) at the Faculty of Natural Sciences. In 1950, he graduated with a degree in biology and chemistry and was assigned to Churapcha secondary school.

In 1952, Afanasy Akimovich was invited to teach at the YSPI, and from that moment, his whole life was connected with Yakut education. From 1952 to 1983, he worked at the Department of Botany of the Faculty of Biology and Geography as an assistant, senior lecturer and associate professor, headed the Department of Botany (1966-1974), was Dean of the Faculty of Biology and Geography (1964-1970) and Vice-Rector of the University for Academic Work (1975-1979).

In 1956, when the Pedagogical Institute was reorganised into a university, A. A. Makarov was already one of the leading teachers of the Botany Department, and his field of scientific interests was determined - the medicinal flora of Yakutia. He enthusiastically worked with students, read basic disciplines and special courses on botany, supervised course and diploma works of students, took an active part in the work on creation of scientific and pedagogical base of higher biological education in Yakutia. At the same time, he collected scientific material, laying the foundations of medicinal resource science of Yakutia, during these years the beginning of experimental research on the study of pharmacological, toxicological and phytoncide activity of medicinal plants was laid. In 1963, Afanasy Akimovich successfully defended his dissertation "Alkaloid-bearing plants of Central Yakutia" for the degree of Candidate of Biological Sciences at the dissertation council of Tomsk State University.

In 1966, he was appointed Head of the Department of Botany and Dean of the Faculty of Biology and Geography. Thanks largely to his efforts, a remarkable team of botanists of the university was formed. Z. Skryabin, one of the best connoisseurs of Yakut flora, the only Yakut botanist who discovered two completely new plants for science, M. N. Mordinova, who was one of the first to carry out introduction studies of wild medicinal plants, Y. A. Rykova, a specialist in lichenology. There was an influx of new young personnel, N. I. Borisova, V. E. Kardashevskaya and others. On the initiative of Afanasy Akimovich new special courses were introduced: flora and vegetation of Yakutia, meadow science, geobotany, tundra science, etc. The new courses were introduced. To read these disciplines, in addition

to his own staff, specialists from the Institute of Biology of the YaF SB AS USSR were also invited. Thus, for the first time in the history of higher education institutions of the USSR, a new special course "Tundra Studies" was introduced at our university, which was taught by the USSR State Prize laureate, Doctor of Biological Sciences, Professor Vladimir Nikolaevich Andreev - the founder of a new direction of science - tundra studies.

Afanasy Akimovich was one of the first teachers to greet first-year students; he lectured on plant anatomy and morphology for two semesters in the 1st year. We studied with him freely and enthusiastically, although we had no idea about the complexity and subtleties of plant structure. He taught thoroughly and was an excellent lecturer. His lectures were deeply informative, he was able to present a huge and complex material in a short time, and with his characteristic soft and subtle humour he enlivened the lectures.

In 1968, a new main building of the University was put into operation, the possibilities of laboratory research of botanists increased, and along with traditional expeditionary studies, integrated studies of biological resources of Central Yakutia were launched, where teachers and students worked together. It became possible to further develop the Herbarium, the beginning of this scientific and educational structure of the University was laid by A. A. Makarov back in 1963. In 2004, in honour of the 80th anniversary of its organiser, the Herbarium was named after A. A. Makarov.

During the years of A.A. Makarov's leadership of the Faculty of Biology and Geography, the routes of floristic and geobotanical studies in connection with the research work on the complex theme "Biological Resources of the Middle Lena Valley" were expanded. Comprehensive studies of the biological resources of Central Yakutia were organised by a team of teachers and students of the Faculty. On his recommendation, K.E. Kononov established field stations in the Middle Lena valley, where teachers and students of the Department of Geography, Botany and Zoology worked together. In the history of the faculty development, along with traditional expeditionary studies, stationary and integrated studies were initiated.

The contribution of Afanasy Akimovich Makarov to the development of Yakut science and education is enormous. He laid the phytoresource direction in Yakutia, conducted experimental studies of medicinal plants of Yakutia. He is the author of 70 publications; his remarkable book "Medicinal Plants of Yakutia" was reprinted three times in large editions (1970, 1979, 1990), a wide range of readers know his "Plant medicinal remedies of Yakut folk medicine" (1974), textbook "Methods of search and study of medicinal plants" (1981) and monograph "Biologically active substances in plants of Yakutia" (1989).

The last monograph of Afanasy Akimovich "Medicinal plants of Yakutia and prospects of their development" - scientific and civil feat of the scientist - was completed in 1983, before his death. It was published in full author's version only in 2002 in the publishing house "Nauka" in Novosibirsk.

A. A. Makarov was a pioneer in translating school textbooks into Yakut and creating Russian-Yakut terminological dictionaries. During his student years, he translated D. M. Kiryushkin's chemistry textbook for VII class into Yakut so well that this translation survived four editions. Translations of textbooks by B. V. Vsesvyatsky on botany and V. E. Bykhovsky on zoology each had three editions. He compiled the first biological Russian-Yakut terminological dictionary, which for many years served as the only desk book not only for biologists but also for philologists.

Great pedagogical talent and high organisational skills of A.A. Makarov were particularly well manifested during the years of his leadership of the educational work at the university. At the level of the whole university, the complex problems of organising and conducting educational, training, industrial and production practices of students were solved very successfully. Future specialists reinforced their theoretical knowledge obtained in classroom classes with practical skills and abilities acquired in the process of fulfilment of specific production tasks in branch enterprises, institutions, as well as in scientific research both in

nature and in production. Annual scientific and methodological conferences of the university and faculties began to be devoted alternately to specific problems of educational, scientific and educational processes. "Organisation, guidance and control of students' independent work" (1978), "Organisation and ways of improving the educational, scientific and educational work with students at educational, pedagogical and industrial practices" (1979) and "Ways and methods of increasing students' academic activity" (1980). The results of the conferences were reflected positively in the educational, teaching, methodological and educational work.

In October 1983, the higher school and botanical science of Yakutia suffered an irreparable loss. Afanasy Akimovich Makarov lived a short but full life. And how much he achieved! Afanasy Akimovich Makarov devoted his whole life for the service to the university and science, played a significant role in the formation and development of the Botany Department, the Faculty and the entire Yakutsk State University. Many students and followers will never forget his image.

История создания научного журнала «Вестник СВФУ им. М.К. Аммосова»: к 20-летию юбилею

Е. Э. Соловьев, Н. В. Малышева, Т. Н. Пермякова

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

✉ ptuiara@mail.ru

Научно-публикационная деятельность является неотъемлемой и важной частью университета для интеграции в академическое и образовательное сообщества и позиционирования на российском и международном пространстве, обеспечивает вектор развития научно-исследовательской политики, в том числе посредством обмена новейшими информационными данными и материалами, апробации значимых научных результатов.

30 марта 2024 г. исполняется 20 лет первому научному журналу СВФУ «Вестник ЯГУ / Вестник СВФУ им. М.К. Аммосова». У истоков становления журнала стоял известный ученый, доктор биологических наук, профессор Иннокентий Иннокентьевич Мордосов. Вопрос об учреждении научного журнала «Вестник Якутского государственного университета» был положительно решен на Ученом совете ЯГУ 30 марта 2004 г. Главным редактором стал ректор А. Н. Алексеев, заместителями главного редактора – В. Ю. Фридовский и И. И. Мордосов, ответственным секретарем – А. Ю. Романова, техническим редактором – Г. П. Келеберда. Первый номер журнала увидел свет в ноябре 2004 г., где были опубликованы статьи И. И. Мордосова, А. А. Кривошапкина «Материалы по биологии и современному состоянию популяций лося в Якутии», П. Г. Петровой «Среда обитания и здоровье человека на Севере», Г. Г. Левина «Ленско-прибайкальские надписи как источник исследования истории и языка саха», Г. С. Коврова «Инновационный потенциал вузовской науки Республики Саха (Якутия)», В. С. Даниловой, Н. Н. Кожевникова «Перспективы современной российской философии: от Абсолюта до феноменологии», А. И. Гоголева «Происхождение юкагиров и древнее население Якутии» и др., освещавшие результаты приоритетных для региона исследований.

В 2006 г. журнал получил диплом конкурса «Лучшая научная книга» в номинации «Периодические издания» в 10-й Дальневосточной выставке-ярмарке «Печатный двор» в г. Владивостоке. В 2008 г. «Вестник ЯГУ» был включен в Перечень журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования РФ. Публикации научных статей велись по следующим направлениям: биологические, медицинские, физико-математические, философские, педагогические, гуманитарные науки.

В 2010 г. журнал в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 апреля 2010 г. № 499-р в связи с изменением названия университета переименован в «Вестник СВФУ им. М.К. Аммосова». Главным редактором в тот период стала ректор СВФУ, академик РАО, доктор педагогических наук, кандидат психологических наук Е. И. Михайлова. В годы ее работы научный журнал «Вестник СВФУ» стал авторитетным изданием среди научного сообщества республики, региона и страны в целом, вышел на новый уровень, в нем начали публиковаться статьи не только на русском языке, но и на английском.

В 2017 г. были открыты 6 серий журнала: «Педагогика. Психология. Философия», «Медицинские науки», «Экономика. Социология. Культурология», «История. Право. Политология», «Науки о Земле», «Эпосоведение». Редакции непрерывно работают над развитием изданий: привлекают ученых из различных научных учреждений республики, страны, расширяют географию авторов, в том числе зарубежных, рецензентов, членов редакционных коллегий, повышают уровень узнаваемости. В рамках проблемы сохранения языков и культур народов РФ приоритетное значение имеют научные журналы СВФУ, миссия которых заключается в освещении новейших достижений и результатов научных исследований по вопросам изучения языков и культурного наследия народов Северо-Востока России. Наиболее перспективными журналами университета гуманитарного направления являются: рецензируемое сетевое издание «Эпосоведение» (РИНЦ, CyberLeninka, Google Scholar, DOAJ, MIAR в каталог Ulrich's Directory; на данный момент редакцией ведется работа по подготовке журнала для индексации в международной базе

данных Scopus), а также новые сетевые издания: «Алтаистика» и «Вопросы национальных литератур». Деятельность научных изданий направлена на усиление позиций академических журналов, соответствующих современным международным стандартам, на повышение статуса и престижа СВФУ и активную интеграцию в мировое научное пространство. В 2019 г. серия «Эпосоведение» вошла в Перечень ВАК МОН РФ. В 2021 г. серия стала самостоятельным сетевым изданием.

С 2019 г. главным редактором научного журнала «Вестник СВФУ им. М. К. Аммосова» является ректор университета, доктор биологических наук А. Н. Николаев. На базе редакции журнала в 2021 г. организована объединенная редакция научных журналов СВФУ, в которую вошли научный журнал «Вестник СВФУ им. М. К. Аммосова» с электронными сериями, журналы «Математические заметки», «Природные ресурсы Арктики и Субарктики», «Наука и техника в Якутии», «Арктика XXI век», сетевое издание «Эпосоведение».

На должности заместителя главного редактора в разные годы работали д. г.-м. н., проф. В. Ю. Фридовский, д. б. н., проф. И. И. Мордосов, д. ф.-м. н. В. И. Васильев, д. п. н., проф. С. М. Петрова, д. п. н. Р. Е. Тимофеева, к. филол. н. М. А. Кириллина. Сегодня заместителем главного редактора является к. филол. н. Т. Н. Пермякова, которая занимается планированием и общим руководством работой редакции, обеспечением выпуска издания на уровне, позволяющем сохранять лидирующие позиции среди аналогичных изданий, определять возможности их повышения, управление издательской деятельностью всех журналов и сетевых изданий СВФУ.

Работа любого средства массовой информации зависит от компетентности и организаторских способностей ответственного секретаря. За годы существования журнала ответственными секретарями добросовестно работали А. Ю. Романова, Г. П. Ке-леберда, Е. Е. Борисова, Р. В. Корякина, в текущий момент работает М. В. Куличкина.

В любой коллективной работе успех зависит не только от отдельных личностей, но и от мотивации, компетентности, деятельности всего коллектива. Хотелось бы особо упомянуть наших коллег, в разное время проработавших в редакции. Это, конечно же, Иннокентий Иннокентьевич Мордосов – идейный вдохновитель, стоявший у истоков создания и становления журнала. Это Раиса Егоровна Тимофеева, под руководством которой появились электронные серии журнала и сам «Вестник СВФУ им. М. К. Аммосова» принял новые облик и содержание. С работой Светланы Максимовны Петровой связано расширение географии авторов. Мария Афанасьевна Кириллина повысила эффективность информационного сотрудничества с различными научными учреждениями республики, регионов РФ. Необходимо отметить также поддержку и помощь Издательского дома СВФУ им. М. К. Аммосова, коллектив которого все эти годы ответственно работает над своевременным изданием основного тиража журнала.

Сегодня редакция научного журнала «Вестник СВФУ им. М.К. Аммосова» – это крепкий коллектив, цель которого – освещение результатов научной деятельности научно-педагогического состава Северо-Восточного федерального университета, республики, региона и страны. Перед редакцией стоит большая задача – поэтапное включение научных изданий СВФУ в Перечень рекомендованных научных изданий ВАК МОН РФ, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, доктора наук; Scopus, RSCI и другие авторитетные базы данных.

Надеемся, что научный журнал нашего альма матер еще долгие годы будет радовать нас открытиями, уникальными результатами научных исследований, научными дискуссиями и авторитетным составом редакционной коллегии. Сердечно поздравляем коллектив авторов, рецензентов, членов редакционной коллегии и сотрудников редакции с 20-летием со дня создания научного журнала «Вестник СВФУ»! Желаем удачи, успеха, процветания и долголетия родному «Вестнику СВФУ им. М.К. Аммосова»!

*Е. Э. Соловьев, проректор по науке и инновациям СВФУ,
Н. В. Малышева, директор Департамента науки и инноваций,
Т. Н. Пермякова, заместитель главного редактора.*

History of the scientific journal "Vestnik of North-Eastern Federal University": To the 20th anniversary

E. E. Solovyev, N. V. Malysheva, T. N. Permyakova

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

✉ ptuiara@mail.ru

Scientific publication activities are an inseparable and important part of the university for integration into the academic and educational communities, as well as its positioning in both Russian and international space, provides a vector for the development of research policy, including through the exchange of the latest information data and materials, approbation of significant scientific results.

The 30th of March 2024 will mark the 20th anniversary of the first scientific journal of NEFU "Vestnik of YSU/Vestnik of NEFU". The establishment of the scientific journal "Vestnik of Yakutsk State University" was approved at the YSU Academic Council on the same date in 2004 thanks to the efforts of Professor Innokenty Innokentyevich Mordosov, a well-known scientist and Doctor of Biological Sciences. The chief editor of the publication was A.N. Alekseev, with V.Y. Fridovsky and I.I. Mordosov serving as deputy editors, A.Y. Romanova as executive editor, and G.P. Keleberda as technical editor. The journal's inaugural issue, published in November 2004, featured articles by I.I. Mordosov and A.A. Krivoshapkin on "Materials on the biology and current status of elk populations in Yakutia", P.G. Petrova on "Habitat and human health in the North", G.G. Levin on "Lensko-Pribaikal inscriptions as a source for research on the history and language of the Sakha", G.S. Kovrov on "Innovative potential of higher education science in the Republic of Sakha (Yakutia)", V.S. Danilova and N.N. Kozhevnikov on "Perspectives of modern Russian philosophy: from Absolute to phenomenology", A.I. Gogolev on "Origin of the Yukaghirs and the ancient population of Yakutia" and others, which highlighted the results of research prioritised for the region.

In 2006, the journal received a diploma of the contest "The Best Scientific Book" in the "Periodicals" category at the 10th Far Eastern Exhibition and Fair "Pechatniy Dvor" in Vladivostok. In 2008, "Vestnik of YSU" was included in the list of journals recommended by the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education of the Russian Federation. The journal published scientific articles in various fields, including biology, medicine, physics and mathematics, philosophy, pedagogy and humanities.

In 2010, the journal was renamed "Vestnik of North-Eastern Federal University" in accordance with the Order of the Government of the Russian Federation No. 499-r of 2 April 2010 due to the change of the name of the university. At that time, E.I. Mikhailova, the Rector of the NEFU, an Academician of the Russian Academy of Education, a Doctor of Pedagogical Sciences and Candidate of Psychological Sciences, became the Editor-in-Chief. During her tenure, the scientific journal "Vestnik of NEFU" has become a reputable publication among the scientific community of the republic, the region and the country as a whole. It has reached new heights, publishing articles not only in Russian but also in English.

In 2017, 6 series of the journal were opened: "Pedagogy. Psychology. Philosophy", "Medical Sciences", "Economics. Sociology. Cultural Studies", "History. Law. Political Science", "Earth Sciences" and "Epic Studies". The editorial groups are continuously developing publications by attracting scientists from various scientific institutions within and outside the country, expanding the geography of authors, reviewers and members of editorial boards, and increasing the level of recognition. In the context of preserving the languages and cultures of the peoples of the Russian Federation, the priority is given to the scientific journals of the North-Eastern Federal University, whose mission is to showcase the latest achievements and results of scientific research on the study of languages and cultural heritage of the peoples of the North-East of Russia. The University's most promising journals in the humanitarian field are: peer-reviewed network edition "Epic Studies" (RINC, CyberLeninka, Google Scholar, DOAJ, MIAR in

Ulrich's Directory; at the moment the editorial office is working on preparing the journal for indexing in the international database Scopus), as well as new network editions: "Altaistics" and "Issues of National Literatures". The aim of scientific publications is to enhance the position of academic journals that meet modern international standards, increase the status and prestige of the North-Eastern Federal University and actively integrate it into the global scientific space. In 2019, the "Epic Studies" series was included in the List of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation. In 2021, the series became an independent online publication.

Since 2019, the Rector of the University, Doctor of Biological Sciences A.N. Nikolaev has been the Editor-in-Chief of the scientific journal Vestnik of NEFU. In 2021, the NEFU scientific journals were united under the editorial office of the 'Vestnik of the M.K. Ammosov NEFU' scientific journal, which includes the electronic series 'Mathematical Notes', 'Natural Resources of the Arctic and Subarctic', 'Science and Technology in Yakutia', 'Arctic XXI Century', and the online edition 'Epic Studies'.

Over the years, Dr. G.-M. Sc., Prof. V.Y. Fridovsky, Dr. B.Sc., Prof. I.I. Mordosov, Dr. Ph.-M. Sc., V.I. Vasiliev, D. P. Sci., Prof. S.M. Petrova, D. P. Sci., R.E. Timofeeva, Cand. Ph. Sci., M.A. Kirillina have worked as Deputy Chief Editors. Today the Deputy Chief Editor is T.N. Permyakova, Candidate of Philological Sciences, who is engaged in planning and general managing of the editorial office work, ensuring high-quality publications, identifying opportunities for their improvement and managing the publishing activities of all journals and network publications of the North-Eastern Federal University.

The success of any mass media outlet relies heavily on the competence and organisational skills of its executive editor. Throughout the years of this journal's existence, A.Yu. Romanova, G.P. Keleberda, E.E. Borisova, R.V. Koryakina, and currently M.V. Kulichkina have served as executive editors with great dedication.

In any collective work, success depends not only on individuals but also on the motivation, competence and activity of the entire team. Special mention should be made of colleagues who have worked in the editorial staff at different times. Innokenty Innokentyevich Mordosov deserves particular recognition as the ideological inspirer, who was at the very beginning of the creation and development of the journal. Under the leadership of Raisa Egorovna Timofeeva, the electronic series of the journal appeared, and the Vestnik of the North-Eastern Federal University underwent a transformation in both appearance and content. Svetlana Maksimovna Petrova's work led to an expansion in the geography of authors, while Maria Afanasyevna Kirillina improved information co-operation with various scientific institutions in the Republic and regions of the Russian Federation. It is important to acknowledge the support and assistance of the Publishing House, whose staff has been responsible for the timely publication of the journal's main circulation for many years.

The redaction of "Vestnik of North-Eastern Federal University" is a strong team, the purpose of which is to cover the results of scientific activities of the university's academic and teaching staff, as well as those of the wider region and country. The redaction's task at hand is significant: to gradually include university's scientific editions in the List of recommended scientific editions of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation. These editions should publish the main scientific results of theses for the degree of candidate of sciences, doctor of sciences, Scopus, RSCI, and other authoritative databases.

We hope that the scientific journal of our alma mater will continue to delight us with discoveries, unique results of scientific research, scientific discussions and authoritative composition of the editorial board for many years to come. Congratulations to the team of authors, reviewers, members of the editorial board and editorial staff on the 20th anniversary of the journal! We wish good luck, success, prosperity and longevity to our esteemed "Vestnik of NEFU"!

*E.E. Solovyev, the NEFU Prorector for Science and Innovation,
N.V. Malysheva, the Director of the Department of Science and Innovation,
T.N. Permyakova, the Deputy Chief Editor.*

К 50-летию юбилею С. Е. Григорьева

М. Ю. Чепрасов ✉, Г. Н. Саввинов, А. Н. Тихонов

Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, г. Якутск, Россия

✉ nohsho@mail.ru



8 марта 2024 года исполнилось бы 50 лет Семену Егоровичу Григорьеву, известному ученому, популяризатору науки, кандидату биологических наук, заведующему лабораторией «Музей мамонта им. П.А. Лазарева» НИИПЭС СВФУ им. М.К. Аммосова.

Семен Егорович родился 8 марта 1974 г. в с. Болугур Амгинского района ЯАССР. Вырос и окончил школу в с. Казачье Усть-Янского улуса. В 1990 г. поступил на биологическое отделение биолого-географического факультета Якутского государственного университета им. М.К. Аммосова.

В 1995 г. после окончания университета и получения специальности «Биолог. Преподаватель и биологии и химии» вернулся в родное с. Казачье, где стал работать учителем Казачинской средней школы. Еще работая учителем биологии, Семен Егорович проявил себя как исследователь и патриот родного края. Так, летом 1996 г. в составе международной группы ученых он принял участие в экспедиции «Яна-1996» по изучению птиц

данного региона. Подготовил научное обоснование ресурсного резервата «Дельта Яны» и участвовал в создании резервата «Омолой».

Осенью 1996 г. по приглашению научного руководителя дипломной работы, д. б. н., профессора И. И. Мордосова поступил в очную аспирантуру Якутского государственного университета им. М.К. Аммосова. Параллельно работал заведующим зоологическим музеем ЯГУ, с 1998 по 2004 гг. работал ассистентом кафедры зоологии ЯГУ, с 2004 по 2006 гг. – старшим преподавателем этой же кафедры.

В августе 2006 г. перешел в Институт прикладной экологии Севера АН РС (Я) на должность младшего научного сотрудника лаборатории прикладной зоологии и биоиндикации.

Как уже хорошо подготовленный специалист по зоологии, прошедший аспирантуру, Семен Егорович активно включился в научную деятельность по прикладной экологии. В этот период он много ездил в составе крупных экологических экспедиций по разным промышленным районам нашей республики. Научный интерес С. Е. Григорьева был посвящен изучению биоразнообразия мелких млекопитающих естественных и техногенных территорий слабо исследованных районов северо-востока Якутии. Его интересовали адаптивные механизмы популяций мелких млекопитающих на территориях с антропогенной нагрузкой, связанной с добычей олова в бассейне р. Яна, и в частности, деятельность Депутатского ГОКа.

В результате проведенных исследований в 2007 г. Семен Егорович под руководством проф. И. И. Мордосова успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Фауна и

экология мелких млекопитающих бассейна нижнего течения р. Яны и прилегающих территорий в условиях антропогенного воздействия».

К этому времени в Музее мамонта Института прикладной экологии Севера произошли существенные кадровые изменения. Возник вопрос об обновлении кадрового состава музея. Предложение руководства института о переходе в Музей мамонта Семен Егорович принял с большим удовольствием, т. к. мамонтовой фауной он интересовался с ранних лет, а после университета, будучи учителем биологии в родной Казачинской школе, вел кружок по палеонтологии. Став научным сотрудником Музея мамонта, Семен Егорович установил очень хорошие, доверительные отношения со своим руководителем, корифеем якутской палеонтологии П. А. Лазаревым.

Первый год работы научным сотрудником музея мамонта выдался очень интересным и продуктивным. Уже весной 2009 г. в совместной экспедиции с Петром Алексеевичем на р. Хрома Аллаиховского района была раскопана хорошо сохранившаяся, вмёрзшая в многолетнюю мерзлоту туша мамонтенка, впоследствии названного Хромским мамонтенком. Несмотря на все трудности и проблемы, возникшие на их пути, экспедиция в целом блестяще справилась с поставленной задачей. Раскопанный ими Хромской мамоненок в настоящее время как уникальный научный и культурный объект широко известен палеонтологам мира и объездил научные выставки многих стран.

Летом того же года Семену Егоровичу довелось принять участие в экспедиции на р. Юрибей полуострова Ямал. Это была его первая полевая поездка с директором Зоологического музея, замдиректора на науке ЗИН РАН, в. н. с. Музея мамонта А. Н. Тихоновым. Основной задачей было обнаружение места захоронения мамонтенка Любы, найденного в 2007 г. Однако из-за ледохода на р. Юрибей сделать это не удалось. Зато Семену Егоровичу представилась уникальная возможность тесного общения с ненцами, которые кочевали по тундре, полностью сохраняя традиционный уклад жизни коренных народов Севера.

Такой же значимой и результативной была экспедиция Музея мамонта осенью 2009 г. в Верхоянский район на Батагайскую котловину, где местные жители нашли останки плейстоценовой лошади и детеныша бизона. Усилиями П. А. Лазарева, С. Е. Григорьева и С. Е. Федорова эти уникальные научные объекты были изучены на месте обнаружения, затем привезены в Якутск, где стали одними из ценных научных объектов и экспонатов музея, вызывая неподдельный интерес не только со стороны посетителей, но и большого круга специалистов.

Под руководством П. А. Лазарева Семен Егорович с коллегами обследовал известные местонахождения Улахан Суллар, Осхордох и Муус Хая на реке Яна, Малая Филиппова на реке Колыма, первыми изучили мамонтенка Юку на озере Буустаах. Поработали на раскопках в Мегино-Кангаласском и Амгинском районах.

Второй экспедицией за пределы республики стала поездка на остров Врангеля (Чукотка) в августе 2010 г. Этот остров известен как последнее место обитания шерстистых мамонтов, которые вымерли здесь всего 3700 лет назад.

Три неполных года совместной научной работы Семена Егоровича с П. А. Лазаревым были очень плодотворными. После преждевременного ухода из жизни П. А. Лазарева осенью 2011 года Семен Егорович возглавил лабораторию «Музей мамонта». С первых дней его работы на новой должности совместно с руководством института и университета была проведена огромная работа по увековечению памяти П. А. Лазарева. Итогом кропотливого труда стало присуждение Музею мамонта имени его основателя и директора Петра Алексеевича Лазарева.

2012 год можно с уверенностью назвать судьбоносным для Семена Егоровича. В этом году происходит знакомство с известным ученым, светилом южнокорейской науки, ведущим специалистом в области клонирования современных животных, профессором Хванг Ву Соком, который грезил мечтой клонировать мамонта. И уже в марте того года

в рамках закрытия проходившей в г. Сеуле (Южная Корея) выставки «Hello, mammoth» прошел саха-корейский симпозиум по мамонтам, где был подписан договор между СВФУ им. М.К. Аммосова и биотехнологическим центром Sooam Biotech Research Foundation по проекту «Возрождение мамонта и других ископаемых животных». Все последующие годы деятельность музея будет тесно связана с этим проектом.

Реализация проекта «Возрождение мамонта», который вызвал огромный интерес со стороны общественности, различных СМИ, российских и иностранных телекомпаний началась с полевых работ. Под руководством Семена Егоровича были организованы экспедиции на местонахождения Батагайка, Юнюген, Мусс-Хая в бассейне р. Яна и на Новосибирские острова (Большой и Малый Ляховские). Наиболее значимой стала экспедиция в мае 2013 г. на о. Малый Ляховский для раскопок мамонта, известного как «мамонт с кровью».

На базе Музея мамонта и клиники Мединститута СВФУ им. М.К. Аммосова Семеном Егоровичем были организованы научные семинары по изучению животных мамонтовой фауны с их полной аутопсией. Новостные сюжеты о деятельности музея периодически появлялись на многих федеральных каналах, в газетах и интернет-ресурсах, а также в ряде зарубежных СМИ (CNN, BBC, CNS и т. д.).

Итогами совместных экспедиций с иностранными коллегами и телекомпаниями, съемок в музее мамонта стали научно-популярные фильмы: в 2013 г. на канале «National Geographic» вышел фильм «Mammoth: Back from the Dead», в июле 2014 г. на том же канале состоялась премьера фильма «Mammoth Unearthed», в ноябре 2014 г. в Великобритании на «4 Channel» и в США на «Smithsonian Channel» вышли фильмы «Mammoth: the Autopsy» и «How to Clone a Woolly Mammoth». Ошеломительный успех получил вышедший в 2018 г. фильм «Генезис 2.0», в котором Семен Егорович стал одним из главных героев. Этот фильм получил признательность на многих кинофестивалях и был отмечен различными номинациями и наградами, в том числе как «Лучший документальный фильм – Серебряный «Святой Георгий» (Московский международный кинофестиваль) и «Гран-при – документальный фильм» (кинофестиваль Сэндэнс, США).

По инициативе Семена Егоровича и достигнутым договоренностям с корейскими партнерами, при поддержке руководства университета на базе Музея мамонта им. П.А. Лазарева в марте 2015 г. был открыт Международный центр коллективного пользования (МЦКП) «Молекулярная палеонтология», где изучаются клетки и ДНК ископаемых животных. Это стало вторым этапом реализации проекта «Возрождение мамонта».

Возросший интерес к мамонтам способствовал тому, что в 2019 г. в Японии была открыта крупнейшая в истории выставка по мамонтовой фауне. Основой выставки «The Mammoth» стали 30 уникальных экспонатов Музея мамонта им. П.А. Лазарева НИИПЭС СВФУ. До этой выставки в Стране восходящего солнца экспонировалась только голова юкагирского мамонта, ставшая главным экспонатом всемирной выставки ЕХРО-2005 в г. Аичи. Семеном Егоровичем была проведена колоссальная работа по подготовке и организации палеонтологической выставки в Японии, которая побывала в 4 городах (Токио, Фукуока, Осака, Нагоя).

Семен Егорович был предан науке, трудолюбив, творчески подходил к решению разных задач. Очень любил жизнь и до последних дней жизни работал, писал статьи, готовил контент для аудиогuida и тащпанели, строил планы на будущее. Но судьба распорядилась иначе.

Всего С. Е. Григорьевым опубликовано более 60 научных работ, в том числе в международных высокорейтинговых журналах, таких как Scientific reports и Nature. Результаты самых значимых научных исследований были доложены на Международных мамонтовых конференциях в Греции (2014 г.) и Тайване (2017 г.).

За научную и организационную деятельность С. Е. Григорьев был отмечен наградами разного уровня: почетными грамотами Министерства образования и науки России, Министерства охраны природы Якутии, Министерства по молодежной политике Якутии, Министерства науки и профессионального образования республики и др. В 2014 году С. Е. Григорьева наградили памятной медалью «100 лет Якутскому отделению РГО». За руководство экспедицией на остров Малый Ляховский для раскопок уникальной туши мамонта решением оргкомитета Эстафеты олимпийского огня Сочи-2014 он был выбран факелоносцем Эстафеты олимпийского огня в Якутске. Был членом Русского географического общества, Всероссийского териологического и палеонтологического обществ, экспертом Минкультуры РФ и Росприроднадзора по палеонтологическим материалам, лектором общества «Знание».

Руководимая С. Е. Григорьевым лаборатория «Музей мамонта им. П. А. Лазарева» НИИПЭС СВФУ в 2013 г. была внесена в Национальный реестр «Ведущие учреждения культуры России–2013 г.». Важным событием и признанием успешной деятельности лаборатории стало посещение Музея мамонта Президентом РФ В. В. Путиным (1 сентября 2014 г.). В апреле 2015 г. музей получил сертификат качества о внесении в Книгу Почета СВФУ за высокие результаты в научно-исследовательской деятельности, а в июле того же года британская газета Daily Telegraph включила лабораторию «Музей мамонта им. П.А. Лазарева» НИИПЭС СВФУ в список 10 лучших достопримечательностей России.

Таким образом, можно с уверенностью сказать, что с приходом в Музей мамонта Семен Егорович раскрылся и состоялся не только как известный ученый-палеонтолог, но и как успешный организатор науки. С первых экспедиций началась его «мамонтовая эпопея», длившаяся чуть более десяти лет и приведшая его к всероссийской и мировой известности среди палеонтологов.

За неопределимый вклад в палеонтологическую науку и внедрение новых современных методов изучения четвертичной фауны Северо-Востока Сибири Семен Егорович Григорьев был награжден университетским орденом «Слава и величие СВФУ» (I степени) (посмертно).

Светлая память о Семене Егоровиче навсегда останется в наших сердцах.

ЧЕПРАСОВ Максим Юрьевич – к. б. н., с. н. с., зав. лаб. «Музей мамонта им. П. А. Лазарева» НИИПЭС им. проф. Д. Д. Саввинова СВФУ им. М. К. Аммосова.

E-mail: nohsho@mail.ru

ЧЕПРАСОВ Maksim Yuryevich – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Head of the Laboratory. “P.A. Lazarev Mammoth Museum”, D.D. Savvinov Institute of Applied Ecology of the North, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

САВВИНОВ Григорий Николаевич – д. б. н., г. н. с., директор НИИПЭС им. проф. Д. Д. Саввинова СВФУ им. М.К. Аммосова.

SAVVINOV Grigory Nikolaevich – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher, Director of D.D. Savvinov Institute of Applied Ecology of the North, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

ТИХОНОВ Алексей Николаевич – к. б. н., в. н. с. лаборатории «Музей мамонта им. П. А. Лазарева» НИИПЭС им. проф. Д. Д. Саввинова СВФУ им. М.К. Аммосова.

TIKHONOV Aleksey Nikolaevich – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the Laboratory “P.A. Lazarev Mammoth Museum” of D.D. Savvinov Institute of Applied Ecology of the North, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

To the 50th anniversary of S.E. Grigoriev

M. Yu. Cheprasov ✉, *G. N. Savvinov, A. N. Tikhonov*

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

✉ nohsho@mail.ru

8 March 2024 would have been the 50th anniversary of Semyon Egorovich Grigoriev, a well-known scientist, populariser of science, candidate of biological sciences and head of the laboratory "P.A. Lazarev Mammoth Museum", Institute of Applied Ecology of the North, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

Semyon Egorovich was born on 8 March 1974 in the village of Bolugur, Amginsky district, YASSR. He grew up and finished school in the village of Kazachye, Ust-Yansky ulus. In 1990, he enrolled in the Biology Department of the Faculty of Biology and Geography of the M.K. Ammosov Yakutsk State University.

In 1995, after graduating from university and obtaining the speciality "Biologist. Teacher of Biology and Chemistry", he returned to his home village of Kazachye, where he began working as a teacher at the Kazachinskaya secondary school. While working as a biology teacher, Semyon Egorovich showed himself to be a researcher and a patriot of his homeland. In the summer of 1996, as a member of an international group of scientists, he took part in the "Yana-1996" expedition to study the birds of the region. He prepared a scientific justification of the "Yana Delta" resource reserve and participated in the creation of the "Omoloy" reserve.

In autumn 1996, at the invitation of his thesis supervisor, Doctor of Biological Sciences, Professor I.I. Mordosov, he began full-time postgraduate studies at the M.K. Ammosov Yakutsk State University. At the same time he worked as head of the Zoological Museum of YSU, from 1998 to 2004 he worked as an assistant of the Department of Zoology of YSU, from 2004 to 2006 - as a senior lecturer of the same department.

In August 2006, he joined the Institute of Applied Ecology of the North of the Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia) as a junior researcher in the Laboratory of Applied Zoology and Bioindication.

As an already well-trained specialist in zoology, having completed postgraduate studies, Semyon Egorovich was actively involved in the academic career of applied ecology. At that time he travelled a lot as a member of large ecological expeditions to various industrial areas of our republic. S.E. Grigoriev's scientific interest was devoted to the study of biodiversity of small mammals of natural and anthropogenic territories of poorly explored areas of the North-East of Yakutia. He was interested in the adaptive mechanisms of small mammal populations in areas of anthropogenic impact associated with tin mining in the Yana River basin, and in particular, the activities of the depot mining and processing division.

As a result of his research, in 2007 Semyon Egorovich successfully defended his candidate thesis on "Fauna and ecology of small mammals of the lower Yana River basin and adjacent areas under anthropogenic impact" under the supervision of Professor I.I. Mordosov.

By this time, the Mammoth Museum of the Institute of Applied Ecology of the North had undergone significant personnel changes. Several employees resigned for various reasons, some of them moved to other scientific institutions in the republic. Consequently, the question of renewing of the museum's staff arose. Semyon Egorovich accepted the offer of the Institute's management to move to the Mammoth Museum with great pleasure, as he had been interested in mammoth fauna since his childhood, and after university, as a biology teacher at his native Kazachinskaya School, he led a paleontology club. After becoming a researcher of the Mammoth Museum, Semyon Egorovich established very good, trusting relations with his supervisor, the corypheus of Yakut paleontology P. A. Lazarev.

The first year of work as a researcher of the Mammoth Museum was very interesting and productive. Already in the spring of 2009, during a joint expedition with Petr Alekseevich on the Khroma River in the Allaihovskiy district, the well-preserved, permafrost-frozen carcass of a small

mammoth, later named the Khromsky small mammoth, was unearthed. Despite all the difficulties and problems encountered along the way, the expedition as a whole managed the task brilliantly. The Khromsky mammoth they unearthed is now a unique scientific and cultural object widely known to paleontologists all over the world and has travelled to scientific exhibitions in many countries.

In the summer of the same year, Semyon Egorovich took part in an expedition to the Yuribey River on the Yamal Peninsula. It was his first field trip with A.N. Tikhonov, Director of the Zoological Museum, Deputy Director of Science of the ZIN RAS, and leading researcher of the Mammoth Museum. The main task was to find the burial site of Lyuba, the baby mammoth found in 2007. However, it was not possible to the ice drift on the Yuribey River. Nevertheless, Semyon Egorovich had a unique opportunity to communicate closely with the Nenets, who roam the tundra, fully preserving the traditional way of life of the indigenous peoples of the North.

Equally significant and effective was the Mammoth Museum's expedition in the autumn of 2009 to the Batagai Basin in the Verkhoyansk district, where local residents found the remains of a Pleistocene horse and a baby bison. Thanks to the efforts of P.A. Lazarev, S.E. Grigoriev and S.E. Fedorov, these unique scientific objects were studied in the place of discovery and then brought to Yakutsk, where they became one of the valuable scientific objects and exhibits of the museum, arousing real interest not only among visitors, but also among a wide range of specialists.

Under the guidance of P.A. Lazarev, Semyon Egorovich and his colleagues investigated the known sites of Ulakhan Sullar, Oskhordokh and Muus Khaya on the Yana River, Malaya Filippova on the Kolyma River, and were the first to study the mammoth Yuka on Lake Buustaakh. They worked on excavations in the Megino-Kangalassky and Amginsky districts.

The second expedition out of the republic was a trip to Wrangel Island (Chukotka) in August 2010. This island is known as the last habitat of the woolly mammoth, which became extinct here only 3700 years ago.

The three years of scientific collaboration between Semyon Egorovich and P.A. Lazarev were prolific. After Lazarev's untimely death, Semyon Egorovich became the head of the "Mammoth Museum" laboratory in autumn 2011. From the first days of his work in his new position, together with the management of the Institute and the University, a huge amount of work was done to immortalise the memory of P.A. Lazarev. As a result, the Mammoth Museum was named after its founder and director Pyotr A. Lazarev.

The year of 2012 can be undoubtedly called a momentous one for Semyon Egorovich. That year he met a famous scientist, a luminary of South Korean science, a leading expert in the field of modern animal cloning, Professor Hwang Woo-seok, who dreamed of cloning a mammoth. Already in March of the same year, as part of the closing of the exhibition "Hello, Mammoth" held in Seoul (South Korea), a Sakha-Korean symposium on mammoths was held, where an agreement was signed between the Ammosov North-Eastern Federal University and the Soom Biotech Research Foundation on the project "Revival of the Mammoth and Other Fossil Animals". All the following years the activities of the museum will be closely connected with this project.

The implementation of the "Revival of the Mammoth" project, which aroused great interest among the public, various media, Russian and foreign TV companies, began with fieldwork. Under the leadership of Semyon Egorovich, expeditions were organised to the sites of Batagayka, Yunyugen, Muus Khaya in the Yana River basin and to the Novosibirsk Islands (Bolshoy and Maly Lyakhovsky). The most significant was the May 2013 expedition to Maly Lyakhovsky Island to excavate a mammoth known as the "mammoth with blood".

Semyon Egorovich organised scientific seminars on the study of animals of the mammoth fauna with their complete autopsy on the basis of the Mammoth Museum and the Clinic of the Medical Institute of the M.K. Ammosov North-Eastern Federal University. News about the activities of the museum regularly appeared in many federal channels, in newspapers and Internet resources, as well as in a number of foreign media (CNN, BBC, CNC, etc.).

The results of joint expeditions with foreign colleagues and TV companies, filming in the Mammoth Museum became popular science films: in 2013 the film "Mammoth: Back from the Dead" was released on the National Geographic channel, in July 2014 the same channel premiered

the film "Mammoth: Back from the Dead". Mammoth Unearthed" premiered on the same channel; in November 2014, the films "Mammoth: the Autopsy" and "How to Clone a Woolly Mammoth" were released in the UK on Channel 4 and in the US on the Smithsonian Channel. The film "Genesis 2.0" released in 2018, in which Semyon Egorovich became one of the main characters, was an overwhelming success. The film was acclaimed at many film festivals and received various nominations and awards, including Best Documentary - Silver "Saint George" (Moscow International Film Festival) and Grand Prix - Documentary (Sundance Film Festival, USA).

On the initiative of Semyon Egorovich, in agreement with Korean partners and with the support of the university administration, the International Collective Use Centre (ICUC) "Molecular Paleontology" was opened on the basis of the P.A. Lazarev Mammoth Museum in March 2015, where cells and DNA of fossil animals are studied. This was the second stage of the Mammoth Revival project.

The increased interest in mammoths has contributed to the opening of the largest exhibition of mammoth fauna ever in Japan in 2019. The mammoth exhibition is based on 30 unique exhibits from the P.A. Lazarev Mammoth Museum of the IAEN NEFU. Before this exhibition only the head of the Yukaghir mammoth, which became the main exhibit of the EXPO-2005 world exhibition in Aichi, was exhibited in the Land of the Rising Sun. Semyon Egorovich did a great deal of work in preparing and organising the paleontological exhibition in Japan, which visited 4 cities (Tokyo, Fukuoka, Osaka, Nagoya).

Semyon Egorovich was devoted to science, hardworking, creative in solving various tasks. He loved life very much and until the last days of his life he was working, writing articles, preparing content for audio guide and touch panel, making plans for the future. However, the fate decided otherwise.

In total, S.E. Grigoriev has published more than 60 scientific papers, including in international highly rated journals such as Scientific Reports and Nature. The results of the most important scientific studies were presented at the International Mammoth Conferences in Greece (2014) and Taiwan (2017).

S.E. Grigoriev received awards of various levels for his scientific and organisational activities, including certificates of honour from the Ministry of Education and Science of Russia, the Ministry of Nature Protection of Yakutia, the Ministry of Youth Policy of Yakutia, and the Ministry of Science and Professional Education of the Republic. In 2014, S.E. Grigoriev was awarded a commemorative medal "100 Years of the Yakutsk Branch of the Russian Geological Society". For leading the expedition to Maly Lyakhovsky Island to excavate a unique mammoth carcass, he was selected as the torchbearer of the Olympic Torch Relay in Yakutsk by the decision of the Organising Committee of the Sochi 2014 Olympic Torch Relay. He was a member of the Russian Geographical Society, the All-Russian Theriological and Paleontological Societies and an expert of the Ministry of Culture of the Russian Federation and Federal Service on paleontological materials, and a lecturer of the Znanie Society.

In 2013, the laboratory "P.A. Lazarev Mammoth Museum" of IAEN NEFU, led by S. E. Grigoriev, was included in the National Register "Leading Cultural Institutions of Russia-2013". The laboratory's successful activity was recognised by the visit of the President of the Russian Federation, V.V. Putin, to the Mammoth Museum on 1 September 2014. In April 2015, the P.A. Lazarev Mammoth Museum was awarded a certificate of quality for its research activities and was included in the Book of Honour of NEFU. In July of the same year, the British newspaper Daily Telegraph listed the museum's laboratory as one of the top 10 attractions in Russia.

Thus, it can be stated with certainty that when Semyon Egorovich joined the Mammoth Museum, he demonstrated not only his expertise as a renowned paleontologist, but also his proficiency as a skilled science organiser. The first expeditions marked the beginning of his "mammoth epic", which lasted a little over ten years and brought him all-Russian and world fame among paleontologists.

For his invaluable contribution to paleontological science and the introduction of new modern methods of studying the Quaternary fauna of North-East Siberia, Semyon Egorovich Grigoriev was posthumously awarded the University Order "Glory and Greatness of the North-Eastern Federal University" (I degree).

The bright memory of Semyon Egorovich will remain in our hearts forever.

**ВЕСТНИК
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО
ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Научный журнал

Том 21 № 1 2024

Редакторы
Н. В. Дмитриева, Т. Д. Степанова
Компьютерная верстка *В. А. Максимова*
Оформление обложки *П. И. Антипин*

Подписано в печать 12.03.2024
Формат 70×108/16. Гарнитура «Таймс».
Печать офсетная.
Печ. л. 19,4. Уч.-изд. л. 24,2
Тираж 150 экз. Заказ .
Дата выхода в свет 22.03.2024
Цена свободная.

Отпечатано в типографии Издательского дома СВФУ
Адрес типографии: 677000, г. Якутск, ул. Белинского, 58