

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: *М. А. Кириллина*, 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; *А. Н. Варламов*, д. филол. н., ИГиИПМНС СО РАН, Россия;
Ву Сок Хванг, PhD, Фонд биотехнологических исследований Soaam, Южная Корея; *Н. И. Гермогенов*, д. б. н., ИБПК СО РАН, Россия; *Л. Г. Гольдфарб*, PhD, Национальный институт неврологических заболеваний (NIH/NINDS) Национальных институтов здоровья США, Бетесда; *Ю. М. Григорьев*, д. ф.-м. н., СВФУ, Россия;
Д. К. Фишер, PhD, Мичиганский университет, США; *Л. С. Дампилова*, д. филол. н., Институт монголоведения, буддологии и тибетологии СО РАН, Россия; *Н. С. Данилова*, д. б. н., ИБПК СО РАН, 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., ИГиИПМНС СО РАН, Россия;
Е. А. Иванышина, 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; *Коно Кимитоши*, PhD, институт РИКЕН, Япония; *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. Ксенофонов*, д. ф.-м. н., ИКФИА СО РАН, Россия;
Луиза Сальмон, PhD, Генуэзский университет, Италия; *Г. В. Максимов*, д. б. н., МГУ им. М.В. Ломоносова, 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; *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; *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. Савинова*, д. ф.-м. н., СВФУ, Россия; *Санг-Ву Ким*, PhD, Пусанский национальный университет, Южная Корея; *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; *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., ИБПК СО РАН, Россия.

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

Адрес редакции: 677027, г. Якутск, ул. Петровского, 5, каб. 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)

VESTNIK OF NORTH-EASTERN FEDERAL UNIVERSITY

Vol. 20 No. 1. 2023. Gross number: 91.

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. B. Nikolaev*, Dr. Sci. (Biology), NEFU, Yakutsk, Russia.

Deputy chief editor: *M. A. Kirillina*, 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; *A. N. Varlamov*, Dr. S. in Philology, IHRISN SB RAS, 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. G. Goldfarb*, MD, PhD, National Institute of Neurological Disorders and Stroke, National Institutes of Health (NIH/NINDS), USA; *Yu. M. Grigoriev*, Dr. S. in Physics & Mathematics, NEFU, Russia; *D. C. Fisher*, PhD, University of Michigan, Ann Arbor, USA; *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; *E. N. Dmitrieva*, Dr. S. in Philology, NEFU, Russia; *I. V. Drobyshchev*, 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; *Kimotoshi Kono*, PhD, RIKEN Research Institute, Japan; *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; *Louise Salmon*, PhD, University of Genoa, Italy; *G. V. Maksimov*, Dr. S. in Biology, Lomonosov Moscow State University, Russia; *S. N. Mamaeva*, Cand. Sc. Physics and Mathematics, NEFU, Russia; *V. Yu. Mikhilchenko*, Dr. S. in Philology, Institute of Linguistics of the RAS, Russia; *V. V. Mishin*, Dr. S. in Physics & Mathematics, ISTP SB RAS, Russia; *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; *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; *P. V. Sivtseva-Maksimova*, Dr. S. in Philology, NEFU, Russia; *N. G. Solomonov*, Dr. S. in Biology, NEFU, Russia; *D. A. Taiursky*, Dr. S. in Physics & Mathematics, Kazan Federal University, Russia; *A. N. Tikhonov*, Candidate of Biology, Zoological Institute of the RAS, Russia; *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, IBPC SB RAS, Russia.

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

Editorial office address: NEFU, 1 off., 5 Petrovskogo str., Yakutsk, 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 № ФЧ77-67401 on October, 13, 2016 by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Communications (Roskomnadzor)

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Егорова Н. Ю., Сулейманова В. Н. Эколого-ценотическая и ресурсная характеристика местообитаний *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (Rosaceae) в Кировской области..... 5

Стручкова С. Г., Колесова С. Н. Интенсивный рост овражного расчленения ландшафтов как результат изменения климата на примере н. п. Еланка..... 16

ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ

Корсаков А. А., Сокрут Н. А. Вариации амплитуды ОНЧ радиосигналов передатчиков JXN и ДНО при регистрации в Якутске в период солнечного затмения 10 июня 2021 г..... 29

Павлов А. Н., Мамаева С. Н., Максимов Г. В. Исследование биологических образцов детей с синдромом гематурии методом ИК–спектроскопии..... 42

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Алексеев А. В. Ключевые хэштеги, использовавшиеся в социальных сетях во время Арабской весны, и их влияние на политическую жизнь общества..... 52

Толстолуцкая Т. Г. Рассказ А. П. Чехова «Несчастье»: переосмысление литературной традиции..... 61

Ушницкая Н. Ю. Концепт «ороч / оленивод» в языковой картине мира эвенков..... 73

Шамина Л. А. Компаративные конструкции с оператором дөмөй в тувинском языке..... 86

ДАТЫ, СОБЫТИЯ, ЮБИЛЕИ

Соломонов Н. Г. Ф. Н. Кириллов – выдающийся ученый, основатель ихтиологического и гидробиологического направлений якутской науки..... 97

CONTENT

BIOLOGICAL SCIENCES

Yegorova N. Yu., Suleymanova V. N. Eco-coenotic and resource characteristics of the habitats of *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (Rosaceae) in the Kirov region..... 5

Struchkova S. G., Kolesova S. N. Intensive growth of gully dissection of landscapes as a result of climate change on the example of Elanka settlement..... 16

PHYSICAL SCIENCES

Korsakov A. A., Sokrut N. A. Amplitude variations of VLF radio signals of JXN and DHO transmitters received in Yakutsk during the solar eclipse June 10, 2021..... 29

Pavlov A. N., Mamaeva S. N., Maksimov G. V. Investigation of biological samples of children with hematuria syndrome using IR spectroscopy..... 42

PHILOLOGICAL STUDIES

Alekseev A. V. Key hashtags used on social networks during the arab spring and their influence on the political life of society..... 52

Tolstolutsкая T. G. “A Misfortune” by A. P. Chekhov: rethinking the literary tradition..... 61

Ushnitskaya N. Yu. The concept ‘orochii’ (reindeer herder) in the language picture of the Evenks..... 73

Shamina L. A. Comparative constructions with the operator dōmei in the Tuvan language..... 86

DATES, EVENTS, ANNIVERSARIES

Solomonov N. G. F. N. Kirillov – an outstanding scientist, the founder of ichthyological and hydrobiological branches of Yakut science..... 97

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 581.41

DOI 10.25587/SVFU.2023.30.26.001

Эколого-ценотическая и ресурсная характеристика местообитаний *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (*Rosaceae*) в Кировской области

Н. Ю. Егорова^{1,2}, В. Н. Сулейманова^{1,2} ✉

¹Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства
им. проф. Б.М. Житкова, г. Киров, Россия

²Вятский государственный агротехнологический университет, г. Киров, Россия

✉ venera_su@mail.ru

Аннотация. Таволга вязолистная или лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) (*Rosaceae*) является ценным лекарственным пищевым растением, кормовым объектом для многих диких животных. Вид имеет значительный ресурсный потенциал и отличается высокими сырьевыми запасами во многих регионах России. Цель настоящего исследования – дать эколого-ценотическую и ресурсную характеристику местообитаниям *Filipendula ulmaria* в пределах подзоны южной тайги на территории Кировской области. Исследование фитоценозов с участием *F. ulmaria* проводилось в течение полевых сезонов 2019–2022 гг. на территории 3 административных районов Кировской области. При выполнении геоботанических описаний выявлялся полный флористический состав сообществ, определялось проективное покрытие каждого вида и общее проективное покрытие. Экологические параметры растительных сообществ определяли с использованием фитоиндикационных экологических шкал Г. Элленберга. При ресурсных исследованиях использовали общепринятые рекомендации, терминологию и методики определения продукционных характеристик травянистых растений. По результатам обследования выделены три группы типов местообитаний *F. ulmaria*, относящихся к пойменным влажным лугам (I экотип), вырубкам на месте сырых лесов (II экотип) и влажным мелколиственным лесам (III экотип). В эколого-ценотических спектрах исследуемых сообществ выделены 7 эколого-ценотических групп. Для большинства изученных фитоценозов с *F. ulmaria* (I, II экотипы) характерно преобладание представителей луговой и лугово-опушечной группы (от 56,0 до 64,8% от общего числа видов), бореальной группы только в лесных местообитаниях (III экотип) (53,8%). В спектре жизненных форм преобладают травянистые поликарпики (57,5–85,0%). Присутствие деревьев во флоре лугов свидетельствует о возможном начале восстановительных сукцессий – образований лесов на месте лугов. Установлено, что наиболее сильное влияние из экологических факторов на распространение вида оказывают кислотность почвы (90%) и влажность почвы (10%), которые определяют 100% общей изменчивости. Наивысшие показатели удельной сырьевой фитомассы *F. ulmaria* наблюдаются в условиях луговых сообществ.

Ключевые слова: *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Rosaceae*, биологическая продуктивность, Кировская область, подзона южной тайги, ресурсная характеристика, фитоценоз, ценопопуляция, эколого-ценотическая характеристика, экологические шкалы Элленберга.

Для цитирования: Егорова Н. Ю., Сулейманова В. Н. Эколого-ценотическая и ресурсная характеристика местообитаний *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (*Rosaceae*) в Кировской области. Вестник СВФУ. 2023, Т. 20, №1. С. 5–15. DOI: 10.25587/SVFU.2023.30.26.001.

© Егорова Н. Ю., Сулейманова В. Н., 2023

Eco-coenotic and resource characteristics of the habitats of *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (Rosaceae) in the Kirov region

N. Yu. Yegorova^{1,2}, V. N. Suleymanova^{1,2} ✉

¹Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, Kirov, Russia

²Vyatka State Agrotechnological University, Kirov, Russia

✉ venera_su@mail.ru

Abstract. *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) (Rosaceae) is a valuable medicinal, food plant, a fodder object for many wild animals. The species has a significant resource potential and is distinguished by high raw material reserves in many regions of Russia. The purpose of this study is to provide eco-coenotic and resource characteristics of the habitats of *Filipendula ulmaria* within the subzone of the southern taiga in the Kirov region. The study of phytocenoses with the participation of *F. ulmaria* was held during the 2019-2022 field seasons, on the territory of 3 administrative districts of the Kirov region. When performing geobotanical descriptions, the complete floral composition of communities was revealed, the projective coverage of each species and the general projective coverage were determined. Ecological parameters of plant communities were determined using phyto-indicative ecological scales of G. Ellenberg. The resource studies used generally accepted recommendations, terminology and methods for determining the production characteristics of herbaceous plants. According to the results of the survey, three groups of *F. ulmaria* habitat types were identified, belonging to floodplain wet meadows (I ecotype), deforestation in place of wet forests (II ecotype) and moist small-leaved forests (III ecotype). In the ecological-cenotic spectra of the studied communities, 7 ecological-cenotic groups were identified. The majority of the studied phytocenoses with *F. ulmaria* (I, II ecotype) are characterized by the predominance of representatives of the meadow and meadow-fringe group (from 56,0 to 64,8% of the total number of species), the boreal group only in forest habitats (III ecotype) (53,8%). The spectrum of life forms is dominated by herbaceous polycarpics (57,5-85,0%). The presence of trees in the flora of meadows indicates the possible beginning of restoration successions – the formation of forests on the site of meadows. It was found that the strongest influence of environmental factors on the distribution of the species is exerted by soil acidity (90%) and soil moisture (10%), which determine 100% of the total variability. The highest indicators of the specific raw phytomass of *F. ulmaria* are observed in the conditions of meadow communities.

Keywords: *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., Rosaceae, biological productivity, Kirov region, subzone of the southern taiga, resource characteristics, phytocenosis, cenopopulation, ecological and cenotic characteristics, ecological Ellenberg scales.

For citation: Yegorova N. Yu., Suleymanova V. N. Eco-coenotic and resource characteristics of the habitats of *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (Rosaceae) in the Kirov region. Vestnik of NEFU. 2023, Vol. 20, No. 1. Pp. 5–15. DOI: 10.25587/SVFU.2023.30.26.001.

Введение

Filipendula ulmaria (L.) Maxim. – короткокорневищный травянистый поликарпик из семейства Rosaceae, бореальный евразийский полиморфный вид [1, 2]. *Filipendula ulmaria* является обычным компонентом сырых пойменных лугов, низинных болот, заболоченных ольшаников и пойменных ивняков, вырубков. Луга с доминированием таволги вязолистной широко распространены в Европейской части России. В ряде случаев являются вторичными, возникшими на месте сведенных сырых лесов и кустарников,

либо возникают в результате прекращения сенокосения на месте влажных лугов [3–5]. При этом могут существовать как длительно производные сообщества благодаря эдификаторной роли *F. ulmaria* [6]. В Кировской области таволговые луга в основном приурочены к поймам притоков реки Вятки (Кувожь, Воя, Чепца, Шижма) и характерны преимущественно для понижений в центральной пойме [7].

Filipendula ulmaria – ценное лекарственное растение с разнообразными терапевтическими свойствами. Количественный анализ показал, что растения этого вида отличаются высоким содержанием фенольных соединений, алкалоидов, полисахаридов, аминокислот [8]. Цветки лабазника содержат эфирное масло (0,2–1,25%) с сильным характерным запахом медового оттенка, главным компонентом которого является салициловый альдегид [9].

Традиционно таволгу используют и как пищевое растение. Достаточно высока ее трофическая роль. *F. ulmaria* является кормовым объектом для многих диких животных. Растение хорошо поедается бобрами, глухарями, тетеревами, рябчиком. Плодами питаются боровая дичь и многие водоплавающие птицы [1].

Вид имеет значительный ресурсный потенциал и отличается высокими сырьевыми запасами во многих регионах России [10, 11].

Цель настоящего исследования – дать эколого-ценотическую и ресурсную характеристику местообитаниям *F. ulmaria* в пределах подзоны южной тайги на территории Кировской области.

Материалы и методы исследования

Исследование фитоценозов с участием *F. ulmaria* проводилось в течение полевых сезонов 2019–2022 гг. Оно охватило территорию Слободского, Кирово-Чепецкого, Тужинского административных районов Кировской области, муниципального образования г. Киров.

Геоботанические описания осуществлялись в пределах пробной площади в 100 м² для луговых фитоценозов и 400 м² – для лесных. Выявлялся полный флористический состав сообществ, определялось проективное покрытие (ПП) каждого вида и общее проективное покрытие (ОПП). Экологические параметры растительных сообществ определяли с использованием фитоиндикационных экологических шкал Г. Элленберга [12]. Анализ эколого-ценотической структуры растительных сообществ с *F. ulmaria* осуществляли с использованием подхода, предложенного в работе О. В. Смирновой с соавторами [13, 14]. Латинские названия сосудистых растений приведены в соответствии с базой данных Plants of the World Online [15].

При ресурсных исследованиях использовали общепринятые рекомендации, терминологию и методики определения продукционных характеристик травянистых растений [16, 17]. Сырьевую биомассу вида определяли методом учетных площадок в период массового цветения. Для этого на наиболее типичном участке исследуемого фитоценоза закладывали по 20 учетных площадок размером 1 м². Затем все растения в пределах учетной площадки срезали на уровне почвы, полученную массу взвешивали. Далее растения высушивали в хорошо проветриваемом помещении до воздушно-сухого состояния и снова взвешивали. Отдельно проводили срезку и сушку соцветий.

Полученные данные обрабатывали статистически с использованием программы MS Excel 2010 и PAST 3.15 [18].

Результаты исследования и их обсуждение

Фитоценотическая характеристика. По результатам обследования выделены три группы типов местообитаний *F. ulmaria*, относящихся к пойменным влажным лугам (I экотип), вырубкам на месте сырых лесов (II экотип) и влажным мелколиственным лесам (III экотип).

I экотип – пойменные влажные луга (пойменный высокотравно-злаковый, вейниково-злаковый, разнотравно-таволговый, осоково-кровохлебково-таволговый, злаково-таволговый, таволго-злаковый, разнотравно-девясилово-таволговый луга). Они представлены пойменными высокотравно-злаковыми, вейниково-злаковыми, разнотравно-таволговыми, осоково-кровохлебково-таволговыми, злаково-таволговыми, таволгово-злаковыми, разнотравно-девясилово-таволговыми лугами. Доминантами травяного яруса являются *Filipendula ulmaria*, *Bromopsis inermis*, *Alopecurus pratensis*, *Vicia cracca*, *Phleum pratense*, *Calamagrostis epigeios*, *Sanguisorba officinalis*, *Carex cespitosa*, *Festuca pratensis*, *Geranium pratense*, *Festuca pratensis*, *Elytrigia repens*, *Inula salicina*, *Equisetum arvense*, *Carex cespitosa*, *Lathyrus pratensis* и др. Общее проективное покрытие варьирует от 80 до 99%, проективное покрытие *F. ulmaria* – от 50 до 60%, число видов сосудистых растений – от 15 до 49 шт.

II экотип – вырубки на месте сырых лесов (вырубки на месте березняков и сероольшанников травяных и болотно-травяных). В этот тип включены вырубки на месте березняков и сероольшанников травяных и болотно-травяных с преобладанием таких видов, как *Filipendula ulmaria*, *Chamaenerion angustifolium*, *Urtica dioica*, *Aegopodium podagraria*, *Trifolium pratense*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Dactylis glomerata*, *Ranunculus repens*, *Geum rivale*, *Carex sylvatica*, *Stellaria holostea*, *Aegopodium podagraria*, *Vicia cracca*, *Galium odoratum*, *Sonchus arvensis*, *Potentilla argentea* и др. Общее проективное покрытие меняется от 65 до 80%, проективное покрытие *F. ulmaria* – от 15 до 30%, число видов – от 27 до 32 шт.

III экотип – заболоченные леса (березняк болотно-травяной, березняк нитрофильно-травяной, березняк таволговый, сероольшаники нитрофильно-травяные (сероольшаник таволговый)) включает березняки болотно-травяные, нитрофильно-травяные, таволговые, сероольшанники нитрофильно-травяные, таволговые. В древесном ярусе доминируют *Betula pubescens*, *Populus tremula* с примесью *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*. Местами встречается *Picea abies*, *Pinus sylvestris*. Сомкнутость крон древостоя варьирует от 0,6 до 0,9, возраст 50–60 лет. Подлесок негустой, включает *Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus*, *Salix cinerea*, *Padus avium*. Травяно-кустарничковый ярус составляют нитрофильные виды: *Filipendula ulmaria*, *Urtica dioica*, *Thelypteris palustris*, *Geum rivale*, встречается *Carex sylvatica*, неморальные виды *Aegopodium podagraria*, *Stellaria holostea*. В составе сообществ этой группы также могут присутствовать кустарнички и бореальное мелкотравье: *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Pyrola rotundifolia*, *Rubus arcticus*, *Orthilia secunda*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Trientalis europaea*. С небольшим обилием отмечены и гигрофильные виды – *Calla palustris*, *Comarum palustre*, *Viola palustris*. Общее проективное покрытие видов живого напочвенного покрова в сообществах этого экотипа варьирует от 35 до 60%, проективное покрытие *F. ulmaria* – от 12 до 25%, число видов изменяется от 27 до 31 шт.

В целом видовой состав растительных сообществ с участием *F. ulmaria* включает от 15 до 49 видов высших растений. Общее число зарегистрированных видов достигает 149. Наибольшее число видов отмечено в таволгово-злаковом (49 шт.), наименьшее – в вейниково-злаковом (15 шт.) лугу. В качестве дифференциальных видов таволговых ассоциаций выступают мезофиты *Festuca pratensis*, *Heracleum sibiricum*, *Anthriscus sylvestris*, *Hypericum maculatum*, *Dactylis glomerata* и мезогигрофиты *Carex cespitosa*, *Carex vulpina* и *Lysimachia vulgaris*. Наибольшая встречаемость *F. ulmaria* отмечена в луговых сообществах, в которых доминируют злаки и *Sanguisorba officinalis*, *Inula salicina*.

В эколого-ценотических спектрах исследуемых сообществ выделены 7 эколого-ценотических групп (ЭЦГ) (рис. 1). Для большинства изученных фитоценозов с *F. ulmaria* (I, II экотипы) характерно преобладание представителей луговой и лугово-опушечной группы (от 56,0 до 64,8% от общего числа видов). Преобладание видов бореальной

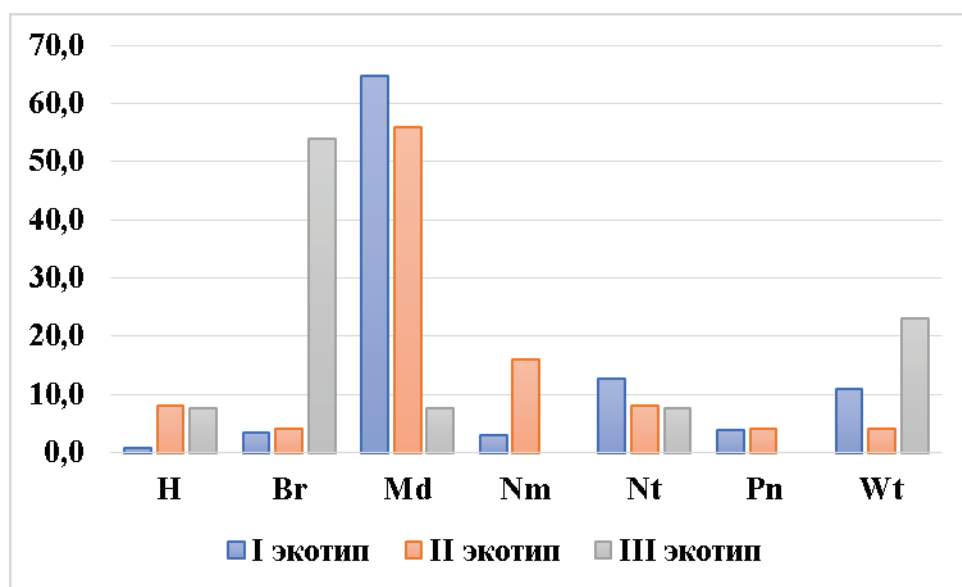


Рис. 1. Эколого-ценотические спектры сосудистых растений в изученных фитоценозах с *Filipendula ulmaria* L.: по оси ординат – доля участия видов различных эколого-ценотических групп, %; по оси абсцисс – номер ценопопуляции.

Примечание: H – высокотравная, Br – бореальная, Md – луговая и лугово-опушечная, Nm – неморальная, Nt – нитрофильная, Pn – боровая, Wt – водно-болотная (гигрофильная)

Fig. 1. Ecological-coenotic spectra of vascular plants in the studied phytocenoses with *Filipendula ulmaria* L.: on the ordinate axis – the share of participation of species of various ecological-coenotic groups, %; on the abscissa axis – the number of the cenopopulation.

Note: H – tallgrass, Br – boreal, Md – meadow and meadow-pubescent, Nm – nemoral, Nt – nitrophilic, Pn – boreal, Wt – wetland (hygrophilic)

группы наблюдается только в лесных местообитаниях (III экотип), на долю которых здесь приходится 53,8% видового состава, тогда как доля их участия в составе сообществ I и II экотипа не превышает 4%. Гигрофильные виды (*Carex acuta*, *Bidens tripartita*, *Thalictrum flavum*, *Viola palustris*, *Glyceria fluitans*) отмечены во всех исследуемых местообитаниях вида, где доля их участия составляет от 4,0 до 23,1%. Относительно широко представлена группа нитрофильных видов (*Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Thelypteris palustris*, *Ranunculus repens*, *Lysimachia nummularia*, *Geum rivale*), составляющих в различных фитоценозах от 7,7% (III экотип) до 12,8% (I экотип). Неморальные виды (*Aegopodium podagraria*, *Melica nutans*, *Galium odoratum*, *Stellaria holostea*) отмечены только в сообществах I и II экотипов, и максимальное их участие 16,0% от общего числа видов характерно для вторичных сообществ II экотипа. Невысокая доля во флористическом составе фитоценозов, составляющих экотипы I и II, приходится на виды боровой ЭЦГ (*Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Maianthemum bifolium*, *Luzula pilosa*, *Oxalis acetosella*, *Rubus saxatilis*) – по 4,0% соответственно.

По классификации жизненных форм И. Г. Серебрякова (рис. 2), травянистые поликарпики преобладают в жизненном спектре всех рассматриваемых экотипов и составляют от 57,5% до 85,0% (*Filipendula ulmaria*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Vicia cracca*, *Iris sibirica*, *Bromopsis inermis*, *Lysimachia vulgaris*, *Thalictrum flavum*, *Aegopodium podagraria*, *Trientalis europaea*, *Orthilia secunda*), что в целом характерно для умеренных флор Голарктики.



Рис. 2. Соотношение отделов (А) и типов (Б) жизненных форм (по И. Г. Серебрякову, 1962) в рассматриваемых группах экотопов
Fig. 2. The ratio of departments (A) and types (B) of life forms (according to I. G. Serebryakov, 1962) in the considered groups of ecotopes

Также наблюдается большая доля монокарпических трав (7,0%–13,8%). Деревья представлены в фитоценозах только 1 и 3 типов – 3,2% и 7,5% соответственно (*Betula pubescens*, *Populus tremula*, *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Salix cinerea*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*), тогда как кустарники (*Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus*, *Padus avium*) отмечены в сообществах всех рассматриваемых экотипов, где на их долю приходится от 4,8% до 12,5%. Кустарнички и полукустарнички (*Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Rubus arcticus*, *Linnaea borealis*, *Rubus saxatilis*) зафиксированы только в условиях лесного экотипа, где они составляют 10,0% и 5,0% видов флоры соответственно.

Преобладающей жизненной формой среди травянистых поликарпиков во всех анализируемых сообществах являются длиннокорневищные растения (34,0–56,8%), что свидетельствует о достаточно рыхлой почве в местах произрастания вида. Также

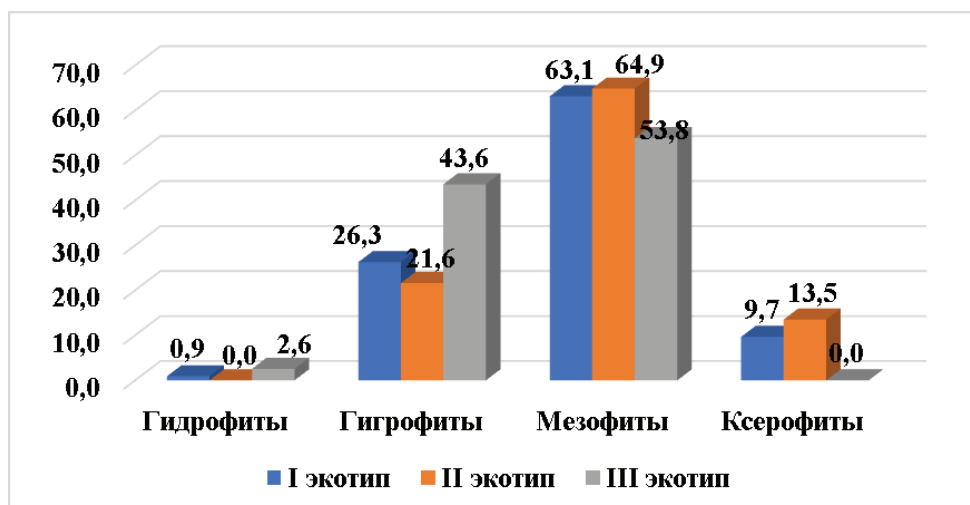


Рис. 3. Соотношение экологических групп в рассматриваемых экотопах с *Filipendula ulmaria* по отношению к влажности
 Fig. 3. The ratio of ecological groups in the considered ecotopes of с *Filipendula ulmaria* in relation to moisture

сравнительно высока доля в местообитаниях I и II групп стержнекорневых растений (17,8–21,7%). Большая доля наземно-ползучих и надземно-столонных трав (7,8%) наблюдается во флоре мелколиственных влажных лесов. Достаточно много кистекорневых трав в составе сообществ пойменных влажных лугов (18,1%), меньше их в лесных (8,4%) и в условиях вырубки (9%). Доля участия жизненных форм других типов не превышает 10%.

По экологическим группам по отношению к водному режиму преобладающей группой во всех исследуемых местообитаниях вида являются мезофиты (рис. 3). Их доля на пойменных лугах и вырубках составляет 63,1% и 64,9% соответственно, в лесных сообществах чуть меньше – 53,8%. Также достаточно распространены в рассматриваемых фитоценозах растения, предпочитающие большее увлажнение – гигрофиты. Максимальное их участие наблюдается в сообществах, относящихся к влажным лесным – 43,6%. Их вклад в общий состав фитоценозов I и II экотипов варьирует от 21,6 до 26,3%. Ксерофитов не много – 9,7–13,5%, отмечены только в фитоценозах I и II экотипов, так же как и гидрофитов – 0,9–2,6% (за исключением сообществ II экотипа).

Экологическая характеристика местообитаний Filipendula ulmaria. Оценка состояния растительных сообществ по экологическим характеристикам растений является одним из наиболее актуальных направлений фитоиндикационных исследований. Метод экологических шкал позволяет количественно и качественно охарактеризовать условия произрастания растений, выявить особенности различных экотопов [19].

Оценка экологических параметров местообитаний *F. ulmaria* проведена с использованием экологических шкал Элленберга [12]. Оценивалось влияние следующих экологических факторов: освещенность, влажность почвы, кислотность почвы, богатство почвы (рис. 4).

По относительному освещению, преобладающему в местообитаниях вида, условия I и II экотипов характеризуются достаточно высоким уровнем освещенности (7-я ступень шкалы Элленберга). Растительные сообщества, относящиеся к III экотипу, преимущественно формируют теневыносливые растения, которые в большинстве случаев растут при освещенности более 10%, в виде исключения – при полной освещенности.

Условия увлажнения в исследуемых растительных сообществах с *F. ulmaria* колеблются от средне влажных (4,8 балла) на вырубках до влажных (I, III экотипы)

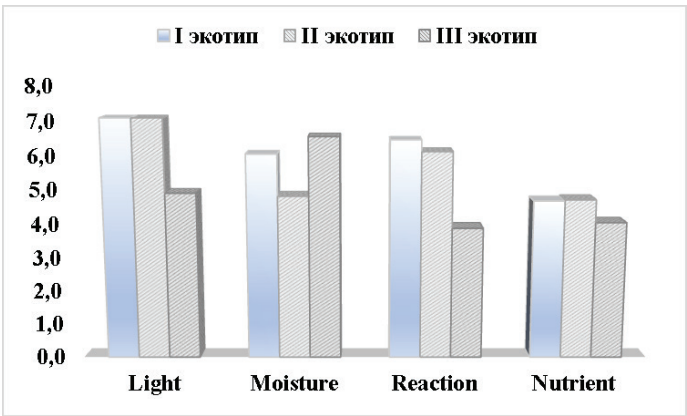


Рис. 4. Экологические параметры растительных сообществ с *Filipendula ulmaria* по фитоиндикационным экологическим шкалам Н. Ellenberg (1974), в баллах
Примечание: Light – освещенность, Moisture – увлажнение почв, Reaction – кислотность почв, Nutrient – богатство почв азотом

Fig. 4. Ecological parameters of plant communities with *Filipendula ulmaria* according to phyto-indicative ecological scales of H. Ellenberg (1974), in points
Note: Light – illumination, Moisture – soil moisture, Reaction – soil acidity, Nutrient – soil nitrogen richness

(6-я ступень шкалы Элленберга). По шкале кислотности почв, которая определяет зависимость видов от кислотно-щелочных условий почв, *F. ulmaria* занимает местообитания, характеризующиеся от кислых – pH 4,9–5,6 (3 экотип) до нейтральных (I, II экотипы) (6-я ступень шкалы Элленберга). По шкале азотного богатства, которая показывает общий запас питательных веществ (N, K, P, Mg) в почве, местообитания вида, относящиеся к III экотипу, являются бедными по обеспеченности биогенными элементами, тогда как биотопы I и II характеризуются умеренной обеспеченностью питательными веществами.

Согласно дифференциации биотопов с *F. ulmaria* методом главных компонент, полученных по экологическим шкалам, выявлены 2 значимых компонента (рис. 5). Наиболее сильное влияние из рассмотренных факторов на распространение вида оказывают кислотность почвы (90%) и влажность почвы (10%), которые определяют 100% общей изменчивости.

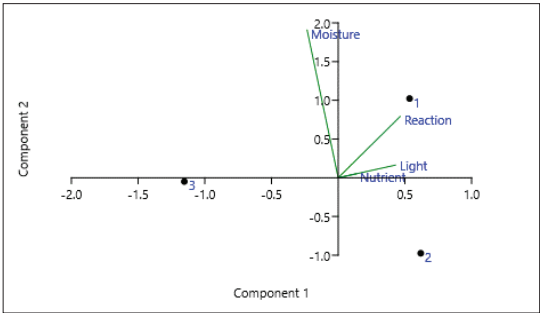


Рис. 5. Положение исследованных биотопов с *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. в системе первых двух главных компонент (PCA – Principal Components Analysis): Moisture – увлажнение, Reaction – кислотность, Light – освещённость, Nutrient – богатство почв азотом

Fig. 5. The position of the studied biotopes with *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. in the system of the first two main components (PCA – Principal Components Analysis): Moisture – moisture, Reaction – acidity, Light – illumination, Nutrient – richness of soils with nitrogen

Биологическая продуктивность. Во всех исследованных местообитаниях определена сырьевая фитомасса надземной части и соцветий *F. ulmaria* (табл.).

Таблица

Удельная сырьевая фитомасса надземной части *Filipendula ulmaria* в Кировской области

Table

Specific raw phytomass of the aboveground part of *Filipendula ulmaria* in the Kirov region

Экотип	Фитомасса надземная, кг/м ²		Фитомасса соцветий, г/м ²	
	Свежее сырье	Воздушно-сухое сырье	Свежее сырье	Воздушно-сухое сырье
I экотип	0,98±0,08	0,31±0,02	62,36±2,87	22,08±0,89
II экотип	0,19±0,01	0,06±0,01	10,17±1,01	3,51±0,35
III экотип	0,47±0,02	0,14±0,01	32,28±1,85	11,15±0,60

Показатель общей надземной фитомассы колеблется от 0,19±0,01 до 0,98±0,08 кг/м² для свежего и от 0,06±0,01 до 0,31±0,02 кг/м² воздушно-сухого сырья. Фитомасса соцветий варьирует от 10,17±1,01 до 62,36±2,87 г/м² для влажного, от 3,51±0,35 до 22,08±0,89 г/м² для воздушно-сухого сырья.

Заключение

По результатам обследования выделены три группы типов местообитаний *F. ulmaria* в Кировской области, относящиеся к пойменным влажным лугам (I экотип), вырубкам на месте сырых лесов (II экотип) и влажным мелколиственным лесам (III экотип).

В эколого-ценотических спектрах исследуемых растительных сообществ выделены 7 эколого-ценотических групп. Для большинства изученных фитоценозов с *F. ulmaria* (I, II экотипы) характерно преобладание представителей луговой и лугово-опушечной группы (от 56,0 до 64,8% от общего числа видов), бореальной группы наблюдается только в лесных местообитаниях (III экотип) (53,8%). В спектре жизненных форм преобладают травянистые поликарпики от 57,5 до 85,0%.

Присутствие деревьев во флоре лугов свидетельствует о возможном начале восстановительных сукцессий – образований лесов на месте лугов.

По освещению, преобладающему в местообитаниях вида, условия I и II экотипов характеризуются достаточно высоким уровнем освещенности, III экотип формируют теневыносливые растения. Условия увлажнения в исследуемых растительных сообществах с *F. ulmaria* колеблются от средне влажных на вырубках до влажных, на кислых до нейтральных, от бедных до умеренной обеспеченностью питательными веществами почвах. Установлено, что наиболее сильное влияние из экологических факторов на распространение вида оказывают кислотность почвы (90%) и влажность почвы (10%).

Наивысшие показатели удельной сырьевой фитомассы *F. ulmaria* наблюдаются в условиях луговых сообществ.

Л и т е р а т у р а

1. Выдрина, С. Н. Флора Сибири. *Rosaceae. Filipendula* Miller – Лабазник / С. Н. Выдрина. – Новосибирск : Наука, 1988. – Т. 8. – С. 97–100.
2. Определитель высших растений Якутии. – Москва : Товарищество научных изданий КМК ; Новосибирск : Наука, 2020. – 895 с.
3. Луга Нечерноземья / Под редакцией А. Г. Воронова, Л. В. Швергунова, И. Н. Горяинова [и др.] // – Москва : Издательство МГУ, 1984. – 160 с.
4. Булохов, А. Д. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России / А. Д. Булохов. – Брянск : Издательство БГУ, 2001. – 296 с.
5. Чемерис, Е. В. Растительный покров истоковых ветландов Верхнего Поволжья / Е. В. Чемерис. – Рыбинск : Рыбинский Дом печати, 2004. – 158 с.
6. Василевич, В. И. Таволговые луга Северо-Запада Европейской России / В. И. Василевич, Е. А. Беляев // Ботанический журнал. – 2005. – Т. 90. – № 12. – С. 1801–1813.
7. Щукина, К. В. К вопросу о классификации таволговых лугов поймы р. Вятки / К. В. Щукина // Наука сегодня : проблемы и пути решения. Материалы международной научно-практической конференции : в 2 частях. – Ч. 1. – 2016. – С. 34–36.
8. Краснов, Е. А. Химический состав растений рода *Filipendula* / Е. А. Краснов, Е. Ю. Авдеева // Химия растительного сырья. – 2012. – № 4. – С. 5–12.
9. Зыкова, И. Д. Компонентный состав эфирного масла из соцветий *Filipendula ulmarius* (L.) Maxim в фазах цветения и плодоношения / И. Д. Зыкова, А. А. Ефремов // Химия растительного сырья. – 2011. – № 1. – С. 133–136.
10. Буданцев, А. Л. Некоторые морфометрические показатели и сырьевая фитомасса побегов и клонов *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. на севере Карельского перешейка (Ленинградская область) / А. Л. Буданцев // Растительные ресурсы. – 2003. – Т. 39. – № 4. – С. 48–54.
11. Буданцев, А. Оценка сырьевой продуктивности *Filipendula ulmaria* (Rosaceae) в Ленинградской и Псковской областях и возможность ее эмпирического прогноза / А. Л. Буданцев, К. С. Покровская // Растительные ресурсы. – 2005. – Т. 41. – № 2. – С. 85–96.
12. Ellenberg, H. Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas / H. Ellenberg. – Gottingen, 1974. – 97 p.
13. Смирнова, О. В. Эколого-ценотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы / О. В. Смирнова, Л. Г. Ханина, В. Э. Смирнов // Восточноевропейские леса : история в голоцене и современность. – Книга 1. – Москва, 2004. – С. 165–175.
14. Смирнов, В. Э. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа / В. Э. Смирнов, Л. Г. Ханина, М. В. Бобровский // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2006. – № (111) (2). – С. 36–47.
15. Plants of the World Online (<http://www.plantsoftheworldonline.org/>).
16. Методика определения запасов лекарственных растений. – Москва : Госкомлес, 1986. – 51 с.
17. Буданцев, А. Л. Ресурсоведение лекарственных растений / А. Л. Буданцев, Н. П. Харитонов. – Санкт-Петербург : СПХФА, 2006. – 84 с.
18. Hammer, D.A., Harper, T., Ryan, P.D. (2001) 'PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis', *Palaeontologia Electronica*, 4 (1). – 9 p.
19. Золотой, А. Л. Фитоиндикация промышленных экотопов на примере *Reseda lutea* L. / А. Л. Золотой, А. И. Сафонов // Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016. – 57 с.

R e f e r e n c e s

1. Vydrina, S. N. Flora of Siberia. *Rosaceae. Filipendula* Miller – Meadowsweet / S. N. Vydrina. – Novosibirsk : Nauka, 1988. – T. 8. – P. 97–100.
2. Key to higher plants of Yakutia. – Moscow: Association of Scientific Publications KMK; Novosibirsk : Nauka, 2020. – 895 p.
3. Meadows of the Non-Black Earth region / Ed. A. G. Voronova, L. V. Shvergunova, I. N. Goryainova [and others] // – Moscow : MSU Publishing House, 1984. – 160 p.
4. Bulokhov, A. D. Herbaceous vegetation of the Southwestern Non-Black Earth region of Russia / A. D. Bulokhov. – Bryansk : BGU Publishing House, 2001. – 296 p.

5. Chemeris, E. V. Vegetation of the source wetlands of the Upper Volga region / E. V. Chemeris. – Rybinsk : Rybinsk Printing House, 2004. – 158 p.
6. Vasilevich, V. I. Meadowsweet meadows of the North-West of European Russia / V. I. Vasilevich, E. A. Belyaev // Botanical journal. – 2005. – Т. 90. – No. 12. – Pp. 1801–1813.
7. Schukina, K. V. On the classification of spirea meadows in the floodplain of the river Vyatka / K. V. Schukina // Science today: problems and solutions. Materials of the international scientific-practical conference : in 2 parts. – Part 1. – 2016. – Pp. 34–36.
8. Krasnov, E. A. Chemical composition of plants of the genus *Filipendula* / E. A. Krasnov, E. Yu. Avdeeva // Chemistry of plant raw materials. – 2012. – No. 4. – Pp. 5–12.
9. Zykova, I. D. Component composition of the essential oil from the inflorescences of *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. in the phases of flowering and fruiting / I. D. Zykova, A. A. Efremov // Chemistry of plant raw materials. – 2011. – No. 1. – Pp. 133–136.
10. Budantsev, A. L. Some morphometric parameters and raw phytomass of shoots and clones of *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. in the north of the Karelian Isthmus (Leningrad Region) / A. L. Budantsev // Plant Resources. – 2003. – Т. 39. – No. 4. – Pp. 48–54.
11. Budantsev, A. Evaluation of raw material productivity of *Filipendula ulmaria* (Rosaceae) in the Leningrad and Pskov regions and the possibility of its empirical forecast / A. L. Budantsev, K. S. Pokrovskaya // Plant Resources. – 2005. – Т. 41. – No. 2. – Pp. 85–96.
12. Ellenberg, H. Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas / H. Ellenberg. – Gottingen, 1974. – 97 p.
13. Smirnova, O. V. Ecological and coenotic groups in the vegetation cover of the forest belt of Eastern Europe / O. V. Smirnova, L. G. Khanina, V. E. Smirnov // Eastern European forests: history in the Holocene and modernity. – Book 1. – Moscow, 2004. – Pp. 165–175.
14. Smirnov, V. E. Substantiation of the system of ecological-coenotic groups of plant species in the forest zone of European Russia based on ecological scales, geobotanical descriptions and statistical analysis / V. E. Smirnov, L. G. Khanina, M. V. Bobrovsky // Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Department of biology. – 2006. – No. (111 (2)). – Pp. 36–47.
15. Plants of the World Online (<http://www.plantsoftheworldonline.org/>).
16. Methodology for determining the reserves of medicinal plants. Moscow: Goskomles, 1986. – 51 p.
17. Budantsev, A. L. Resource science of medicinal plants / A. L. Budantsev, N. P. Kharitonova. – St. Petersburg : SPHFA, 2006. – 84 p.
18. Hammer, D.A., Harper, T., Ryan, P.D. (2001) 'PAST : Paleontological statistics software package for education and data analysis', *Palaeontologia Electronica*, 4 (1). – 9 p.
19. Zolotoy, A. L. Phytoindication of industrial ecotopes on the example of *Reseda lutea* L. / A. L. Zolotoy, A. I. Safonov // Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016. – 57 p.

ЕГОРОВА Наталья Юрьевна – к. б. н., с. н. с. отдела экологии и ресурсоведения растений Всероссийского научно-исследовательского института охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова; доцент кафедры экологии и зоологии Вятского государственного агротехнологического университета.

E-mail: n_chirkova@mail.ru

ЕГОРОВА, Natalia Yurievna – Cand. Sc. Biology, leading researcher of the Department of Plant Ecology and Resources, Prof. Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming; Associate Professor of the Department of Ecology and Zoology, Vyatka State Agrotechnological University.

СУЛЕЙМАНОВА Венера Нурутдиновна – к. б. н., с. н. с. отдела экологии и ресурсоведения растений Всероссийского научно-исследовательского института охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова; доцент кафедры экологии и зоологии Вятского государственного агротехнологического университета.

E-mail: venera_su@mail.ru

СУЛЕЙМАНОВА, Venera Nuritdinovna – Cand. Sc. Biology, leading researcher of the Department of Plant Ecology and Resources, Prof. Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming; Associate Professor of the Department of Ecology and Zoology, Vyatka State Agrotechnological University.

УДК 504.54.056

DOI 10.25587/SVFU.2023.89.90.002

Интенсивный рост овражного расчленения ландшафтов как результат изменения климата на примере н. п. Еланка

С. Г. Стручкова, С. Н. Колесова ✉

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

✉ kolesovasargy@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена изучению динамики образования и развития овражных форм рельефа на территории н. п. Еланка Хангаласского улуса в Центральной Якутии, объяснению механизмов возникновения и роста овражных форм рельефа на мерзлотных ландшафтах и причин активизации термоэрозионных процессов на территории надпойменной террасы реки Лена. Приводятся физическая и географическая характеристики местности и краткая историческая справка об исследуемом населенном пункте. Представлены результаты наблюдений и исследований, проводимых на территории населенного пункта в период с 2019 по 2021 гг. с описанием существующих закономерностей между условиями распределения различных по морфометрическим данным овражных форм рельефа. Приводится сравнение величин размеров объектов изучения за весь период. В результате зарегистрировано динамическое увеличение размеров овражных форм рельефа, дальнейшее развитие которых в последующие годы несет угрозу хозяйственной деятельности человека на территории населенного пункта исследования, а кроме того на территории других населенных пунктов, которые находятся на надпойменной террасе реки Лена с подобными физико-географическими условиями. Приводятся примеры развития овражных систем в других населенных пунктах Хангаласского улуса. Рассматриваются резкое повышение количества атмосферных осадков на территории Центральной Якутии и общее увеличение температуры приземного воздуха как одна из причин возникновения овражного расчленения рельефа надпойменной террасы реки Лена. Предполагается, что похожие примеры овражного расчленения территорий имеют место быть и в других населенных пунктах, расположенных на надпойменной террасе реки Лена, в которых не проводились исследования рельефа ранее. Рекомендуется провести в вышеупомянутых населенных пунктах аналогичные исследования нарушений рельефа.

Ключевые слова: овраги, овражное расчленение рельефа, овражная система, рельеф, нарушения рельефа, термоэрозия, термоэрозионные процессы, мерзлотные ландшафты, изменение климата, атмосферные осадки, надпойменная терраса реки Лена, Хангаласский улус.

Для цитирования: Стручкова С. Г., Колесова С. Н. Интенсивный рост овражного расчленения ландшафтов как результат изменения климата на примере н. п. Еланка. Вестник СВФУ. 2023, Т. 20, №1. С. 16–28. DOI: 10.25587/SVFU.2023.89.90.002.

Intensive growth of gully dissection of landscapes as a result of climate change on the example of Elanka settlement

S. G. Struchkova, S. N. Kolesova ✉

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

✉ kolesovasargy@gmail.com

Abstract. The article is devoted to studying the dynamics of formation and development of gully landforms on the territory of the Elanka settlement of the Khangalasskiy District in Central Yakutia, explaining the mechanisms of formation and growth of gully landforms in permafrost landscapes and the reasons for activation of thermoerosion processes on the territory of the Lena River floodplain terrace. Physical and geographical characteristics of the area and a brief historical note about the researched locality are given. The results of observations and research carried out on the territory of the settlement during the period from 2019 to 2021 are presented, with a description of existing regularities between the distribution conditions of different morphometric data gully landforms. A comparison of the size values of the study objects for the entire period is given. As a result, a dynamic increase in the size of gully landforms is registered, the further development of which in subsequent years poses a threat to human economic activity in the territory of the settlement of the study, and also in the territory of other settlements that are located on the floodplain terrace of the Lena River with similar physical and geographical conditions. Examples of development of gully systems in other settlements of Khangalassky District are given. A sharp increase in the amount of atmospheric precipitation on the territory of Central Yakutia and a general increase in surface air temperature as one of the causes of the gully dissection of the relief of the Lena river floodplain terrace is considered. It is assumed that similar examples of gully dissection of territories take place in other settlements located on the Lena River floodplain terrace, in which no studies of the relief have been conducted earlier. It is recommended to carry out similar studies of relief disturbance in the above-mentioned settlements.

Keywords: gullies, gully dissection of relief, gully system, relief, relief disturbance, thermoerosion, thermoerosion processes, permafrost landscapes, climate change, precipitation, Lena river floodplain terrace, Khangalassky District.

For citation: Struchkova S. G., Kolesova S. N. Intensive growth of gully dissection of landscapes as a result of climate change on the example of Elanka settlement. Vestnik of NEFU. 2023, Vol. 20, No. 1. Pp. 16–28. DOI: 10.25587/SVFU.2023.89.90.002.

Введение

Овраг – форма рельефа в виде относительно глубоких и крутосклонных незадернованных ложбин, образованных временными водотоками [1]. Овраги возникают на возвышенных равнинах или холмах, сложенных рыхлыми, легко разламываемыми породами, а также на склонах балок. Чаще всего овраги развиваются в степной и лесостепной ландшафтных зонах. Это связано с неравномерным выпадением атмосферных осадков на иссушенные почвы. В отличие от поверхностной эрозии почвы, вызываемой стоком рассеянных струек воды, овражная эрозия возникает при концентрации этих струек в сравнительно мощные водные потоки.

Овраг образуется при концентрированном движении водного потока по наклонной поверхности. Первичная промоина, образованная при размывании верхнего слоя почвы, с течением времени углубляется, изрезая профиль склона, и развивается в ширину за счет смывания проходящим водотоком боковых откосов. Таким образом, через какое-то время в зависимости от мощности водотока, геологических и геоморфологических характеристик местности [2] образуется выраженный овраг со своим руслом, склоновыми бортами и конусом выноса. При отсутствии каких-либо восстановительных мероприятий овраг способен развиваться до своих максимально возможных размеров [3].

Образование оврагов сказывается осложнением хозяйственной деятельности человека: приводит к расчленению рельефа, что препятствует дальнейшему освоению земель, угрожает разрушением опорных конструкций инженерных объектов, коммуникаций в населенных пунктах.

С 2001 г. кафедра экологии Института естественных наук СВФУ ежегодно проводит учебную практику в н. п. Еланка. В периоды первых практик на территории населенного пункта располагался только один овраг, в настоящее время это овраг № 18. Большая часть площади села была занята участками заброшенных пашен. Население почти не проживало. Транспорта почти не было. С 2007 г. начали интенсивно строиться дома, провели дороги, стали приезжать туристы. Береговой уступ надпойменной террасы реки Лена, на которой расположен н. п. Еланка, начал интенсивно подвергаться овражному расчленению. При этом наиболее крупные объекты овражных форм рельефа находятся на территории самого населенного пункта – между жилыми домами, линиями электропередач и на дорогах.

Появляется определенная необходимость в исследовании оврагов населенного пункта Еланка, природы их возникновения и способов профилактики появления и борьбы с ними. В этом состоит актуальность работы.

Цель исследования заключается в изучении геоморфологии оврагов населенного пункта Еланка и составлении практических рекомендаций по борьбе с ними.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являются овражные формы рельефа, расположенные на территории населенного пункта Еланка.

Еланка – населенный пункт в Хангаласском районе, муниципальном образовании Центральной Якутии, расположенный в 153 км от г. Якутска. Пункт исследований по природно-климатическим условиям соответствует району расположения.

Климат исследуемой территории характеризуется как достаточно суровый: резко-континентальный, с большими годовыми перепадами температур, малым количеством осадков и большим количеством ясных дней [4]. Отличительной чертой резко-континентального климата являются большие суточные и годовые амплитуды температуры воздуха. Максимальные амплитуды температуры наблюдаются весной и летом, нередко достигая 20–25 °С за сутки и более. Средняя амплитуда температур между сезонами составляет 90–100 °С [5]. На летний период приходится больше половины годовых осадков, но характер их выпадения крайне неравномерный и довольно разорванный по времени. Между дождями наблюдаются периоды продолжительной засухи [6, 7]. В год осадков выпадает от 200 мм до 300 мм.

Характерными и наиболее распространенными на территории являются палевые осолоделые почвы на уступе надпойменной террасы с лесной растительностью и дерново-карбонатные почвы на береговом склоне изучаемого населенного пункта [8].

Дерново-карбонатные почвы формируются в лесостепи на карбонатных породах (известняки, доломиты, мергели, карбонатные морены и др.) в условиях промывного или периодически промывного водного режима. Богатство почвообразующих пород карбонатами кальция препятствует развитию подзолистого процесса и приводит к образованию профиля с хорошо выраженным гумусовым горизонтом [9, 10].

Территория района находится на Лено-Алданском плато и относится к среднетаежному типу ландшафта на сплошных ММП с островным проявлением склонового типа местности. Для этого ландшафта характерны пологие водоразделы и глубоко врезанные долины, засушливость на отдельных участках определяет развитие степных элементов. Изучаемым участкам со склоновым типом местности присущи расположение на наклонных (больше $2-3^{\circ}$) поверхностях плато и склонах долин рек, сложенность коллювиальными, делювиально-коллювиальными, делювиально-солифлюкационными и другими отложениями с близким залеганием коренных пород. Температура мерзлых пород от 0 до $-1,5^{\circ}\text{C}$ и мощность сезонно-талого слоя от 0,6 до 4,5 м при средних значениях 1,5–3,5 м. Основными криогенными процессами, характерными этому ландшафту, являются криогенный крип, морозобойное растрескивание, солифлюкация, курумообразование. Также широко развиты термоэрозионные и термосуффизийонные процессы [11].

Обзорное наблюдение и изучение оврагов проводились путем использования традиционных методов наблюдения, линейного измерения объектов исследования и картографического анализа их расположения при помощи обычной строительной рулетки, уровня, 10-метровой веревки с разметкой, компаса на мобильном устройстве и фиксации в полевом дневнике. Наблюдения проводились в 2019 г. с 20 июня по 25 июля, в 2021 г. в процессе прохождения летней учебной практики и самостоятельно в 2021 г. с 6 по 11 июля. В процессе измерения фиксировались данные ширины и глубины оврагов и длины от вершины до конуса выноса. Причем измерения ширины и глубины проводились в трех точках за исключением мелких и труднодоступных оврагов. Дополнительно приводилась информация о расположении оврагов: координаты вершины, направление оврага (по условной прямой линии от вершины до конуса) и характеристика склона с определением крутизны, формы и угла наклона.

Таким образом, по результатам исследований 2021 г. была накоплена информация о 21 овраге на 4 условных участках, на которые была разбита территория населенного пункта для упрощения исследования (рис. 1).



Рис. 1. Участки исследования

(I – Деревня-1; II – Склон-1; III – Деревня-2; IV – Склон-2)

Fig. 1. Study sites

(I – Village-1; II – Slope-1; III – Village-2; IV – Slope-2)

Таблица

Данные оврагов н. п. Еланка (2021 г.)

Table

Data of the gullies of Elanka settlement (2021)

№	Расположение (А)	Координаты (Б)		Направление (В)	Длина (Г), см	Ширина (Д), см			Глубина (Е), см			Склон (Ж)		
		Широта	Долгота			1	2	3	1	2	3	крутизна	угол наклон	форма
1	II	61°15'59"	128°6'8"	юг 182	3600	210	150	85	50	25	25	очень крутой	67°	прямой
2	II	61°15'60"	128°6'10"	юг 167	1900	300	230	190	60	50	20	очень крутой	70°	прямой
3	II	61°16'0"	128°6'11"	юг 160	2500	400	400	300	170	120	65	очень крутой	65°	вогнутый
4	I	61°15'59"	128°5'34"	юг 159	5900	6500	-	-	120	-	-	крутой	29°	прямой
5	II	61°16'1"	128°6'11"	юг 177	1900	4000	-	-	170	-	-	крутой	26°	выпуклый
6	I	61°16'4"	128°6'10"	юг 171	2800	550	-	-	150	-	-	очень крутой	43°	выпуклый
7	I	61°16'2"	128°5'37"	юг 168	1900	600	-	-	100	-	-	крутой	35°	прямой
8	I	61°16'2"	128°5'32"	юг 168	5100	450	-	-	90	-	-	крутой	35°	выпуклый
9	I	61°15'58"	128°5'20"	юг 182	1760	1020	-	-	140	-	-	крутой	30°	прямой
10	III	61°16'8"	128°6'22"	юг211	1950	430	-	-	170	-	-	очень крутой	87°	вогнутый
11	IV	61°16'6"	128°6'33"	юг 193	3200	240	214	-	75	-	-	крутой	21°	выпуклый
12	IV	61°16'8"	128°6'38"	юг 168	2600	240	214	-	75	-	-	средний	15°	вогнутый
13	III	61°16'8"	128°6'36"	юг 157	3000	290	-	-	87	-	-	крутой	35°	прямой
14	III	61°16'8"	128°6'35"	юв 148	5100	510	-	-	93	-	-	очень крутой	42°	вогнутый
15	III	61°16'11"	128°6'32"	юв 152	3000	390	-	-	80	-	-	очень крутой	47°	вогнутый
16	III	61°16'12"	128°6'31"	юг 172	2830	420	-	-	95	-	-	очень крутой	37°	вогнутый
17	III	61°16'13"	128°6'30"	юг 183	1950	1130	-	-	90	-	-	крутой	29°	вогнутый
18	III	61°16'16"	128°6'28"	юв 156	7410	820	650	870	260	-	-	крутой	30°	вогнутый
19	I	61°16'8"	128°6'10"	юв 140	3460	270	-	-	58	-	-	крутой	31°	выпуклый
20	III	61°16'17"	128°6'32"	юг 162	6220	460	-	-	83	-	-	очень крутой	42°	прямой
21	III	61°16'21"	128°6'22"	юг 172	5330	600	400	-	90	-	-	очень крутой	78°	вогнутый

Далее вся собранная информация была обобщена в табличной форме (табл.), проанализирована методом сравнительного и сопоставительного анализов данных как полученных в разные промежутки времени, так и в рамках определенного параметра.



Рис. 2. Овраги населенного пункта Еланка
Fig. 2. The gullies of Elanka settlement



Рис. 3. Расположение колодцев
Fig. 3. Location of the wells

Результаты и обсуждение

На рис. 2 представлен спутниковый снимок, на котором отображены 21 овраг территории населенного пункта Еланка. Как можно увидеть на снимке: наиболее интенсивное овражное расчленение наблюдается на участках III и IV, на которых овраги расположены наиболее часто и густо, образуя собой овражную систему, простирающуюся вниз по склону.

Помимо оврагов на местности выше по склону от участка III обнаружены небольшие (до 0,4 м в глубину и 2 м в диаметре) понижения рельефа (колодцы) преимущественно овальной формы без заметного русла и конуса выноса, находящиеся на расстоянии нескольких метров друг от друга и расположенные в одну линию (рис. 3). Этот ряд



Рис. 4. Колодцы, образованные просадкой грунта

Fig. 4. The wells formed by the ground subsidence

колодцев берет начало на территории заброшенных пашен, тянется вниз по склону к оврагу № 21, продолжается в наиболее крупных из колодцев и обрывается на вершине оврага № 18 (рис. 4). Также ряд колодцев и оврагов сопровождается понижением рельефа по всей длине их расположения, являясь своеобразной ложбиной для движения водного потока.

Как правило, подобные формы рельефа – это проявление бороздчатой разновидности термоэрозионного процесса, начального этапа овражной термоэрозии, при которой эрозионные процессы на поверхности способствуют вытаиванию мерзлых пород и просадке грунта.

По наличию этих колодцев и системному расположению оврагов на участках III и IV изучаемой местности можно предполагать, что все вышеперечисленные формы рельефа произошли от действия одного водотока, которое путем не только эрозионных, но и термоэрозионных процессов способствовало развитию оврагов и колодцев.

Далее в ходе исследования удалось выстроить определенные закономерности между размерами, формой оврагов и их расположением. Так, на диаграммах, представленных ниже (рис. 5–7), приводится сравнение показателей длины, ширины и глубины оврагов, собранных в 2021 г. с разных участков исследуемой территории.

В целом наиболее крупные овраги присущи участкам I и III, которые находятся на уступе береговой террасы, на открытой местности, а не на самом склоне. Для оврагов на этих участках характерна средняя глубина, но при этом по показателям длины и ширины некоторые овраги с этих участков значительно превосходят другие.

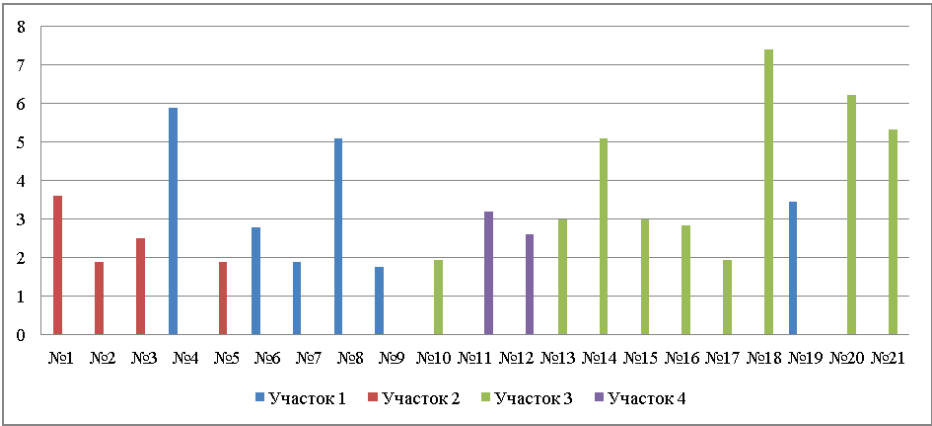


Рис. 5. Длина оврагов, м
Fig. 5. Length of gullies, m

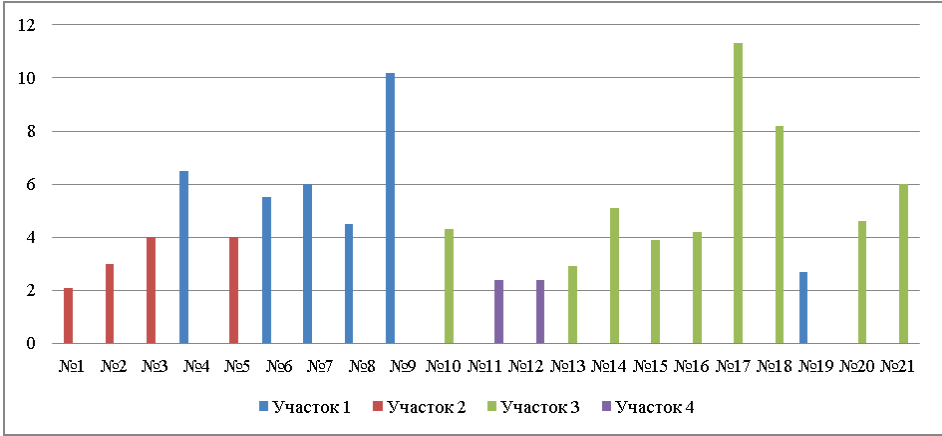


Рис. 6. Ширина оврагов, м
Fig. 6. Width of gullies, m

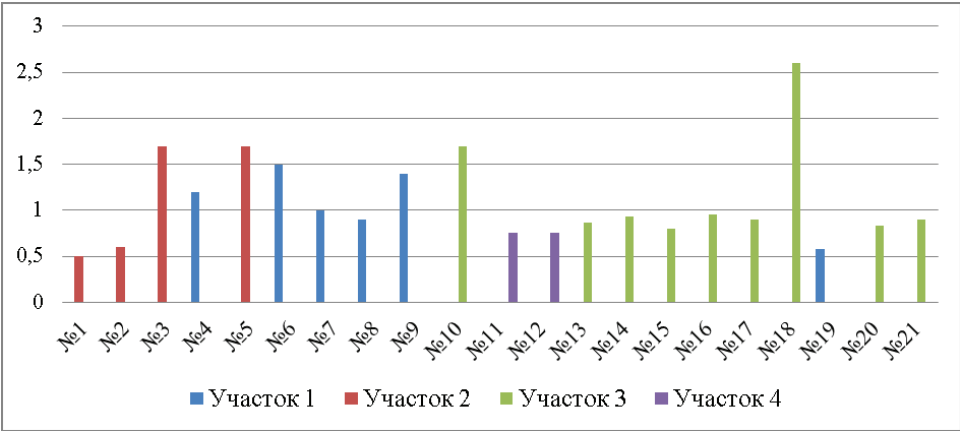


Рис. 7. Глубина оврагов, м
Fig. 7. Depth of gullies, m

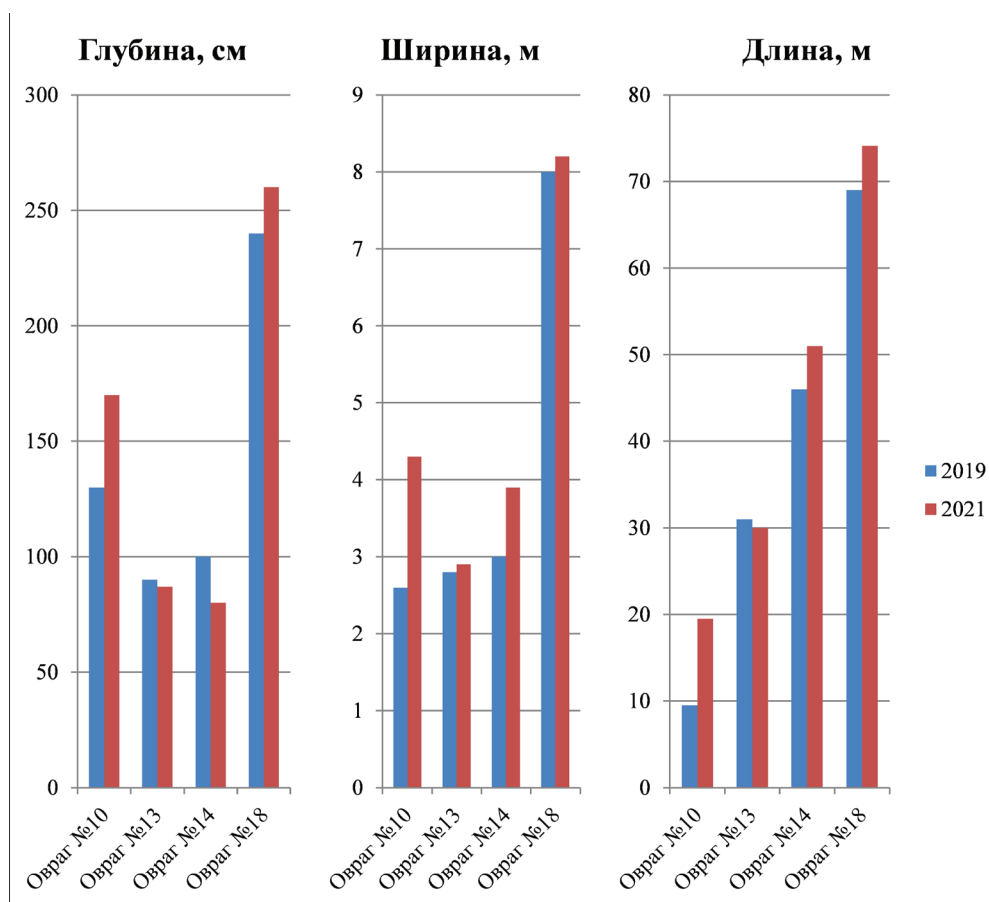


Рис. 8. Динамика роста оврагов (а – глубина, б – ширина, в – длина)
Fig. 8. Dynamics of gullies growth (a – depth, b – width, c – length)

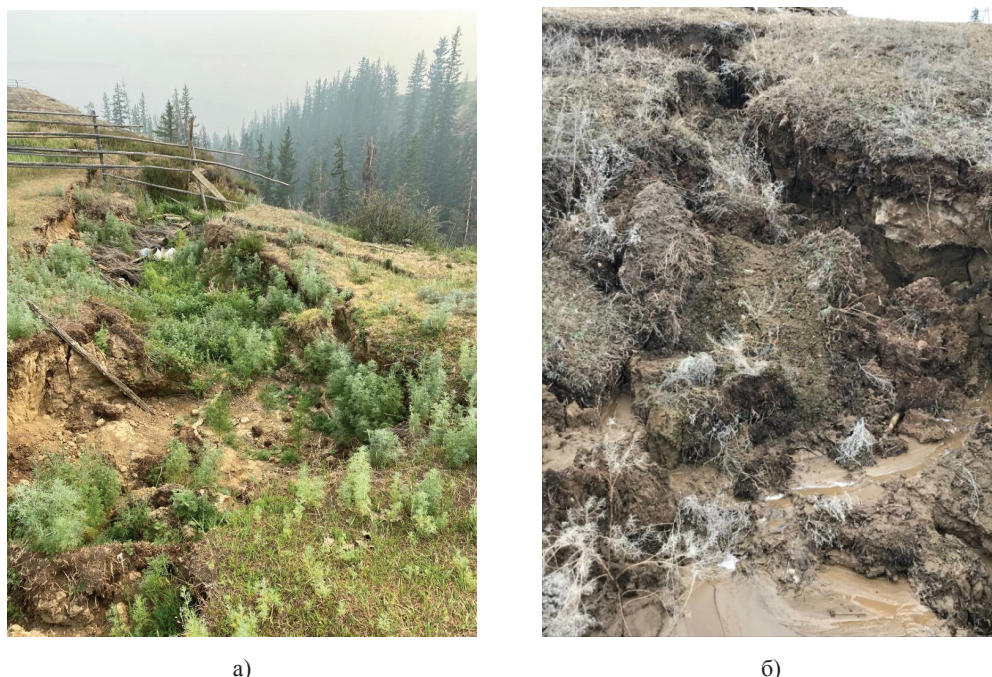
Так, при дальнейшем подробном рассмотрении оврагов, представленных на участках I и III, удалось определить, что эти овраги весьма сильно развиваются в длину и ширину, характеризуются незакрепленными осыпающимися склонами ближе к вершине, нарастающим дном и неявным конусом выноса.

Таким образом, было определено, что овраги, находящиеся непосредственно на территории населенного пункта на береговой террасе, значительно превосходят по своим размерам те овраги, которые находятся на самом склоне. Вторые в силу того, что угол наклона поверхности склона больше, развиваются уже и короче.

В ходе исследования удалось провести сравнительный анализ данных, полученных в 2019 г. в ходе учебно-полевой практики студентов 1 курса, и данных 2021 г., выявленных в процессе изучения всех оврагов населенного пункта Еланка (рис. 8). При этом сравнение глубины и ширины проводилось на основе аналогичных по расположению показателей, то есть точки измерений 2019 и 2021 гг., указанные в этой диаграмме, находятся приблизительно в одном и том же месте.

Было отмечено, что значительной регрессии подверглись два оврага: расположенный на обрыве береговой террасы овраг № 10 и находящийся посреди села овраг № 18, который используется местным населением в качестве свалки.

Овраг № 13 уменьшился в глубину и длину, но при этом увеличился в ширину за счет обвалившихся склонов, а овраг № 14 также уменьшился в глубину, но в длину



а) б)
Рис. 9. Овраг № 10 (а – летом 2021 г., б – весной 2022 г.)
Fig. 9. Gully No. 10 (a, in the summer of 2021; b, in the spring of 2022)

и ширину только увеличился. Длина оврага № 13 сократилась из-за антропогенного воздействия. Подобную динамику можно объяснить их расположением, а именно тем, что сразу после них на их конусе выноса располагается дорога. Скорее всего, местное население засыпало грунтом часть оврага, так как его увеличение приносило определенные трудности в пользовании дорогой.

Наибольший рост наблюдается на овраге № 10. При визуальном осмотре в глаза особенно бросаются трещины на поверхности почвы около оврага, которые свидетельствуют о том, что склоны оврага обваливаются и овраг находится в стадии активного роста не только в длину со стороны вершины, но и в ширину (рис. 9).

Помимо этого значительному увеличению подвергся овраг № 18, развитие которого связано с образованием колодцев выше по склону и, более того, с развитием целой овражной сети ниже по склону. Вершина этого оврага обваливается на глазах и все ближе подбирается к проселочной дороге. Также на его вершине было обнаружено обнажение подземного льда под тонким слоем почвы в 10 см на глубине 2,6 м.

Исходя из этого, можно предполагать, что мощность подземного льда на вершине этого оврага уже была нарушена в прошедшие годы. От этого также возникает деформация рельефа у вершины оврага и выше по склону. Это обнаружение несомненно подтверждает предположения об активизации термоэрозионных процессов на исследуемой территории.

Как и по всему миру, в Якутии в прошедшие годы наблюдаются признаки изменения климата с повышением температуры приземного воздуха и периодами обильных атмосферных осадков (1996–1998 и 2005–2007 гг.).

Существует гипотеза, что активация термоэрозионных процессов могла быть спровоцирована на фоне общего потепления и резкого увеличения количества осадков вследствие разрушения защитного поверхностного слоя почвы и вытаивания многолетнемерзлых пород, которое привело к возникновению овражных и им подобных форм рельефа.

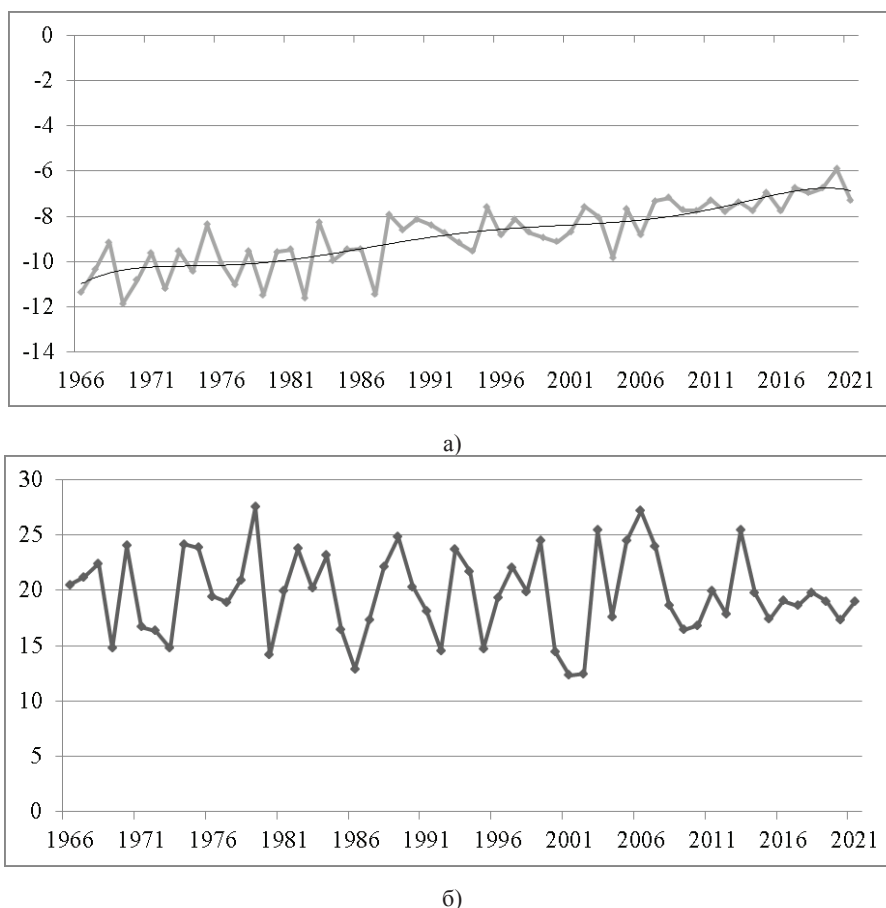


Рис. 10. Многолетний ход среднегодовой температуры воздуха:

(а) изменения количества атмосферных осадков (б) по данным метеостанции г. Якутска

Fig. 10. Long-term course of the average annual air temperature

(a) changes in the amount of precipitation (b) according to the data of Yakutsk weather station

Исторически населенный пункт начинал свое существование как почтовая станция в 1830 г. Земли вокруг населенного пункта начали разрабатывать под пашни и сенокосные угодья в 1850-х годах путем расчистки лесных площадей. Расчищенные таким образом сельскохозяйственные угодья активно использовались для выращивания зерновых и овощных культур. В 1960-х годах в результате попытки укрупнения коллективных хозяйств население деревни начало разъезжаться в другие села и постепенно Еланка опустела. В этот же период перестали разрабатывать пашенные угодья, и они были заброшены.

Предполагается, что нарушенные в ходе сельскохозяйственных работ и в дальнейшем заброшенные земли могли стать первопричиной появления оврагов – искусственно созданные рытвины на склоне послужили желобом для концентрации водных потоков, а крупные атмосферные осадки 1996–1998 и 2005–2007 гг. только ухудшили ситуацию.

Так, в эти же годы овражное расчленение начало ярко проявлять себя на примере г. Покровска, расположенного на уступе надпойменной террасы р. Лена, в 75 км от н. п. Еланка. Образование оврагов началось с возникновения мелких борозд и неглубоких колодцев, которые спустя время сформировали собой овражную сеть. Или, например, овраг длиной до 80 м, который появился буквально за одну ночь недалеко от с. Синска Хангаласского района после ливневых дождей.

В 2006 г. в г. Покровске С. П. Готовцевым было проведено исследование, в ходе которого состоялось изучение физико-механических свойств, криогенного строения грунта и характера залегания подземного льда. По результатам своих наблюдений С. П. Готовцев пришел к выводу, что причиной активизации процессов оврагообразования является нарушение почвенно-растительного покрова и нерегулируемый поверхностный сток [13].

Заключение

Несомненно, разрушение почвы движущимися водотоками вполне естественное явление, позволяющее создавать новые формы рельефа и ландшафты. Однако совсем другое дело, когда формирование новых ландшафтов происходит настолько быстро и, более того, несет определенную угрозу хозяйственной деятельности человека. На примере населенного пункта Еланка мы можем наблюдать, что на территории Центральной Якутии, в частности в Хангаласском районе, участились случаи возникновения и активного роста оврагов. Указанная проблема существует не только в этом населенном пункте, но и в других населенных пунктах Хангаласского района с похожим потенциалом, способствующих этому условий. Появление этих оврагов является последствием совокупного воздействия таких факторов, как повышение температуры воздуха, увеличение количества осадков и нарушение поверхностного слоя почвы. При отсутствии каких-либо мероприятий и деятельности по рекультивации нарушенного овражным расчленением рельефа, они способны увеличиться до своих максимальных размеров, продолжая приносить вред сельскому хозяйству, освоению земель, угрожая разрушением зданиям и объектам инфраструктуры.

Л и т е р а т у р а

1. ГОСТ 33149-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования автомобильных дорог в сложных условиях (2015) – Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. – Москва : Стандартинформ. – 45 с.
2. Косов, Б. Ф. Заметки об овражной эрозии в тундре, лесной зоне, лесостепи и в пустыне / Б. Ф. Косов // Вопросы эрозии и смыва. – Москва : Издательство МГУ. 1962. – С. 191-208.
3. Ковалёв, С. Н. Геоморфологические и русловые процессы в оврагах / С. Н. Ковалёв // Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 45-летию кафедры УдГУ. – Ижевск : Издательство Удмуртский государственный университет, 2009. – 83-90 с.
4. Агроклиматический справочник по Якутской АССР / Главное управление гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР ; Якутское управление гидрометеорологической службы ; Якутская гидрометеорологическая обсерватория. – Ленинград : Гидрометеоиздат, 1963. – 146 с.
5. Гаврилова, М. К. Климат Центральной Якутии / М. К. Гаврилова ; [отв. редактор, предисловие Н. А. Граве] ; Академия наук СССР, Сибирское отделение, Институт мерзлотоведения. – [Изд. 2-е, перераб. и доп.]. – Якутск : Якутское книжное издательство, 1973. – 119 с.
6. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2019 году / Правительство Республики Саха (Якутия), Минэкологии Республики Саха (Якутия) ; [научный редактор С. М. Афанасьев, составители Л. С. Волкова, А. И. Олесова, И. И. Кычкина].
7. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2020 году / Правительство Республики Саха (Якутия), Минэкологии Республики Саха (Якутия).
8. Почвенная карта РСФСР (оцифрованный оригинал одноименной Почвенной карты) / Под редакцией В. М. Фридланда. Масштаб 1:2 500 000. – Москва : ГУГК, 1988.
9. Национальный атлас почв Российской Федерации. – Москва : Астрель: АСТ, 2011. – 632 с. : A92 карт., ил.
10. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. Версия 1.0. М.: Почвенный институт им. В. В. Докучаева ; Россельхозакадемия, 2014. – 768 с.
11. Ландшафты Якутии / [авт. кол.: Ю. Г. Данилов и др.] ; ответственный редактор кандидат географических наук Ю. Г. Данилов ; Министерство образования и науки Российской Федерации,

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Институт естественных наук. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2016. – 75 с.

12. Яндекс.Карты — поисково-информационная картографическая служба Яндекса : [сайт]. – Москва, 1997. – URL: <https://yandex.ru/maps/> (дата обращения: 12.05.2022).

13. Готовцев, С. П. О причинах активизации оврагообразования в районе г. Покровска : [мерзлотно-грунтовые исследования]. // Наука и техника в Якутии. – 2007. № 1(12). – С. 32-35.

References

1. GOST 33149-2014. Public highways. Rules for design of highways in difficult conditions (2015) – System of standards for information, library and publishing. Moscow : Standardinform. 45 p.
2. Kosov B. F. Notes on gully erosion in tundra, forest zone, forest-steppe and desert // Questions of erosion and loss soil. Moscow : Publishing house of Moscow State University. 1962. – Pp. 191–208.
3. Kovalev S. N. Geomorphological and channel processes in gullies / in the collection of the All-Russian Scientific-Practical Conference dedicated to the 45th anniversary of the UdSU Department, Izhevsk : Izhevsk State University of Higher Professional Education "Udmurt State University", 2009. – 83–90 p.
4. Agroclimatic Handbook for the Yakut ASSR / Main Department of Hydrometeorological Service under the USSR Council of Ministers, Yakutsk Hydrometeorological Service Department, Yakut Hydrometeorological Observatory. – Leningrad : Gidrometeoizdat, 1963. – 146 p.
5. Gavrilova M.K.. Climate of Central Yakutia / M.K. Gavrilova ; [ed. and foreword by N.A. Grave, Doctor of Geography]; Acad. of Sciences of USSR, Siberian Branch, Institute of Permafrost. – Ed. 2-th, updated and revised – Yakutsk : Yakutsk Book Publishing House, 1973. – 119 p.
6. State report on the state and protection of environment of the Republic of Sakha (Yakutia) in 2019 / Government of the Republic of Sakha (Yakutia), Ministry of Ecology of the Republic of Sakha (Yakutia) ; [scientific editor S.M. Afanasyev, co-authors: L.S. Volkova, A.I. Olesova, I.I. Kychkina].
7. State Report on the State and Protection of the Environment of the Republic of Sakha (Yakutia) in 2020 / Government of the Republic of Sakha (Yakutia), Ministry of Ecology of the Republic of Sakha (Yakutia).
8. Soil Map of the RSFSR (digitized original of the Soil Map of the same name) / Edited by V.M. Friedland, Scale 1:2,500,000. Moscow : GUGK 1988.
9. National atlas of soils of the Russian Federation. – Moscow: Astril: AST, 2011. – 632 p.: A92 maps, ill.
10. Unified State Register of Soil Resources of Russia. Version 1.0. Moscow: V.I. Vernadsky Soil Institute, V. Dokuchaev Rosselkhozakademiya, 2014, 768 p.
11. Landscapes of Yakutia / [authors: Yu.G. Danilov et al. G. Danilov ; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, M.V. Lomonosov North-Eastern Federal Univ., Institute of Natural Sciences. – Yakutsk : NEFU Publishing House, 2016. – 75 p.
12. Yandex.Maps – Yandex search-information mapping service : [website]. – Moscow, 1997. – URL: <https://yandex.ru/maps/> (date of access: 12.05.2022).
13. Gotovtsev S.P., On the causes of activation of gullying in the area of Pokrovsk. [Permafrost-soil studies] – // Science and technology in Yakutia. – 2007. – 2007. – N 1(12). – P. 32–35.

СТРУЧКОВА Сардана Гаврильевна – зав. лаб. геоботаники эколого-географического отделения ИЕН СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: sardaa68@mail.ru

STRUCHKOVA, Sardana Gavrilovna – Head of the Geobotany Laboratory of the Ecology and Geography Department, Institute of Natural Sciences, M.K.Ammosov North-Eastern Federal University.

КОЛЕЦОВА Саргылаана Нургуновна – студент ИЕН СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: kolesovasargy@gmail.com

KOLESOVA, Sargylaana Nurgunovna – student, Ecology and Geography Department, Institute of Natural Sciences, M.K.Ammosov North-Eastern Federal University.

ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 537.877

DOI 10.25587/SVFU.2023.58.22.003

Вариации амплитуды ОНЧ радиосигналов передатчиков JXN и DHO при регистрации в Якутске в период солнечного затмения 10 июня 2021 г.

А. А. Корсаков¹ ✉, Н. А. Сокрут²

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

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

✉ korsakov84@yandex.ru

Аннотация. Солнечное затмение оказывает влияние на верхнюю атмосферу Земли. Преимуществом такого естественного воздействия является то, что время затмения можно рассчитать заранее и подготовиться к экспериментам. Динамические процессы во время каждого затмения зависят от гелиогеофизической обстановки. Радиоволны диапазона ОНЧ способны распространяться на тысячи километров в волноводе Земля – ионосфера. Расположение ОНЧ радиотрасс определяет пространство для мониторинга нижней ионосферы (как части верхней атмосферы). Исследовались вариации амплитуд ОНЧ радиосигналов, принимаемых в Якутске от передатчиков DHO (23,4 кГц, 53,08° N, 7,62° E) и JXN (16,4 кГц, 66,97° N, 13,87° E). Большая часть этих радиотрасс располагается на арктической территории Евразии. Зарегистрированные суточные вариации амплитуды ОНЧ сигналов DHO и JXN с 7 по 13 июня 2021 г. объясняются вариацией потока ионизирующего излучения солнца, интерференцией мод высших порядков при прохождении восходного и заходного терминаторов по участкам радиотрасс, а также режимом работы передатчиков. В период солнечного затмения 10 июня 2021 г. минимальное среднее значение отношения площадей открытой части диска Солнца к полной составило 0,532 (11:39:18 UTC) и 0,411 (11:33:00 UTC) вдоль радиотрасс DHO – Якутск и JXN – Якутск соответственно. Эффект затмения проявился в виде повышения амплитуды в максимуме на 1,62 дБ (11:39:18 UTC) и 1,4 дБ (11:26:42 UTC) для сигналов DHO и JXN соответственно. Малые затраты на изготовление ОНЧ приемников, возможность охвата больших территорий делают регистрацию ОНЧ сигналов удобным инструментом для зондирования нижней ионосферы над труднодоступными и малонаселенными территориями.

Ключевые слова: диапазон очень низких частот, распространение радиоволн, волновод Земля–ионосфера, амплитуда радиосигнала, ионосфера, солнечное затмение, бесселевы элементы, линейная фаза затмения, поверхностная фаза затмения, отношение площадей открытой части диска Солнца к полной, поток ионизирующего излучения Солнца.

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

Для цитирования: Корсаков А. А., Сокрут Н. А. Вариации амплитуды ОНЧ радиосигналов передатчиков JXN и DHO при регистрации в Якутске в период солнечного затмения 10 июня 2021 г. Вестник СВФУ. 2023, Т. 20, №1. С. 29–41. DOI: 10.25587/SVFU.2023.58.22.003.

© Корсаков А. А., Сокрут Н. А., 2023

Amplitude variations of VLF radio signals of JXN and DHO transmitters received in Yakutsk during the solar eclipse June 10, 2021

A. A. Korsakov¹ ✉, N. A. Sokrut²

¹The Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy studies, SB RAS, Yakutsk, Russia

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

✉ korsakov84@yandex.ru

Abstract. A solar eclipse affects the Earth's upper atmosphere. The eclipse time can be calculated in advance, which allows us to prepare for experiments. Dynamic processes during each specific eclipse depend on the heliogeophysical environment. VLF radio waves can propagate thousands of kilometers in the Earth-ionosphere waveguide. The location of the VLF radio paths determines the space for monitoring the lower ionosphere (as a part of the upper atmosphere). We applied a method of studying the amplitude variation of VLF radio signals from DHO (23.4 kHz, 53.08° N, 7.62° E) and JXN (16.4 kHz, 66.97° N, 13.87° E) transmitters received in Yakutsk. The most part of these radio paths is located along the Arctic territory of Eurasia. The diurnal VLF amplitude variations of the DHO и JXN signals from June 7 to 13 are explained by the solar ionizing flux variation, the higher-order modes interference during the passage of the rising and setting terminators along the elements of the radio paths, and the transmitters operating mode. During the solar eclipse of June 10, 2021, the minimum average ratio value of the open part of the solar disk area to the full disk area was 0.532 (11:39:18 UTC) and 0.411 (11:33:00 UTC) along the DHO – Yakutsk and JXN – Yakutsk radio paths, respectively. The eclipse effect appeared as an amplitude increase at the maximum of 1.62 dB (11:39:18 UTC) and 1.4 dB (11:26:42 UTC) for the DHO and JXN signals, respectively. Furthermore, our data provide the low VLF receivers manufacturing costs and the ability to cover large areas make the VLF registration a convenient tool for sounding the lower ionosphere over the hard-to-reach and sparsely populated areas.

Keywords: very low frequency range, radio wave propagation, Earth – ionosphere waveguide, radio signal amplitude, ionosphere, solar eclipse, Besselian elements, eclipse magnitude, eclipse obscuration, the ratio of the areas of the open part of the solar disk to the full one, solar ionizing radiation flux.

Acknowledgements: The work was performed within the framework of the state assignment (state registration number 122011700182-1).

For citation: Korsakov A. A., Sokrut N. A. Amplitude variations of VLF radio signals of JXN and DHO transmitters received in Yakutsk during the solar eclipse June 10, 2021. Vestnik of NEFU. 2023, Vol. 20, No. 1. Pp. 29–41. DOI: 10.25587/SVFU.2023.58.22.003.

Введение

Непрерывные исследования нижней ионосферы: области D (50–90 км) и E (90–120 км), а также нейтральной атмосферы на прилегающих высотах мезосферы и нижней термосферы – сложны и затратны [1]. Большинство методов диагностики является локальным и не способным охватить малонаселенные и труднодоступные территории [2, 3].

Ионизирующими излучениями области D ионосферы являются энергичная часть солнечного рентгеновского спектра, интенсивная солнечная линия водорода Лайман-α (121,6 нм), для области E – крайнее ультрафиолетовое излучение. Дополнительные источники ионизации области E: метеоры, космические лучи, диффузия ионов и электронов из области F. Ночная ионосфера, в отличие от дневной, менее стабильна. Требуется большой объем измерений, чтобы правильно моделировать химию и динамику ионосферы [4].

Распространение радиоволн диапазона очень низких частот (ОНЧ: 3–30 кГц) на тысячи километров возможно благодаря отражению от земли и водной поверхности, а также от нижней ионосферы: днем от области D, а ночью от области E. Так для ОНЧ формируется волновод Земля – ионосфера. Затухание и высота отражения ОНЧ радиоволн от областей D и E зависят от интенсивности источников ионизации, динамических и химических процессов в атмосфере [5]. Природными источниками излучения ОНЧ радиоволн являются в основном грозовые разряды, а искусственными – радиостанции дальней навигации и точного времени [6]. Радиопередатчики способны излучать сигналы с постоянными параметрами (мощностью, начальной фазой). Вариации параметров радиосигналов вдоль трассы их распространения дают информацию о свойствах нижней ионосферы. Такой мониторинг может выполняться на разных временных и пространственных масштабах, охватывать труднодоступные территории.

Во время солнечного затмения тень Луны перекрывает потоки ионизирующего излучения Солнца. Солнечное затмение дает возможность изучить механизмы изменений параметров ионосферы. Так как время его наступления предопределено, то это позволяет заранее подготовиться к эксперименту. Динамические процессы во время каждого затмения зависят от геофизической обстановки и степени возмущенности Солнца [7, 8].

В работе [9] исследовались ионосферные эффекты во время полного солнечного затмения в Европе 11 августа 1999 г. Анализ амплитуды и фазы четырех передатчиков в диапазоне 16–24 кГц был выполнен для 19 трасс протяженностью от 90 до 14510 км. Повышение амплитуды наблюдалось на коротких радиотрассах (менее 2000 км), а на длинных трассах (более 10000 км) – понижение амплитуды. Отрицательные фазовые изменения, характеризующие повышение эффективной высоты ионосферы, наблюдались на большинстве трасс. Типичные изменения составили 3 дБ и 50°.

В работе [10] исследовалось влияние ОНЧ сигнала во время солнечного затмения 29 марта 2006 г. Было показано, что амплитуда принимаемого сигнала увеличилась примерно на 20%. Указывалось, что в сравнении с амплитудой вариации фазы ОНЧ сигнала являются более чувствительной характеристикой изменений условий распространения.

В работе [11] были рассмотрены вариации амплитуды и фазы ОНЧ/НЧ-сигналов (20–45 кГц), принимаемых в Москве, Граце (Австрия) и Шеффилде (Великобритания) во время полного солнечного затмения 20 марта 2015 г. Четыре длинные радиотрассы пересекали область затенения 90–100%. Были обнаружены амплитудные и фазовые аномалии. Отрицательные фазовые аномалии: от -75° до -90°. Амплитудные аномалии были как положительными, так и отрицательными: не превышали 5 дБ. Эффективная высота ионосферы при затмении изменялась от 6,5 до 11 км.

В работе [12] представлены результаты регистрации ОНЧ/НЧ вариации фазы и амплитуды на трех радиотрассах во время полного солнечного затмения 21 августа 2017 г. Протяженность радиотрасс изменялась от 2200 до 6400 км. Две трассы пересекали полную полосу затмения, а третья трасса находилась в области 40–60% затенения. Для всех трех трасс заметного влияния на амплитуду не было зарегистрировано. Во время затмения было показано уменьшение фазы ОНЧ сигналов.

В работе [13] был рассмотрен эффект солнечного затмения 20 марта 2015 г. на радиотрассе DНО – Якутск. Эффект затмения проявился в виде повышения амплитуды радиосигнала. Максимум повышения амплитуды в 10:15 UT составил 2,85 дБ (23,7% суточной вариации).

Чувствительность ОНЧ радиоволн к геофизическим явлениям зависит от протяженности радиотрассы, частоты сигнала, направления его распространения относительно магнитного поля Земли [14]. Исследования гелиогеофизических факторов, влияющих на распространение ОНЧ радиоволн в волноводе Земля – ионосфера, остаются актуальными.

10 июня 2021 г. лунная полутень коснулась земли в 8:12:18 UTC ($23,48^{\circ}$ N, $44,17^{\circ}$ W). Кольцеобразное солнечное затмение началось около 9:55 UTC в Канаде (50° N и 90° W). Тень двигалась в северо-восточном направлении, далее через море Баффина прошла по северо-западной части Гренландии. В 10:41:51 UTC наступила наибольшая линейная фаза затмения $0,9435$ ($80,8^{\circ}$ N, $66,8^{\circ}$ W), которая длилась 3 минуты 51 секунду, ширина лунной тени составила 527 км. Далее лунная тень через Северный полюс вышла в Северный Ледовитый океан, проследовала в южном направлении, затронула Якутию, запад Чукотки, север Магаданской области и северо-запад Камчатского края. Завершилось кольцеобразное затмение около 11:30 UTC (64° N, и 151° E) [15]. Лунная полутень покинула землю в 13:11:24 UTC ($41,26^{\circ}$ N, $94,35^{\circ}$ E) [16].

Цель работы: исследование факторов, влияющих на распространение ОНЧ радиоволн вдоль арктического побережья Евразии во время солнечного затмения.

Поставлена задача: на основе регистрации в г. Якутске с 7 по 13 июня 2021 года провести анализ вариаций амплитуды сигналов ОНЧ радиостанций в период солнечного затмения 10 июня 2021 года.

Приборы и методы исследования

В г. Якутске ($62,02^{\circ}$ N, $129,70^{\circ}$ E) с 2009 г. проводится регистрация ОНЧ сигналов от радиопередатчиков. Блок-схема регистратора представлена на рис. 1. Сигнал принимается вертикальной штыревой антенной (действующая высота 2 м), расположенной на крыше корпуса факультетов естественных наук (КФЕН) СВФУ им. М.К. Аммосова. После предварительного усиления (32 дБ в полосе 0,3–100 кГц) сигнал по кабелю поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП). В качестве АЦП используется внешний модуль USB 3000. С помощью секундных импульсов (PPS) от GPS-часов производится запуск регистрации, синхронизированный по времени с режимами работы как радиопередатчиков, так и с другими подобными регистраторами. В качестве GPS-часов используется модуль Trimble Thunderbolt E. Точность PPS относительно UTC составляет ± 15 нс (одна сигма). Высокостабильный сигнал с выхода генератора GPS-часов (10 МГц, точность $1,16 \cdot 10^{-12}$ (три сигма) после суток работы) через делитель частоты поступает на вход внешнего источника дискретизации АЦП.

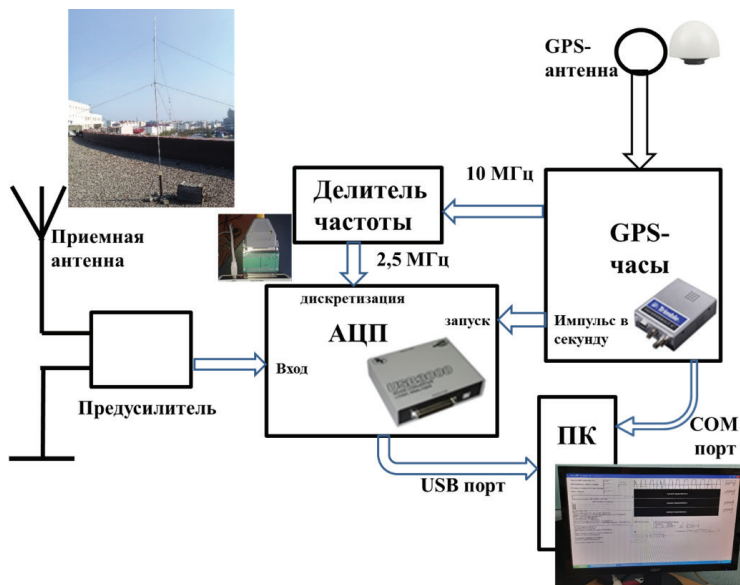


Рис. 1. Блок-схема регистратора ОНЧ радиосигналов

Fig. 1. Block diagram of the recorder of VLF radio signals

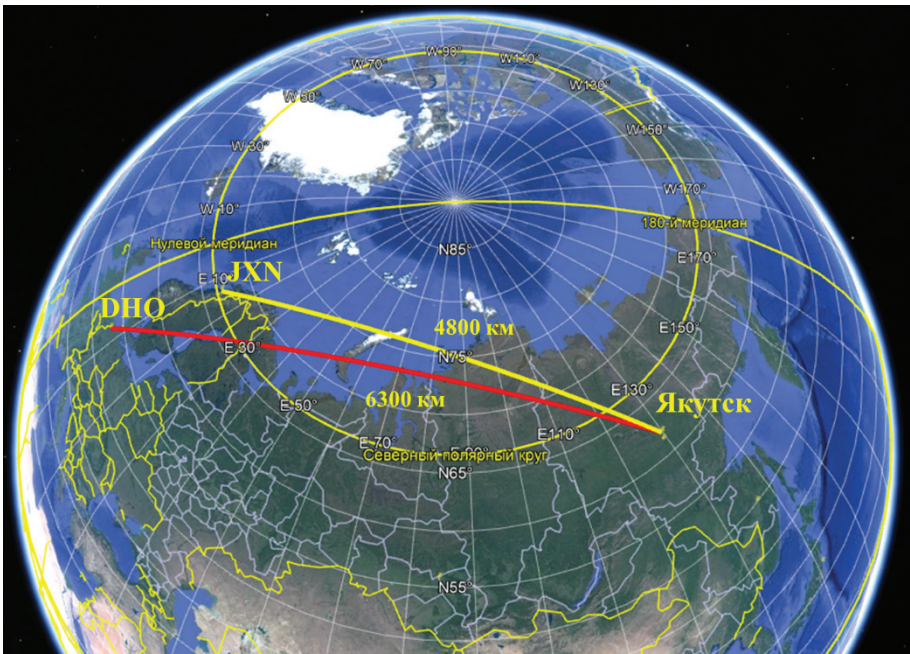


Рис. 2. Трассы распространения ОНЧ радиосигналов DHO и JXN при регистрации в Якутске
Fig. 2. Propagation paths of VLF radio signals DHO and JXN during registration in Yakutsk

Организована высокостабильная оцифровка принимаемого ОНЧ сигнала с частотой дискретизации 2,5 МГц. Оцифрованные данные по шине USB поступают на ноутбук с программой регистрации, разработанной в ИКФИА СО РАН. С 7 по 13 июня 2021 г. проводилась регулярная запись длительностью по 4 секунды, интервалы между записями 126 секунд.

Исследовались вариации амплитуд ОНЧ радиосигналов, принимаемых от передатчиков под названием DHO и JXN. Передатчик DHO расположен в Германии (53,08° N, 7,62° E), излучает радиосигнал на частоте 23,4 кГц. Передатчик JXN расположен в Норвегии (66,97° N, 13,87° E), излучает радиосигнал на частоте 16,4 кГц. Трассы распространения сигналов DHO и JXN при регистрации в Якутске представлены на рис. 2. Протяженности радиотрасс DHO – Якутск и JXN – Якутск составляют 6300 км и 4800 км соответственно. Большая часть каждой из радиотрасс располагается на арктической территории Евразии.

Амплитуды ОНЧ радиосигналов DHO и JXN выделялись при помощи дискретного преобразования Фурье (ДПФ). Длительность окна ДПФ составляла 5 мс. На каждом интервале регистрации по 4 секунды проводилось медианное усреднение амплитуд каждого из радиосигналов. Были получены суточные вариации амплитуд с разрешением 126 секунд.

Радиотрассы DHO – Якутск (6300 км) и JXN – Якутск (4800 км) были разбиты на участки по 400 км. По географическим координатам участков радиотрасс, на основе бесселевых элементов затмения 10.06.2021 [16], по алгоритмам [17] получены распределения линейных фаз затмения Φ с разрешением по времени 126 секунд. По распределению Φ по алгоритму [18] получены распределения поверхностных фаз затмения S и отношения площадей открытой части диска Солнца к полной S_f/S_o с разрешением 400 км и 126 секунд для каждого из элементов радиотрасс DHO – Якутск и JXN – Якутск. В работе предполагается, что излучение по диску Солнца и его короне

Таблица

**Обстоятельства солнечного затмения 10 июня 2021 г. вблизи радиопередатчиков
ДНО и JXN, а также вблизи Якутска на основе выбранной модели**

Table

**Circumstances of the solar eclipse on June 10, 2021 near DHO and JXN radio
transmitters, as well as near Yakutsk based on the selected model**

Пункт наблюдения	Время начала затмения, UTC	Время максимальной фазы, UTC	Время окончания затмения, UTC	Максимальная поверхностная фаза S
DHO	9:24:54	10:27:54	11:37:12	0,177
JXN	9:39:36	10:53:06	12:08:42	0,462
Якутск	10:46:48	11:45:36	12:44:24	0,802

распределено равномерно, а зенитный угол Солнца за время затмения постоянен. Относительное изменение потока ионизирующего излучения во время затмения может быть охарактеризовано отношением площадей открытой части диска Солнца к полной Sf/So.

Результаты

Рассчитанные нами обстоятельства солнечного затмения 10 июня 2021 г. вблизи радиопередатчиков ДНО и JXN, а также вблизи Якутска представлены в табл.

Максимальное затенение на трассе ДНО – Якутск произошло в Якутске. Максимальное затенение на трассе JXN – Якутск произошло на участке с координатами 64,62° N, 125,97° E в 11:43:30 UTC, при этом поверхностная фаза затмения S = 0,806.

Суточные вариации амплитуды радиосигнала ДНО, среднее значение отношения площадей открытой части диска Солнца к полной Sf/So вдоль радиотрассы ДНО – Якутск во время затмения 10 июня 2021 г. представлены на рис. 3. В качестве регулярных суточных вариаций амплитуды сигнала ДНО на рис. 3 также представлены значения, полученные медианным усреднением амплитуд Med с 7 по 13 июня 2021 г., а флуктуации амплитуд представлены в виде Med – qw25% и qw75% – Med. При этом qw25% и qw75% – значения квантилей 25% и 75% в распределении амплитуд с 7 по 13 июня 2021 г. соответственно.

По географическим координатам на основе алгоритма [19] были рассчитаны косинусы зенитного угла Солнца на элементах радиотрассы. Западнее от элемента с координатами 67,42° N, 30,18° E в сторону передатчика ДНО Солнце заходило за горизонт. На этом участке радиотрассы средний косинус зенитного угла был отрицательным с 20:05:24 до 1:59:42 UTC. Этому временному интервалу соответствует плавное падение амплитуды до 4 дБ с последующим плавным возрастанием до 14 дБ (8:47:06 UTC). Такое падение амплитуды может быть связано с прохождением по части радиотрассы заходного и восходного терминаторов. С 7 до 8 UTC регистрируется резкое понижение амплитуды, связанное с отключениями передатчика (особенности режима работы). Восточнее от элемента с координатами 68,82° N, 113,30° E в сторону приемника Якутск солнце заходило за горизонт. На этом участке трассы средний косинус зенитного угла солнца был отрицательным с 13:49:30 до 17:57:24 UTC. Отмечается понижение амплитуды с 13 дБ до 11,5 дБ (14:44:06 UTC) с плавным восстановлением до прежнего значения 19 UTC. На большей части радиотрассы ДНО – Якутск солнце не заходило за горизонт,

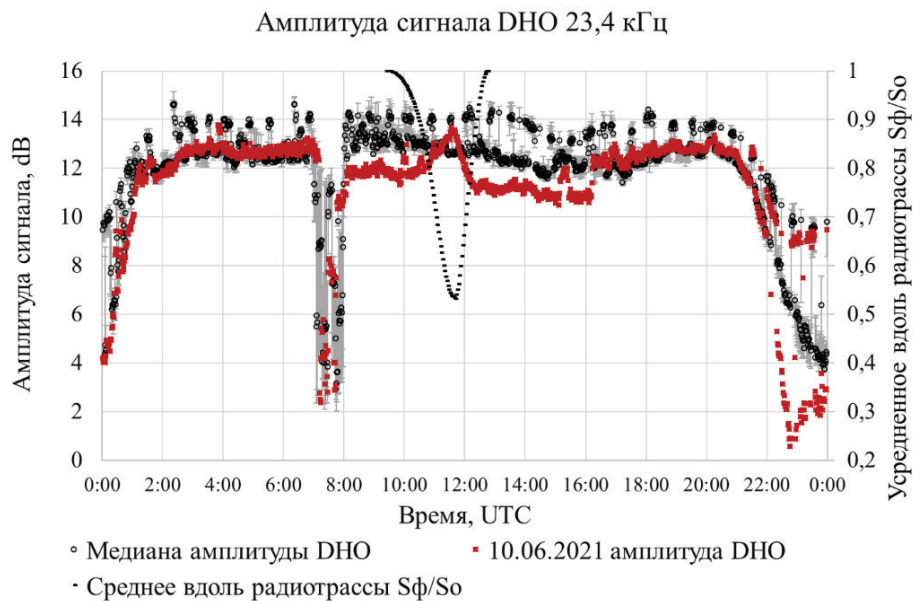


Рис. 3. Суточные вариации амплитуды радиосигнала DHO, среднее значение отношения площадей открытой части диска Солнца к полной S_f/S_o вдоль радиотрассы DHO – Якутск во время затмения 10 июня 2021 г.

Fig. 3. Daily variations in the amplitude of the DHO radio signal, the average value of the ratio of the areas of the open part of the solar disk to the total S_f/S_o along the DHO-Yakutsk radio path during the eclipse of June 10, 2021

выполнялись условия полярного дня. В суточных вариациях амплитуды DHO проявляются выбросы с периодичностью около 30 минут. Такие выбросы возможно связаны с попаданием в спектр окна ДПФ сигналов других радиостанций, работающих на близких частотах, вследствие перегрузки предварительного усилителя. Одним из источников таких сигналов может быть передатчик системы точного времени, расположенный в окрестностях г. Хабаровска, работающий по определенному графику, излучающий на частоте 23 кГц [20].

10 июня 2021 г. в амплитуде сигнала DHO с 8:03:00 до 16:16:30 UTC в среднем меньше на 1,5 дБ. В 16:18:36 UTC амплитуда сигнала резко повышается до значений, соответствующих регистрации с 7 по 13 июня. Такое понижение амплитуды 10 июня 2021 г. может быть связано с работой передатчика DHO на пониженной мощности после его планового отключения в 7–8 UTC. Эффект солнечного затмения проявился в виде повышения амплитуды с 10:21:36 до 12:25:30 UTC. Амплитуда повысилась в максимуме на 1,62 дБ (11:39:18 UTC). При этом вдоль радиотрассы DHO – Якутск минимальное среднее значение отношения площадей открытой части диска Солнца к полной $S_f/S_o = 0,532$ (11:39:18 UTC).

Суточные вариации амплитуды радиосигнала JXN, среднее значение отношения площадей открытой части диска Солнца к полной S_f/S_o вдоль радиотрассы JXN – Якутск во время затмения 10 июня 2021 г. представлены на рис. 4. В качестве регулярных суточных вариаций амплитуды сигнала JXN на рис. 4 представлены значения, полученные медианным усреднением амплитуд Med с 7 по 13 июня 2021 г., флуктуации амплитуды представлены в виде Med – $qw25\%$ и $qw75\%$ – Med.

Были рассчитаны косинусы зенитного угла Солнца на элементах радиотрассы JXN – Якутск [19]. Солнце заходит за горизонт у передатчика JXN с 22:53:24 до 23:16:30

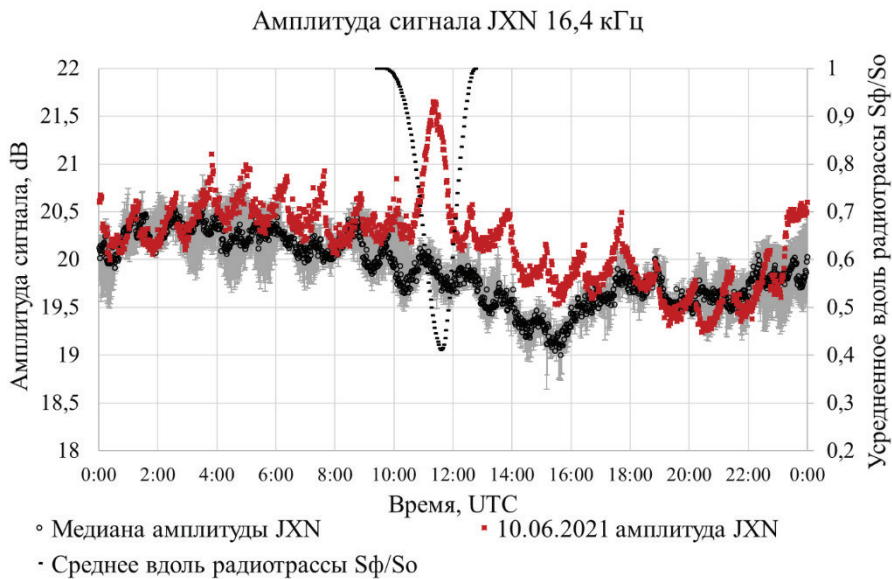


Рис. 4. Суточные вариации амплитуды радиосигнала JXN, среднее значение отношения площадей открытой части диска Солнца к полной Sph/So вдоль радиотрассы JXN – Якутск во время затмения 10 июня 2021 г.

Fig. 4. Daily variations in the amplitude of the radio signal JXN, the average value of the ratio of the areas of the open part of the solar disk to the total Sph/So along the radio path JXN - Yakutsk during the eclipse of June 10, 2021

UTC. Затенение такого малого участка радиотрассы JXN – Якутск не сказалось на изменении амплитуды сигнала. Восточнее от элемента с координатами 67,5° N, 120,65° E, в сторону приемника Якутск, солнце заходило за горизонт. На этом участке трассы средний косинус зенитного угла солнца был отрицательным с 13:20:06 до 17:38:24 UTC. Отмечается понижение амплитуды с 20,4 дБ (6:34:48 UTC) до 19,1 дБ (15:36:36 UTC) с плавным восстановлением до прежнего значения. На большей части радиотрассы JXN – Якутск солнце не заходило за горизонт, выполнялись условия полярного дня.

10 июня 2021 г. эффект солнечного затмения проявился в виде повышения амплитуды сигнала JXN с 10:36:18 до 12:19:12 UTC. Амплитуда повысилась в максимуме на 1,4 дБ (11:26:42 UTC). При этом минимальное среднее вдоль радиотрассы JXN – Якутск значение отношения площадей открытой части солнечного диска к полной Sph/So = 0,411 (11:33:00 UTC).

Обсуждение

Полученные нами суточные вариации амплитуд ОНЧ сигналов ДНО и JXN, регистрируемых в Якутске в период 7–13 июня 2021 г., не противоречат результатам, представленным в работе [21]. Отмечается, что в летние месяцы ночные интервалы для протяженных трасс северного полушария относительно короткие: на радиотрассе ДНО – п. Лесная поляна (Иркутская область, протяженность трассы 6010 км) продолжительность ночных условий распространения изменяется от 2 часов до 2 часов 45 минут (1–14 августа). Необходимо отметить, что ОНЧ сигнал по радиотрассе ДНО – п. Лесная поляна распространяется в схожих условиях, что и по трассам ДНО – Якутск, JXN – Якутск: большая часть трассы расположена в высоких широтах в периоды, приближенные к полярному дню. При отсутствии ионизирующего излучения Солнца,

что характерно для ночных условий, отражение ОНЧ радиосигнала происходит от E области ионосферы. Ночная ионосфера, в отличие от дневной, менее стабильна. В распространении ОНЧ радиоволн повышается вклад мод высших порядков. Регистрируемые электромагнитные поля могут принимать осциллирующий характер.

С прохождением по трассе восходного терминатора под воздействием ионизирующего излучения Солнца происходит рост концентрации электронов в области E и образование области D ионосферы. Недостаточная для отражения концентрация электронов формирующейся D области приводит к поглощению энергии радиосигнала. Понижение амплитуды регистрируемого ОНЧ радиосигнала можно объяснить интерференцией мод при движении восходного терминатора. При прохождении терминатора по радиотрассе могут регистрироваться интерференционные минимумы и максимумы. Заходный (вечерний) терминатор создает схожий эффект. Переходной процесс в волноводе Земля–ионосфера при прохождении восходного терминатора более резкий, это связано с тем, что время ионизации (восход) меньше времени рекомбинации (заход) [14].

Регистрируемые дневные максимумы амплитуд ОНЧ сигналов соответствуют максимумам высотного градиента концентрации электронов области D ионосферы, приходящиеся на максимумы косинусов зенитного угла солнца на радиотрассах [22]. В нашей работе максимум амплитуды радиосигнала на трассе DHO – Якутск достигал значения 14 дБ в 8:47:06 UTC, а на трассе JXN – Якутск амплитуда принимала значение 20,4 дБ в 6:34:48 UTC. Времена максимумов дневных амплитуд 7–13 июня 2021 г. близки к наступлению местного полдня на середине каждой из радиотрасс.

Вблизи DHO расположен г. Бремен (53,08° N, 8,85° E). По данным [23] частное затмение в г. Бремене началось в 9:26:05 UTC, а закончилось в 11:38:35 UTC. Максимум линейной фазы затмения $\Phi_{\max} = 0,283$ в 10:30:50 UTC, максимум поверхностной фазы затмения $S_{\max} = 0,1702$. В районе передатчика JXN расположен г. Будё (67,28° N, 14,38° E). Частное затмение в г. Будё началось в 09:38:24 UTC, закончилось в 12:08:42 UTC. Максимальная линейная фаза затмения $\Phi_{\max} = 0,576$, $S_{\max} = 0,469$ (10:53:10 UTC). Частное затмение в г. Якутске началось в 10:46:09 UTC, а закончилось в 12:42:39 UTC. Максимум линейной фазы затмения $\Phi_{\max} = 0,836$ в 11:45:40 UTC, $S_{\max} = 0,773$. Сравнение значений, характеризующих обстоятельства затмения в окрестностях передатчиков DHO, JXN и приемника в Якутске [23], со значениями из табл., показало, что максимальное относительное изменение поверхностной фазы затмения не превышает 3,8% (DHO – г. Бремен). Время перекрытия радиотрасс тенью луны не противоречит зарегистрированным вариациям амплитуд ОНЧ сигналов в период солнечного затмения 10 июня 2021 г. Времени начала затмения на трассе DHO – Якутск соответствует 9:24:54 UTC (у передатчика DHO, см. табл.), время окончания – 12:44:24 UTC (приемник Якутск). Повышение амплитуды сигнала DHO зарегистрировано с 10:21:36 до 12:25:30 UTC. Времени начала затмения на трассе JXN–Якутск соответствует 9:39:36 UTC (у передатчика JXN). Повышение амплитуды сигнала JXN зарегистрировано с 10:36:18 до 12:19:12 UTC. Выбранная в нашей работе методика может быть использована для описания обстоятельств солнечного затмения на элементах ОНЧ радиотрасс с пространственно-временным разрешением 400 км и 126 сек.

Регистрируемые повышения амплитуд ОНЧ сигналов на радиотрассах DHO – Якутск и JXN – Якутск в период солнечного затмения 10 июня 2021 г. не противоречат результатам работ [9–11, 13] для радиотрасс протяженностью до 10000 км. Большую чувствительность фазовых вариаций ОНЧ–НЧ радиосигнала по сравнению с амплитудными можно объяснить следующим образом. При быстром изменении потока ионизирующего излучения во время солнечного затмения в нижней ионосфере начинается рекомбинация электронов с ионами. Уменьшается высотный градиент концентрации электронов, повышается эффективная высота волновода Земля – ионосфера. ОНЧ радиоволны отражаются от ионосферы на большей высоте, которой уже соответствует

высотный градиент, соответствовавший меньшим высотам в обычных условиях до затмения. На каждом из затененных участков радиотрассы нижняя ионосфера не успевает приобрести полностью ночные свойства вследствие быстрого окончания затмения и вновь начинающейся ионизации.

Вклад ионизирующего излучения Солнца в атмосферные процессы требует проверки глобальных моделей атмосферы в распределении электронов и ионов. Такая проверка может выполняться с помощью данных ОНЧ радиосигналов. При этом надежность проверок на соответствие может зависеть как от объема экспериментальных данных, так и от точности решения задач распространения радиоволн в волноводе Земля–ионосфера с учетом неоднородных анизотропных свойств [24].

Заключение

За период регистрации с 7 по 13 июня 2021 г. в Якутске получены устойчивые суточные вариации амплитуды ОНЧ сигналов радиостанций DHO и JXN. На большей части радиотрасс DHO – Якутск и JXN – Якутск солнце не заходило за горизонт, выполнялись условия полярного дня. Суточные вариации амплитуды ОНЧ сигналов DHO и JXN с 7 по 13 июня объясняются вариацией потока ионизирующего излучения (средним косинусом зенитного угла) солнца, интерференцией мод высших порядков при прохождении восходного и заходного терминаторов по участкам радиотрасс, а также режимом работы передатчиков.

При солнечном затмении 10 июня 2021 г. проведена оценка затенения на каждом из элементов радиотрасс DHO – Якутск и JXN – Якутск. Минимальное среднее значение отношения площадей открытой части диска Солнца к полной составило 0,532 (11:39:18 UTC) и 0,411 (11:33:00 UTC) вдоль радиотрасс DHO – Якутск и JXN – Якутск соответственно. Время перекрытия радиотрасс тенью луны не противоречит зарегистрированным вариациям амплитуд ОНЧ сигналов в период солнечного затмения 10 июня 2021 г. Эффект солнечного затмения проявился в виде повышения амплитуды сигнала DHO с 10:21:36 до 12:25:30 UTC. Амплитуда повысилась в максимуме на 1,62 дБ (11:39:18 UTC). Эффект затмения проявился в виде повышения амплитуды радиосигнала JXN с 10:36:18 до 12:19:12 UTC. Амплитуда JXN повысилась в максимуме на 1,4 дБ (11:26:42 UTC). Выбранная методика может быть использована для описания обстоятельств солнечного затмения на элементах ОНЧ радиотрасс с пространственно-временным разрешением 400 км и 126 сек.

Регистрируемые во время солнечного затмения повышения амплитуд ОНЧ сигналов могут объясняться уменьшением высотного градиента концентрации электронов, повышением эффективной высоты волновода Земля – ионосфера вследствие быстрого уменьшения потока ионизирующего излучения солнца. На каждом из затененных участков радиотрассы нижняя ионосфера не успевает приобрести полностью ночные свойства вследствие быстрого окончания затмения и вновь начинающейся ионизации.

Для более детального исследования факторов, влияющих на распространение радиосигналов в волноводе Земля – ионосфера совместно с регистрацией вариаций амплитуды, необходимо привлекать измерения фазы, как наиболее чувствительного параметра ОНЧ сигналов.

Относительно малые затраты на изготовление синхронизируемых ОНЧ приемников, возможность охвата больших территорий сетью радиотрасс делают регистрацию вариаций параметров ОНЧ сигналов удобным инструментом для зондирования нижней ионосферы над труднодоступными и малонаселенными территориями. Результаты такого зондирования могут использоваться для корректировки моделей высокоширотной ионосферы.

Л и т е р а т у р а

1. Ионосферные возмущения в Восточно-Азиатском регионе : монография / Г. А. Жеребцов, Shi Jiankui, Н.П. Перевалова [и др.]. – Москва : Геос, 2021. – 338 с.
2. A. J. Coster, L. Goncharenko, S.-R. Zhang [et al.] (2017) ‘GNSS observations of ionospheric variations during the 21 August 2017 solar eclipse’ *Geophysical Research Letters*, 44, pp. 12,041–12,048.
3. Черняков, С. М. Экспериментальное определение эффективных коэффициентов рекомбинации в D-области ионосферы высоких широт во время солнечных затмений по данным метода частичных отражений / С. М. Черняков // Вестник МГТУ. – 2017. – Т. 20, – № 1-2. – С. 219–230.
4. Брюнелли, Б. Е. Физика ионосферы : монография / Б. Е. Брюнелли, А. А. Намгаладзе. – Москва : Наука, 1988. – 528 С.
5. Thomson, N.R., Clilverd, M.A., McRae, W.M. (2007) ‘Nighttime ionospheric D region parameters from VLF phase and amplitude’, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, Issue A7, p. A07304.
6. Barr, R.D., Jones, L., Rodger, C.J (2000) ‘ELF and VLF radio waves’ *Journal of Atmospheric and Solar Terrestrial Physics*, 62, Issue 17-18, pp. 1689–1718.
7. Chakrabarti, S.K., Sasmal, S., Chakraborty, S. [et al.] (2018) ‘Modeling D-region ionospheric response of the Great American TSE of August 21, 2017 from VLF signal perturbation’ *Advances in Space Research*, 62(3), pp. 651–661.
8. Wang, X., Li, B., Zhao F. [et al.] (2021) ‘Variation of Low-Frequency Time-Code Signal Field Strength during the Annular Solar Eclipse on 21 June 2020: Observation and Analysis’ / *Sensors*, 21(4), p. 1216.
9. Clilverd, M.A., Rodger, C.J., Thomson N.R. [et al.] (2001) ‘Total solar eclipse effects on VLF signals: Observations and modeling’ *Radio Science*, 36(4), pp. 773–788.
10. Kozlov, V.I., Karimov, R.R., Mullayarov, V.A. (2007) ‘Observation of signals of VLF radio stations and VLF noise during the solar eclipse on March 29, 2006’ *Russian Physics Journal*, 50(6), pp. 617–621.
11. Solovieva, M.S., Rozhnoi, A.A., Fedun, V., Schwingenschuh K. (2015) ‘Effect of the Total Solar Eclipse of March 20, 2015, on VLF/LF Propagation’ *Geomagnetism and Aeronomy*, 56(3), pp. 323–330.
12. Rozhnoi, A., Solovieva, M., Shalimov, S. [et al.] (2020) ‘The effect of the 21 August 2017 total solar eclipse on the phase of VLF/LF signals’ *Earth and Space Science*, 7(2), p. e2019EA000839.
13. Вариации амплитуды и фазы сигналов ОНЧ-радиостанций в период солнечного затмения 20 марта 2015 г. при регистрации в Якутске и Улан-Удэ / В. И. Козлов, А. А. Корсаков, Р. Р. Каримов [и др.] // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2016. – Т. 13. – № 4. – С. 195–203.
14. Альперт, Я. Л. Распространение электромагнитных волн и ионосфера : монография / Я. Л. Альперт. – [Изд. 2-е, переработанное и дополненное]. – Москва : Наука, 1972. – 564 с.
15. Каталог солнечных затмений. Кольцеобразное солнечное затмение 10 июня 2021 года : [сайт]. – Москва. – URL: https://www.secl.ru/eclipse_catalog/2021_6_10.html (дата обращения: 09.09.2021).
16. Обстоятельства затмения Солнца 10 июня 2021 г. ИПА РАН [сайт]. – Санкт-Петербург. – URL: <https://iaaras.ru/media/data/ae2021/20210610soa.txt> (дата обращения: 10.09.2021).
17. Дагаев, М. М. Солнечные и лунные затмения : монография / М. М. Дагаев. – Москва : Наука, 1978. – 208 с.
18. Моисеенко, Л. Н. Изменение эффективной высоты ионосферы в период солнечного затмения / Л. Н. Моисеенко, Р. С. Шубова // Известия вузов. Радиофизика. – 1978. – Т. XXI. – № 2. – С. 269–274.
19. Schlyter, P. Computing planetary positions – a tutorial with worked examples: – URL: <http://stjarnhimlen.se/comp/tutorial.html> (Accessed: 12.09.2021).
20. Jacobsen, T. The Russian VLF time-signal stations, “Beta”: – URL: <http://www.vlf.it/russianvlf/russianvlf.htm> (Accessed: 12.09.2022).
21. Полетаев, А. С. Когерентное детектирование СДВ радиосигналов, распространяющихся в волноводе Земля – ионосфера : диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук : 01.04.03 / Полетаев Александр Сергеевич. – Иркутск, 2019. – 217 с.
22. Thomson, N.R., Clilverd, M.A., Rodger, C.J. (2014) ‘Low-latitude ionospheric D region dependence on solar zenith angle’ *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 119, Issue 8, pp. 6865–6875.

23. HM Nautical Almanac Office [сайт]: <http://astro.ukho.gov.uk/eclipse/0232021/> (Accessed: 10.09.2021).
24. Lyakhov, A.N., Goncharov, E.S., Losseva, T.V. (2020) 'FDTD, FDFD, and mode sum methods for VLF-LF propagation in the lower ionosphere' *26th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics, Atmospheric Physics*. SPIE, 2020, 11560, p. 115608S.

References

1. Ionospheric disturbances in the East Asian region: monograph / G. A. Zherebtsov, Shi Jiankui, N. P. Perevalova [i dr.]. – Moscow : Geos, 2021. – 338 p.
2. A. J. Coster, L. Goncharenko, S.-R. Zhang [et al.] (2017) 'GNSS observations of ionospheric variations during the 21 August 2017 solar eclipse' *Geophysical Research Letters*, 44, pp. 12,041–12,048.
3. Chernyakov, S. M. Experimental determination of effective recombination coefficients in the D-region of the high-latitude ionosphere during solar eclipses according to the partial reflection method / S. M. Chernyakov // *Bulletin of MSTU*. – 2017. – T. 20, – No. 1-2. – Pp. 219–230.
4. Brunelli, B. E. Physics of the ionosphere : monograph / B. E. Brunelli, A. A. Namgaladze. – Moscow : Nauka, 1988. – 528 p.
5. Thomson, N. R. Nighttime ionospheric D region parameters from VLF phase and amplitude / N. R. Thomson, M. A. Clilverd, W. M. McRae // *Journal of Geophysical Research : Space Physics*. – 2007. – Issue A7. – P. A07304.
6. Barr, R. ELF and VLF radio waves / R. Barr, D. L. Jones, C. J. Rodger // *Journal of Atmospheric and Solar Terrestrial Physics*. – 2000. – V. 62. – Issue 17-18. – Pp. 1689–1718.
7. Modeling D-region ionospheric response of the Great American TSE of August 21, 2017 from VLF signal perturbation / S. K. Chakrabarti, S. Sasmal, S. Chakraborty [et al.] // *Advances in Space Research*. – 2018. – V. 62. – No 3. – Pp. 651–661.
8. Variation of Low-Frequency Time-Code Signal Field Strength during the Annular Solar Eclipse on 21 June 2020 : Observation and Analysis / X. Wang, B. Li, F. Zhao [et al.] // *Sensors*. – 2021. – V. 21. – No 4. – P. 1216.
9. Total solar eclipse effects on VLF signals: Observations and modeling / M. A. Clilverd, C. J. Rodger, N. R. Thomson [et al.] // *Radio Science*. – 2001. – V. 36. – No 4. – Pp. 773–788.
10. Kozlov, V. I. Observation of signals of VLF radio stations and VLF noise during the solar eclipse on March 29, 2006 / V. I. Kozlov, R. R. Karimov, V. A. Mullayarov // *Russian Physics Journal*. – 2007. – V. 50. – No 6. – Pp. 617–621.
11. Effect of the Total Solar Eclipse of March 20, 2015, on VLF/LF Propagation / M. S. Solovieva, A. A. Rozhnoi, V. Fedun, K. Schwingenschuh // *Geomagnetism and Aeronomy*. – 2016. – V. 56. – No 3. – Pp. 323–330.
12. The effect of the 21 August 2017 total solar eclipse on the phase of VLF/LF signals / A. Rozhnoi, M. Solovieva, S. Shalimov [et al.] // *Earth and Space Science*. – 2020. – V. 7. – No 2. – P. e2019EA000839.
13. Variations in the amplitude and phase of signals from VLF radio stations during the solar eclipse of March 20, 2015 during registration in Yakutsk and Ulan-Ude / V. I. Kozlov, A. A. Korsakov, R. R. Karimov [and others] // *Modern problems of remote sensing of the Earth from space*. – 2016. – T. 13. – No. 4. – Pp. 195–203.
14. Alpert, Ya. L. Propagation of electromagnetic waves and the ionosphere: monograph / Ya. L. Alpert. – [Ed. 2nd, revised and enlarged]. – Moscow : Nauka, 1972. – 564 p.
15. Catalog of solar eclipses. Annular solar eclipse June 10, 2021: [website]. – Moscow. – URL: https://www.secl.ru/eclipse_catalog/2021_6_10.html (date of access: 09/09/2021).
16. Circumstances of the solar eclipse on June 10, 2021. IAA RAS [website]. – Saint Petersburg. – URL: <https://iaaras.ru/media/data/ae2021/20210610soa.txt> (date of access: 09/10/2021).
17. Dagaev, M. M. Solar and lunar eclipses: monograph / M. M. Dagaev. – Moscow : Nauka, 1978. – 208 p.
18. Moiseenko, L. N. Change in the effective height of the ionosphere during a solar eclipse / L. N. Moiseenko, R. S. Shubova // *Izvestiya vuzov (Universities Bulletin). Radiophysics*. – 1978. – T. XXI. – No. 2. – Pp. 269–274.

19. Schlyter, P. Computing planetary positions - a tutorial with worked examples. – URL: <http://stjarnhimlen.se/comp/tutorial.html> (date of access: 09/12/2021).

20. Jacobsen, T. The Russian VLF time-signal stations, “Beta”. – URL: <http://www.vlf.it/russianvlf/russianvlf.htm> (date of access: 09/12/2022).

21. Poletaev, A. S. Coherent detection of VLF radio signals propagating in the Earth-ionosphere waveguide: dissertation for the degree of candidate of physical and mathematical sciences: 01.04.03 / Poletaev Alexander Sergeevich. – Irkutsk, 2019. – 217 p.

22. Thomson, N. R. Low-latitude ionospheric D region dependence on solar zenith angle / N. R. Thomson, M. A. Clilverd, C. J. Rodger // *Journal of Geophysical Research: Space Physics*. – 2014. – V. 119. – Issue 8. – P 6865 – 6875.

23. HM Nautical Almanac Office [web-site]. URL: <http://astro.ukho.gov.uk/eclipse/0232021/> (date of access: 09/10/2021).

24. Lyakhov, A. N. FDTD, FDFD, and mode sum methods for VLF-LF propagation in the lower ionosphere / A. N. Lyakhov, E. S. Goncharov, T. V. Losseva // *26th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics, Atmospheric Physics*. – SPIE. – 2020. – V. 11560. – P. 115608S.

КОРСАКОВ Алексей Анатольевич – м. н. с., Институт космофизических исследований и аэронавтики им. Ю.Г. Шафера СО РАН.

E-mail: korsakov84@yandex.ru

KORSAKOV, Alexey Anatolievich – Research Assistant, Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences.

СОКРУТ Надежда Алексеевна – ст. преп. кафедры иностранных языков по техническим и естественным специальностям, ИЗФир СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: ndsokrut@mail.ru

SOKRUT, Nadejda Alekseevna – Senior teacher, Department of Foreign Languages for Technical and Natural Sciences, Institute of Modern Languages and International Studies, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

УДК 577.32

DOI 10.25587/SVFU.2023.53.95.004

Исследование биологических образцов детей с синдромом гематурии методом ИК–спектроскопии

А. Н. Павлов¹ ✉, С. Н. Мамаева¹, Г. В. Максимов²

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

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

✉ Alpavlov090@mail.ru

Аннотация. Количество детей с различными патологиями почек за последние годы значительно увеличилось. Причиной этого могут быть и неблагоприятная экологическая ситуация, осложнения инфекционных болезней, расовая и генетическая предрасположенности и т. д. Известно, что гематурия является одним из основных симптомов заболевания мочевыделительной системы. Большое количество причин может вызвать гематурию, среди которых наиболее распространенными являются: механические травмы, микробно-воспалительные процессы, иммунокомплексные нефриты, васкулиты почечных сосудов и др. В данной работе рассматриваются гломерулонефриты ренального происхождения, в дифференциальной диагностике которых часто используется биопсия почки. Биопсия почки является основным способом дифференциации почечных заболеваний, и, хотя данная процедура считается безопасной и в большинстве случаев проходит без критических осложнений, риск возникновения осложнений все равно остается. В список рисков, возникающих при проведении биопсии почки, можно включить: образования гематомы, инфекции, артерио-венозную фистулу в результате травмирования иглой стенки крупных сосудов. Все вышеперечисленное может привести к серьезным осложнениям или даже к смерти. В связи с этим возникает необходимость в формировании новых, современных и неинвазивных дифференциальных методов диагностики. Учитывая то, что в клинической медицине наблюдается рост интереса к новым методам диагностики, лечения и профилактики, который обусловлен появлением новых методов и приборов, позволяющих проводить исследования качественных и количественных характеристик биологических образцов на молекулярном и наноуровнях, в данной работе было проведено исследование сухих мазков крови детей с синдромом гематурии с поставленными диагнозами: острый гломерулонефрит, хронический гломерулонефрит и IgA – нефропатия. Мазки были нанесены на предметное стекло и исследованы методом инфракрасной спектроскопии. Для исследования были выбраны максимумы характеристических полос и проведено сравнение максимумов соответствующих пиков спектра детей с синдромом гематурии и контрольной группы, проведена статистическая обработка данных с помощью t-критерия Стьюдента. В результате было выявлено статистически достоверное отличие в максимумах пиков между исследуемыми образцами и образцами контрольной группы. Основываясь на полученных данных, можно предположить возможность создания нового, неинвазивного метода дифференциальной диагностики почечных заболеваний.

Ключевые слова: почечные заболевания, гематурия, острый гломерулонефрит, хронический гломерулонефрит, IgA–нефропатия, инфракрасная спектроскопия, дифференциальная диагностика, статистический анализ, альбумин, гемоглобин.

Для цитирования: Павлов А. Н., Мамаева С. Н., Максимов Г. В. Исследование биологических образцов детей с синдромом гематурии методом ИК–спектроскопии. Вестник СВФУ. 2023, Т. 20, №1. С. 42–51. DOI: 10.25587/SVFU.2023.53.95.004.

Investigation of biological samples of children with hematuria syndrome using IR spectroscopy

A. N. Pavlov¹ ✉, S.N. Mamaeva¹, G.V. Maksimov²

¹M.K. Ammosov North-Eastern Federal University

²Lomonosov Moscow State University, Moscow

✉ Alpavlov090@mail.ru

Abstract. The number of children with various kidney pathologies has increased significantly in recent years. The reason for this may be an unfavorable environmental situation, complications of infectious diseases, racial and genetic predispositions, etc. It is known that hematuria is one of the main symptoms of a disease of the urinary system. A large number of factors can cause hematuria, among which the most common are: mechanical injuries, microbial inflammatory processes, immunocomplex nephritis, renal vasculitis, etc. This paper deals with glomerulonephritis of renal origin, in the differential diagnosis of which a kidney biopsy is often used. Kidney biopsy is the primary method of differentiating renal disease, and although this procedure is considered safe and in most cases proceeds without critical complications, the risk of complications still remains. The list of risks arising during a kidney biopsy can include: the formation of a hematoma, infection, arteriovenous fistula as a result of needle injury to the walls of large vessels. All of the above can lead to serious complications or even death. In this regard, there is a need for the formation of new, modern and non-invasive differential diagnostic methods. Given the fact that in clinical medicine there is a growing interest in new methods of diagnosis, treatment and prevention, which in particular is due to the emergence of new methods and devices that allow the study of qualitative and quantitative characteristics of biological samples at the molecular and nano levels, in this paper we investigated dry blood smears of children with hematuria syndrome with diagnoses: acute glomerulonephritis, chronic glomerulonephritis and IgA nephropathy. The smears were applied to a slide and examined by infrared spectrometry. Maxima of characteristic bands were selected for the study and maximums of the corresponding peaks of the spectrum of children with hematuria syndrome and the control group were compared, statistical processing of data using Student's t-test was carried out. As a result, a statistically significant difference in the maximum peaks between the samples studied and those of the control group was revealed. Based on the data obtained, we suppose that it is possible to create a new, noninvasive method of differential diagnostics of renal diseases.

Keywords: renal diseases, hematuria, acute glomerulonephritis, chronic glomerulonephritis, IgA-nephropathy, infrared spectrometry, differential diagnosis, statistical analysis, albumin, hemoglobin.

For citation: Pavlov A. N., Mamaeva S. N., Maksimov G. V. Investigation of biological samples of children with hematuria syndrome using IR spectroscopy. Vestnik of NEFU. 2023, Vol. 20, No. 1. Pp. 42–51. DOI: 10.25587/SVFU.2023.53.95.004.

Введение

Гематурия является одним из наиболее частых симптомов болезней мочеполовой системы [1, 2]. Частота встречаемости гематурии у детей по данным различных исследований составляет 0,5–4%, у взрослых – 12–21,1% [3]. У детей наиболее часто в основе патологии лежат почечные и системные заболевания, тогда как у взрослых первостепенное значение имеют урологические причины [4].

Под гематурией подразумевают обнаружение более 5 эритроцитов в поле зрения при исследовании разовой порции мочи или более 1 000 000 эритроцитов в 24-часовой порции мочи. Верификация диагноза возможна только после проведения биопсии почки [5, 6]. Показаниями к проведению биопсии являются: сочетание гематурии с протеинурией или с нефротическим синдромом, наследственный характер гематурии, сочетание гематурии с нарушением почечных функций, отсутствие признаков коагулопатии, кальциурии, структурных аномалий почек, подозрение на гломерулярный генез гематурии (гломерулонефрит).

Гломерулонефрит представляет собой заболевание клубочков. Он характеризуется отеком тканей организма, повышением артериального давления и наличием эритроцитов в моче. Гломерулонефрит подразделяется на: острый (развивается в течение короткого времени); хронический (развивается и прогрессирует медленно).

Острый гломерулонефрит, как правило, является инфекционным заболеванием, возбудителями которого чаще являются штаммы бактерий: β -гемолитический стрептококк группы А (вызывает заболевание в 90% случаев), стафилококк, малярийный плазмодий и различные вирусы (гепатит В, паротит, инфекционный мононуклеоз), также провоцируют прогрессирование заболевания употребление алкоголя, воздействие различных лекарственных препаратов. Этот процесс является диффузным иммунокомплексным механизмом поражения. Развитию гломерулонефрита способствует охлаждение. Преимущественно этой формой нефрита болеют дети в возрасте от 2 до 5 лет. У взрослых встречается редко и составляет около 1%. Острый гломерулонефрит преимущественно протекает с нефритическим синдромом. Гематурия встречается в 100% случаев в остром гломерулонефрите с нефритическим синдромом. Протеинурия в нефритическом синдроме встречается в 100% случаев [7]. Во многих случаях вследствие некоторых заболеваний, которые вызывают острый гломерулонефрит, развивается хронический гломерулонефрит (IgA-нефропатия или мембранозно-пролиферативный гломерулонефрит).

В развитии хронического гломерулонефрита ведущее значение придается β -гемолитическому стрептококку группы А, наличию в организме очагов хронической инфекции (тонзиллиты, фарингиты, холециститы), а также частым переохлаждениям и снижению иммунитета. Немаловажную роль играет наследственный фактор [8]. Среди причин, приводящих к развитию хронической болезни почек, хронические гломерулонефриты занимают лидирующие позиции, а по некоторым данным выходят даже на первое место [9]. В литературе накопилось достаточно сведений о диагностической и прогностической ценности изучения параметров красной крови при хронической болезни почек (ХБП). Разработанные и клинически апробированные рекомендации по ведению больных с хроническим гломерулонефритом позволили провести сравнительный анализ периферической крови при ХБП на ее разных стадиях [10].

Одной из наиболее прогностически неблагоприятных форм гематурических гломерулонефритов является IgA-нефропатия (при наличии протеинурии более 1 г/сутки). Гломерулонефриты по серьезности прогноза занимают одно из лидирующих положений в структуре болезней почек, возникающих в детском возрасте [11]. Лица мужского пола болеют почти в 2 раза чаще. Соотношение мужского пола к женскому составляет 1,2:1–1,8:1 [12]. Африканцы и индусы страдают IgA реже по сравнению с белыми или азиатами. IgA часто встречается в Европе, особенно во Франции, Италии, Испании, Великобритании и Финляндии, и в странах Азии (главным образом в Японии, Сингапуре и Китае). Значительно реже случаи заболевания выявляются в странах Северной Америки и Африки [13]. Чаще, чем при других патологиях, в дебюте IgA-нефропатии встречалась макрогематурия (у 50% обследованных) и в дальнейшем выявлялась у оставшихся 45% [14].

Несвоевременная диагностика и поздно начатая терапия часто лежат в основе прогрессирования патологического процесса и развития хронической почечной

недостаточности, приводящей к задержке роста и развития ребенка, инвалидизации, значительному укорочению жизни [15], кроме того, диагностировать аутоиммунные заболевания почек, например, гломерулонефрит, можно только с помощью биопсии почки. Все это вызывает определенные риски. В связи с этим возникает необходимость в создании новых методов дифференциальной диагностики почечных заболеваний. Инфракрасная (ИК)–спектроскопия, будучи широко применяемой в диагностике различных заболеваний [16], могла бы быть использована в создании подобного метода.

Материалы и методы

Объектом исследования была выбрана капиллярная кровь детей с почечными заболеваниями (с синдромом гематурии), а также кровь доноров контрольной группы. Донорами образцов крови контрольной группы были выбраны 9 детей в возрасте от 8 до 14 лет без сопутствующих заболеваний. Мазки были высушены на воздухе, при комнатной температуре, для минимизации влияния спектра поглощения воды в ИК–области. Для получения ИК–спектров были изготовлены таблетки с добавлением калий бромид. Количество исследованных образцов контрольной группы и группы с почечными заболеваниями описано в табл. Виды почечных заболеваний были установлены стандартными методами лабораторной диагностики (общий анализ крови, анализ мочи, проба мочи по Нечипоренко, определение уровня С-реактивного белка), для диагностирования IgA–нефропатии всем четырем пациентам также была проведена пункционная биопсия почки.

Исследование проводилось на ИК–спектрометре с Фурье преобразователем Varian 7000 FT – IR (фирма изготовитель Varian (США) 2007г.) в учебно-научно-технологической лаборатории «Технологии полимерных нанокомпозитов» парка оборудования Центра коллективного пользования Арктического инновационного центра Многоотраслевого научно-инновационного образовательного комплекса СВФУ им. М.К. Аммосова, а также с Фурье преобразователем Spectrum Two (фирма Perkin Elmer (США) в корпусе факультетов естественных наук СВФУ им. М.К. Аммосова методом нарушенного полного внутреннего отражения.

Таблица

Количество исследованных образцов по видам заболеваний

Table

Number of examined samples by type of disease

№	Вид заболевания	Количество образцов
1	Контрольная группа	9
2	IgA – нефропатия	4
3	Хронический гломерулонефрит	5
4	Острый гломерулонефрит	13

Мазки изготавливались стандартным способом, капля капиллярной крови наносилась на сухое стекло, к капле крови подносилось второе предметное стекло, которое держали под углом в 45 градусов к первому, после того коротким движением, не нажимая слишком сильно, проводили по поверхности первого стекла. После того, как мазок высох, изготавливались специальные таблетки с добавлением бромида калия. Небольшое количество бромида калия перемалывали в очищенной агатовой ступке до состояния пудры. К нему добавляли небольшое количество образца путем соскребания его с поверхности предметного стекла при помощи пинцета. Образец перемалывался и полностью смешивался в агатовой ступке с бромидом калия. Из плотного картона вырезалась круглая заготовка под таблетку с отверстием в середине, образец помещали в середину заготовки и с помощью специального пресса изготавливали таблетку. Спектр пропускания образца получали в области волновых чисел от 400 до 4000 см⁻¹, спектры нормировали по трем точкам.

Спектры поглощения были получены в области волновых чисел от 4000 до 400 см⁻¹, были проведены усреднение и сравнение полученных спектров со спектром контрольной группы. Были выбраны области интереса от 2800 до 3200 см⁻¹, отвечающие валентным колебаниям СН₃ связей, пики, расположенные на 1450 и 1650 см⁻¹, отвечающие за валентные колебания карбонильной группы и амидной группы пептидной связи белков и область от 1100 до 1450 см⁻¹, отвечающие, вероятнее всего, колебаниям характеристических групп нуклеиновых кислот и других составляющих крови.

Результаты

В результате были получены спектры пропускания крови детей с синдромом гематурии при остром, хроническом гломерулонефритах и IgA-нефропатии. Были проведены нормировка и сравнение спектров по выбранным пикам пропускания. Анализ интенсивностей пиков показал существенное различие интенсивностей в диапазонах волновых чисел от 2800 до 3200 см⁻¹, от 1450 и 1650 см⁻¹ и от 1100 до 1450 см⁻¹, однако наибольшее различие наблюдалось на пиках, расположенных на волновых числах 1450 и 1650 см⁻¹, которые, по мнению авторов, отвечают за валентные колебания характеристических групп пептидных связей в белках (рис. 1, 2, 3). Данные пики были выбраны для обработки данных, определены их величины пропускания в процентах.

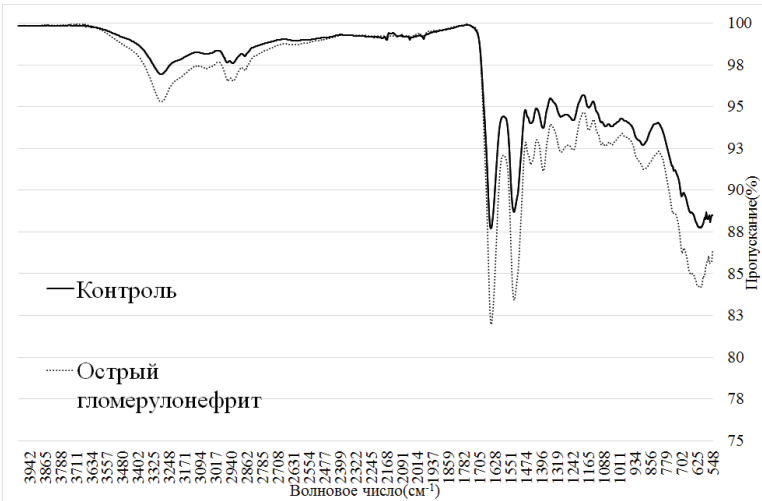


Рис. 1. График сравнения усредненных значений ИК-спектров пропускания мазков крови детей с острым гломерулонефритом и контрольной группы

Fig. 1. Comparison graph of the averaged values of the IR transmission spectra of blood smears of children with acute glomerulonephritis and the control group

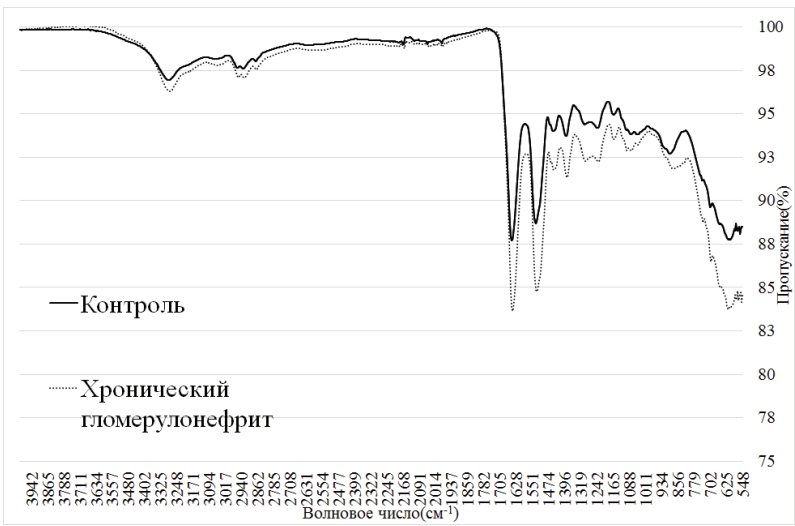


Рис. 2. График сравнения усредненных значений ИК-спектров пропускания мазков крови детей с хроническим гломерулонефритом и контрольной группы

Fig. 2. Comparison graph of the averaged values of the IR transmission spectra of blood smears of children with chronic glomerulonephritis and the control group

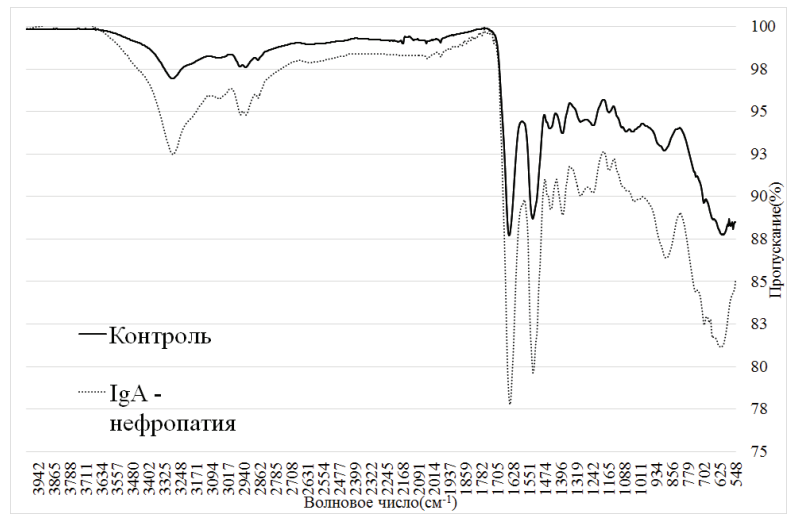


Рис. 3. График сравнения усредненных значений ИК-спектров пропускания мазков крови детей с IgA-нефропатией и контрольной группы

Fig. 3. Comparison graph of the averaged values of the IR transmission spectra of blood smears of children with IgA nephropathy and the control group

Был проведен статистический анализ с применением t-критерия Стьюдента. Во-первых, было доказано при помощи построения графиков Q-Q, что интенсивности пиков в полученных выборках имеют нормальное распределение. На графиках (рис. 4, 5) видно, что точки, полученные из экспериментальных данных, достаточно близко расположены вдоль теоретической кривой, отвечающей идеальному нормальному распределению.

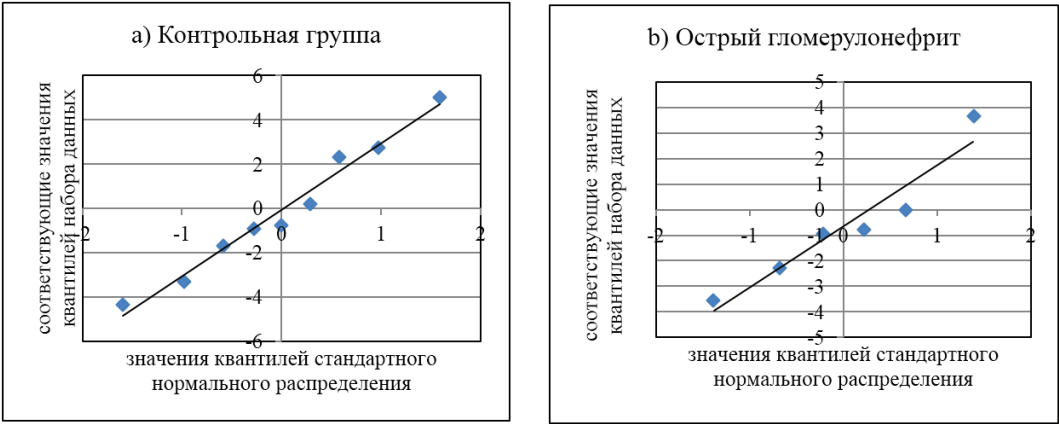


Рис. 4. Графики нормального распределения QQ Plot по глубине в диапазоне волнового числа 1650 см⁻¹: а) контрольная группа б) острый гломерулонефрит

Fig. 4. Graphs of normal distribution of QQ Plot over depth in the wavenumber range of 1650 cm⁻¹: a) control group b) acute glomerulonephritis

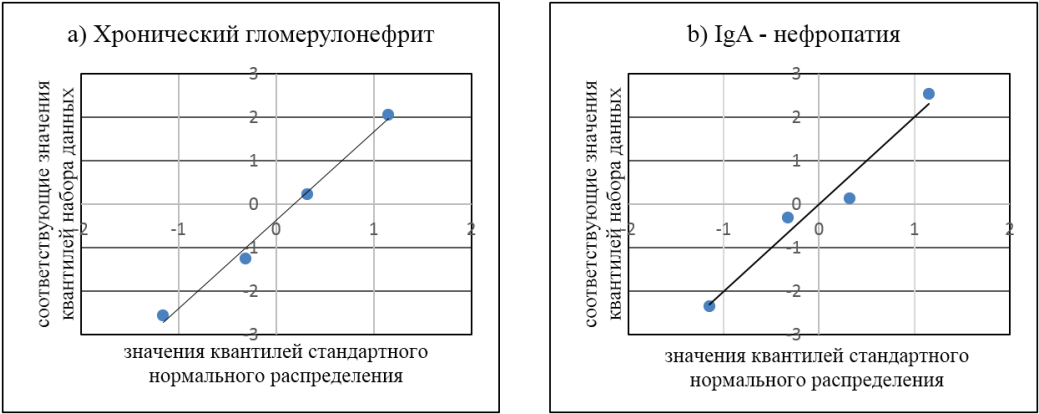


Рис. 5. Графики нормального распределения QQ Plot по глубине в диапазоне волнового числа 1650 см⁻¹: а) хронический гломерулонефрит б) IgA-нефропатия

Fig 5. Graphs of the normal distribution of QQ Plot over depth in the wavenumber range of 1650 cm⁻¹: a) chronic glomerulonephritis b) IgA nephropathy

Сравнение при помощи метода Стьюдента показало наличие статистически достоверного отличия (вероятность 95%, $p < 0.05$) в интенсивностях пиков волновых чисел 1450 и 1650 см⁻¹ в спектрах контрольной группы и группы с гематурией. Наиболее значимые отличия наблюдаются между спектрами образцов контрольной группы и группы с IgA-нефропатией. Также следует отметить, что отличия, хоть и не такие существенные, наблюдаются между спектрами образцов доноров с почечными заболеваниями (рис. 6, 7).

Обсуждение

В результате работы были получены ИК-спектры сухих мазков крови детей с острым гломерулонефритом, хроническим гломерулонефритом, IgA-нефропатией и контрольной группы. Были проведены усреднение и сравнение спектров, также был проведен статистический анализ результатов эксперимента, построены графики сравнения.

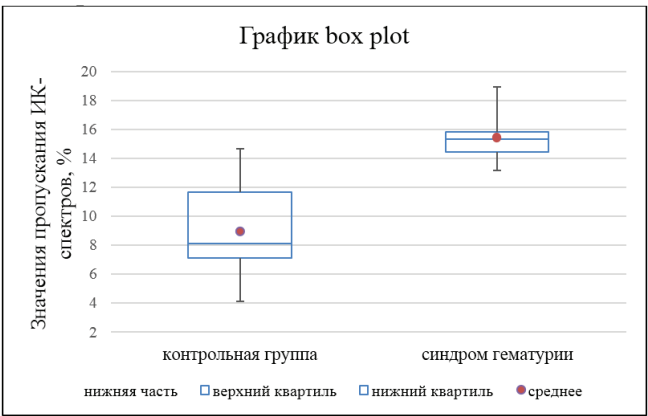


Рис. 6. График box plot значений ИК–спектров пропускания мазков крови детей контрольной группы и детей с синдромом гематурии по глубине в диапазоне волнового числа 1650 см⁻¹

Fig. 6. Graph of the box plot of the values of the IR transmission spectra of blood smears of children in the control group and children with hematuria syndrome in depth in the wave number range of 1650 cm⁻¹

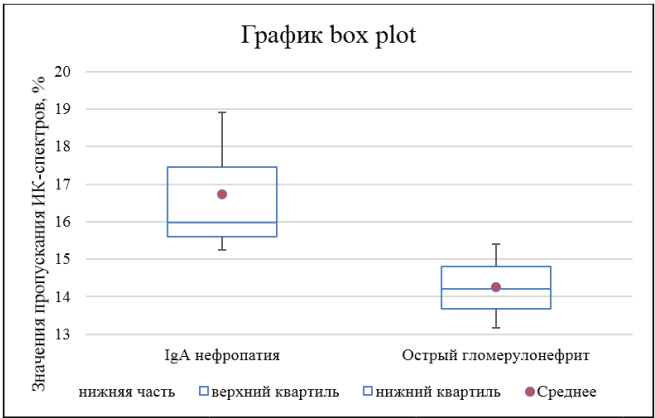


Рис. 7. График box plot значений пропускания ИК–спектров мазков крови детей с заболеваниями IgA–нефропатия и острый гломерулонефрит по глубине в диапазоне волнового числа 1650 см⁻¹

Fig. 7. Boxplot of transmission values of IR-spectra of blood smears of children with diseases IgA-nephropathy and acute glomerulonephritis in depth in the wave number range of 1650 cm⁻¹

Исходя из полученных данных, можно предположить, что ИК–спектры пропускания образцов крови имеют значимые отличия в зависимости от типа заболевания. Отличия проявляются в максимумах интенсивностей пропускания, однако никак не проявляются в формах самих спектров, что говорит о том, что нет никаких отличий в составе образцов и в положениях максимумов пиков, но есть отличия в концентрациях определенных элементов. Возможно, изменения в концентрациях элементов состава крови наблюдаются вследствие ухудшения фильтрационной способности почек пациентов, вследствие чего в крови увеличивается либо уменьшается концентрация данных элементов. Предполагается, что данные элементы являются молекулами белков, возможно, альбумина (который является основным белком плазмы крови), так как наблюдается сильное изменение в максимумах пиков пропускания карбоксильного соединения и аминогруппы пептидной связи. Также есть вероятность того, что отличия возникают из-за изменения концентрации белка гемоглобина, так как при исследованиях

не проводилось отделение плазмы от ее форменных составляющих. Учитывая данный факт, необходимо проведение исследований с отделением плазмы крови от эритроцитов, что можно будет сделать при помощи центрифугирования.

Кроме того, отличия также наблюдаются между образцами крови детей с различными заболеваниями, из чего можно предположить, что с помощью ИК-спектроскопии можно дифференцировать заболевания между собой, что могло бы лечь в основу создания метода дифференциальной диагностики почечных заболеваний при помощи ИК-спектроскопии.

Заключение

В связи со всем вышесказанным, было установлено, что в интенсивностях спектров крови образцов с почечными патологиями, в частности хроническим и острым гломерулонефритами, IgA-нефропатией и образцов контрольной группы, существуют статистически достоверные отличия, однако ввиду недостаточного количества образцов нельзя с уверенностью утверждать о возможности создания дифференциального метода диагностики данных видов заболеваний. Необходимы продолжение исследований в данном направлении и увеличение базы данных спектров крови как доноров с почечными патологиями, так и контрольной группы.

Л и т е р а т у р а

1. Папаян, А. В. Клиническая нефрология детского возраста / А. В. Папаян, Н. Д. Савенкова. – Санкт-Петербург : Сотис, 1997. – 718 с.
2. Levey, A. S. et al.(2007) ‘Chronic kidney disease: common, harmful and treatable. World Kidney Day 2007’ American journal of nephrology, 27(1), pp. 108–112.
3. Потемкина, А. П. Характеристика гломерулярной гематурии у детей / А. П. Потемкина, Т. В. Маргиева, О. В. Комарова // Педиатрическая фармакология. – 2007. – 9(3). – С. 46–51.
4. Cameron, J. S. (1998) ‘Patient with proteinuria and/or hematuria’ Oxford Textbook of Clinical Neurology, p. 484.
5. Pikeras, A., White, R.N., Raafat, F. (1998) ‘Diagnostics of kidney biopsy in children with hematuria’ Milford pediatrics. Nephrology, 12, pp. 386–391.
6. Tryggvason, K., Patrakka, J. (2006) ‘Thin basement membrane nephropathy’ Journal of the American Society of Nephrology, 17(3), pp. 813–822.
7. Блинов, Ф. В. Острый гломерулонефрит у детей : сборник научных трудов / Ф. В. Блинов, М. С. Непримерова // Фундаментальные и прикладные исследования в области естественных и технических наук. Ч. 1. – Белгород, 2018. – С. 117–124.
8. Исмаилов, И. Я. Хронический гломерулонефрит / И. Я. Исмаилов, В. В. Скворцов // Медицинская сестра. – 2018. – Т. 20. – № 6. – С. 17–20.
9. Лоскутова, С. А. Острый гломерулонефрит у детей – причины возникновения, течение и возможности профилактики / С. А. Лоскутова, Е. И. Краснова, Н. А. Пекарева // Лечащий врач. – 2012. – № 6. – С. 24–24.
10. Хроническая болезнь почек : проблемы и их решение / Т. Ю. Лехмус, Е. И. Гермаш, Р. Р. Кильметова // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. – 2014. – Т. 1. – С. 64–72.
11. Hayashi, T. et al. (2000) ‘Cardiovascular effect of normalizing the hematocrit level during erythropoietin therapy in predialysis patients with chronic renal failure’ American Journal of Kidney Diseases, 35(2), pp. 250–256.
12. Антонив, В. Ф. Гендерные особенности при опухолях ЛОР-органов / В. Ф. Антонив, В. И. Попадюк, К. В. Ефимочкина // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Медицина. – 2011. – № 3. – С. 112–115.
13. Чиж, К. А. IgA-васкулит : старый знакомый / К. А. Чиж, Ю. Л. Журавков, А. А. Королева // Военная медицина. – 2016. – № 3. – С. 138–141.
14. Ходжаева, Н. Н. Состояние клеточного звена специфического иммунитета у детей с талассемией / Н. Н. Ходжаева, К. И. Исмаилов, Ф. А. Мухаммаднабиева // Т. 1. – 2021. – Т. 7. – С. 395.
15. Рахманова, Л. К. Хронический гломерулонефрит у детей : методическое пособие / Л. К. Рахманова, Б. Т. Даминов, У. Н. Каримова. – Ташкент, 2017.

References

1. Papayan, A. V. Clinical nephrology of childhood / A. V. Papayan, N. D. Savenkova. – St. Petersburg: Sotis, 1997. – 718 p.
2. Levey, A. S. et al. (2007) 'Chronic kidney disease: common, harmful and treatable. World Kidney Day 2007' American journal of nephrology, 27(1), pp. 108–112.
3. Potemkina, A. P. Characteristics of glomerular hematuria in children / A. P. Potemkina, T. V. Margieva, O. V. Komarova // Pediatric pharmacology. – 2007. – 9(3). – Pp. 46–51.
4. Cameron, J. S. (1998) 'Patient with proteinuria and/or hematuria' Oxford Textbook of Clinical Neurology, p. 484.
5. Pikeras, A., White, R.N., Raafat, F. (1998) 'Diagnostics of kidney biopsy in children with hematuria' Milford pediatrics. Nephrology, 12, pp. 386–391.
6. Tryggvason, K., Patrakka, J. (2006) 'Thin basement membrane nephropathy' Journal of the American Society of Nephrology, 17(3), pp. 813–822.
7. Blinov F. V. Acute glomerulonephritis in children: a collection of scientific papers / F. V. Blinov, M. S. Neprimerova // Fundamental and applied research in the field of natural and technical sciences. Part 1. – Belgorod, 2018. – Pp. 117–124.
8. Ismailov, I. Ya. Chronic glomerulonephritis / I. Ya. Ismailov, V. V. Skvortsov // Nurse. – 2018. – T. 20. – No. 6. – Pp. 17–20.
9. Loskutova, S.A. Acute glomerulonephritis in children – causes, course and prevention / S.A. Loskutova, E.I. Krasnova, N.A. Pekareva // Attending physician. – 2012. – No. 6. – Pp. 24–24.
10. Chronic kidney disease: problems and their solution / T. Yu. Lekhmus, E. I. Germash, R. R. Kilmotova // Bulletin of the Bashkir State Medical University. – 2014. – T. 1. – Pp. 64–72.
11. Hayashi, T. et al. (2000) 'Cardiovascular effect of normalizing the hematocrit level during erythropoietin therapy in predialysis patients with chronic renal failure' American Journal of Kidney Diseases, 35(2), pp. 250–256.
12. Antoniv, V. F. Gender characteristics in tumors of the ENT organs / V. F. Antoniv, V. I. Popadyuk, K. V. Efimochkina // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series Medicine. – 2011. – No. 3. – Pp. 112–115.
13. Chizh, K. A. IgA-vasculitis: an old friend / K. A. Chizh, Yu. L. Zhuravkov, A. A. Koroleva // Military medicine. – 2016. – No. 3. – Pp. 138–141.
14. Khodzhaeva, N. N. The state of the cellular link of specific immunity in children with thalassemia / N. N. Khodzhaeva, K. I. Ismailov, F. A. Muhammadnabieva // T. 1. – 2021. – T. 7. – Pp. 395.
15. Rakhmanova, L. K. Chronic glomerulonephritis in children: a manual / L. K. Rakhmanova, B. T. Daminov, U. N. Karimova. – Tashkent, 2017.

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, Ammosov North-Eastern Federal University.

МАМАЕВА Саргылана Николаевна – к. ф.-м. н., доцент, зав. каф. «Общая и экспериментальная физика» ФТИ СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: Sargylana_mamaeva@mail.ru

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

МАКСИМОВ Георгий Владимирович – к. б. н., профессор кафедры биофизики биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

E-mail: gmaksimov@mail.ru

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

УДК 811.411.21

DOI 10.25587/SVFU.2023.71.63.005

Ключевые хэштеги, использовавшиеся в социальных сетях во время Арабской весны, и их влияние на политическую жизнь общества

А. В. Алексеев

МГИМО МИД РФ, г. Москва, Россия

✉ al.v.alekseev@my.mgimo.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию феномена хэштегирования. Актуальность исследования определена необходимостью понимания главных социальных и политических процессов, которые репрезентованы в медиадискурсе, в частности в текстах социальных сетей, с целью выявления ключевых событий посредством лингвистического анализа. Новизна исследования видится в том, что процесс хэштегирования рассматривается как новый лингвистический феномен, способный определять политические, экономические и социальные процессы. Целью статьи является изучение протестных движений на примере акций в соцсетях в период Арабской весны. Основным методом исследования становится кейс-метод. К основным задачам исследования следует отнести процесс идентификации тематики хэштегов и определение основных принципов словообразования в процессе протестных движений на социальных платформах. К результатам исследования можно отнести выявление шести ключевых тематик хэштегированных лексем (дата проведения, страна проведения, место проведения, призыв к объединению, тема протеста), которые охватывают протесты, и языковую компрессию, которая часто применяется в процессе хэштегирования. Перспективы исследования определены тем фактом, что процесс дешифрования хэштегов по идентифицированным паттернам становится возможным и для применения в рамках других протестных движений по всему миру. Пристальное внимание уделяется процессам дешифрования определенного количества хэштегов для понимания экстралингвистической ситуации, которую они отображают. Важно отметить, что принцип экономии речевых усилий присущ текстам социальных сетей. Посредством статистического анализа подтверждаются идеи, которые отображают лингвистическую природу языковых единиц: процесс сокращения выступает как основной при их формировании, использование сокращенных хэштегов в текстах политической тематики представляется частым и закономерным принципом в современной виртуальной коммуникации.

Ключевые слова: Арабская весна, хэштеги, социальные сети, политические сокращения, протестные кампании, языковая компрессия, семантическая компрессия, Египет, Тунис, директивы, комиссивы.

Для цитирования: Алексеев А. В. Ключевые хэштеги, использовавшиеся в социальных сетях во время Арабской весны, и их влияние на политическую жизнь общества. Вестник СВФУ. 2023, Т. 20, №1. С. 52–60. DOI: 10.25587/SVFU.2023.71.63.005.

© Алексеев А. В., 2023

Key hashtags used on social networks during the arab spring and their influence on the political life of society

A. V. Alekseev

Moscow State Institute of International Relations, MFA RF, Moscow, Russia

✉ al.v.alekseev@my.mgimo.ru

Abstract. The article is dedicated to the study of the phenomenon of hashtagging. The importance of the study is determined by the need to comprehend the main social and political processes presented in the texts of media discourse, in particular in the texts of social networks, in order to identify key events at the present stage of development through linguistic analysis. The novelty of the research is seen in the fact that the hashtagging process is considered as a new linguistic phenomenon that can determine political, economic and social processes. The purpose of the article is to study the protest movements on the example of actions in social networks during the Arab Spring. The main research method is the case method. The main objectives of the study include the process of identifying the topic of hashtags and determining the basic principles of word formation in the process of protest movements on social platforms. The results of the research include the identification of six key themes of hashtagged lexemes (date of event, country of event, venue, call for union, topic of protest) that cover protests, and language compression, which is often used in the hashtagging process. The prospects of the research are determined by the fact that the process of deciphering hashtags by identified patterns becomes possible for use in other protest movements around the world. Important attention is paid to deciphering a certain number of hashtags in order to understand the extralinguistic situation that they represent. It is highlighted that the principle of saving speech efforts is widespread on the social platforms. Through statistical analysis, the ideas regarding the linguistic character of these units are confirmed: the process of reduction acts as a formative process in their creation; the usage of abbreviated hashtags in political texts seems to be a frequent and natural principle in modern virtual discourse.

Keywords: Arab Spring, hashtags, social networks, political abbreviations, protest campaigns, language compression, semantic compression, Egypt, Tunisia, directives, commissives.

For citation: Alekseev A. V. Key hashtags used on social networks during the arab spring and their influence on the political life of society. Vestnik of NEFU. 2023, Vol. 20, No. 1. Pp. 52–60. DOI: 10.25587/SVFU.2023.71.63.005.

Введение

За прошедшие пятнадцать лет во всем мировом сообществе интернет-платформы и социальные сети стали играть очень важную, а иногда и решающую роль как в социальных, так и в политических движениях, митингах, пикетах и революциях. Глобализм в кооперации с прогрессом привели к тому, что социальные сети стали иметь значительный вес во всех сферах жизни человека: экономике, культуре, политике, спорте, экологии. Еще в 2007 г. международная экологическая организация Greenpeace посредством социальных сетей получила порядка полутора миллионов подписей под петицией правительства Аргентины о введении Закона о лесном хозяйстве для сохранения лесов Аргентины [1]. Дженифер Легио (2008) в своей статье «Mumbai attack coverage demonstrates (good and bad) maturation point of social media» («Освещение атаки в Мумбаи демонстрирует (позитивный и негативный) этап созревания социальных сетей»

– перевод наш А.А.) подтверждает, что после терактов в Мумбаи, которые произошли 26 ноября 2008 г., у населения сразу начало возрастать количество аккаунтов в Flickr, Twitter и других социальных сетях [2].

В дальнейшем платформы соцсетей стали основой для информирования населения о кризисных и чрезвычайных ситуациях, таких как теракты в Индии в 2008 г., избирательная кампания в Иране в 2009 г. Костариканцы использовали Twitter для координации усилий по распространению новой информации и оказанию помощи жертвам крупного землетрясения в 2009 г. [1]. Социальные сети также помогали жителям Гаити быстрее кооперироваться и принимать решения во время землетрясения 2010 г. В дальнейшем эти социальные платформы сыграли важную роль в протестных движениях в разных уголках мира, в том числе в Австралии и Бразилии [3, 4]. Целью настоящего исследования является исследование протестных движений на примере акций в социальных сетях во время Арабской весны. К основным задачам исследования следует отнести определение тематики хэштегов и выявление важных принципов словообразования в процессе протестных движений.

Тема протестов в Интернете второго поколения становится важной вехой не только для изучения ее социологами, специалистами по медиакommunikациям, политологами и философами. Новизна данного исследования заключается в лингвистическом подходе к текстовой информации в медиадискурсе и изучении данной тематики с лексикологической точки зрения. Актуальность нашего исследования обусловлена все большим возрастанием протестных движений в сети Интернет, которые из событий локального и регионального значения перерастают в тренды, которые носят в себе международный характер вследствие того, что сеть Интернет является глобальной платформой для распространения текстовой информации. Из современных теоретико-методологических подходов к изучению заявленной выше тематики можно отнести количественные методы (количественные и статистические), позволяющие наиболее точно исследовать лексические единицы в тексте с помощью автоматизированных технологий, предоставляющих доступ к дальнейшей верификации полученных данных. Кроме того, исследование носит характер кейс-метода, индукционная составляющая которого позволяет исследовать характер протестных движений на отдельном примере Арабской весны. Сопоставительный анализ материала в различных странах (Египет, Тунис, Бахрейн, Марокко, Ливия) также способствует наиболее точной идентификации основных тенденций распространения протестных кампаний.

Экстралингвистический аспект исследования кампаний Арабской весны

Переломным моментом в масштабе использования социальных сетей стала арабская весна 2011 г. Именно в это время стало понятно, что потенциал различных социальных платформ и мессенджеров невероятно высок и способен оказывать огромное влияние не только на интеракцию людей в развлекательных целях, но и на политические, экономические и социальные процессы.

Именно в социальных сетях возникли провокационные материалы и лозунги для выхода людей на улицы. Название «Арабская весна» имеет непосредственное отношение к технологиям и социальным сетям, которые были использованы в процессе революции. Арабской весне стали присваивать следующие наименования: «Цифровая революция», «Революция Facebook», «Технологическая революция», «Революция социальных сетей», «Киберреволюция» и др. [5].

Так, изначально в Тунисе и Египте появился новый революционный жанр, отличительной чертой которого стала форма структурирования на базисе социальных сетей, которые определили ключевую организационную и информационную роль протестных движений [6]. Затем данная тенденция перешла и на другие арабские страны, где наблюдались протесты против существующих на тот момент режимов власти.

Население арабских стран, которое стало использовать социальные сети во время протестов, увеличилось в два раза. Исключением стала лишь Ливия. Число пользователей

социальной сети Facebook в арабском мире увеличилось до 27,7 миллиона человек к 5 апреля 2011 года [7]. Ряд исследователей констатируют, что информационные технологии и другие типы коммуникации (фотографии, видео, блоги, влоги, мобильные телефоны, электронная переписка и текстовые сообщения) стали вехой в становлении «цифровой демократии» в тех регионах Северной Африки, в которых происходили протесты [8]. Согласно исследованию Эссама Мансура, жители Египта в процессе протестов наиболее часто пользовались такими социальными платформами, как Facebook, YouTube, Blogger и Twitter, реже Flickr и Hi5 [5]. Около 90% протестующих тунисцев и египтян подтвердили факт того, что они применяли Facebook для координирования протестов и предоставления актуальной информации населению [7].

В опросе, распространенном среди всех пользователей Facebook в Египте и Тунисе, проведенном в Дубайской школе государственного управления (DSG) в марте 2011 года, 126 респондентов из Египта и 105 из Туниса подтвердили, что социальная сеть Facebook предназначалась в большинстве случаев, во-первых, для повышения осведомленности населения в их странах о текущих гражданских движениях (31% в Египте, и 31% в Тунисе), во-вторых, для освещения повестки дня для мирового сообщества (24% процента в Египте и 33% в Тунисе) и организации активистов и акций (30% в Египет и 22% в Тунисе). Менее 15 процентов как в Тунисе, так и в Египте полагали, что Facebook в основном используется для проведения досуга, серфинга или других социальных целей [9].

В связи с событиями арабской весны количество пользователей социальной сети Facebook в Египте резко возросло в 2011 году: с 4,5 млн пользователей в августе 2010 г. до 5,2 млн в январе–феврале, 6,6 млн в марте и 7,3 млн человек в августе 2011 г. [10].

На основании этих данных мы можем утверждать, что социальные сети стали активно использоваться жителями арабских стран. Данная тенденция во многом повлияла на заинтересованность населения политической жизнью в стране и дальнейшие акции протеста, способствовавшие формированию политических кампаний, ставших основной движущей силой Арабской весны.

Результаты основных исследований феномена Арабской весны

Кристофер Уилсон из Программы развития ООН и Зейнеп Тюфекчи из Университета Северной Каролины проводили исследование, по результатам которого пришли к выводу, что «социальные сети в целом и Facebook в частности являются новыми источниками информации, которые неподконтрольны режиму, и они имеют первостепенное значение для осознания того, как граждане принимали личные решения относительно организации протестов, участия в них и вероятности успешного исхода». Профессор университета имени Джорджа Вашингтона Марк Линч констатировал, что «в то время как социальные средства коммуникации оказывали влияние на формирование новой общественной среды, жгущейся на интеракции и взаимном уважении, реальность сводилась к тому, что как исламисты, так и их противники отступали в свои лагеря, обостряя предрассудки относительно друг друга, изредка сбрасывая риторическую бомбу на нейтральную землю, которая и становилась эпицентром» [11].

В своей исследовательской работе ученые Захария Штайнерт-Трелкельд, Делия Мокану, Алессандро Веспиньяни и Джеймс Фаулер в контексте политологии и социологии определили распространенность наиболее часто используемых хэштегов в Бахрейне, Ливии, Сирии, Египте, Марокко, Саудовской Аравии, Катаре и еще девяти других арабских странах для координации в течение протестного движения Арабской весны [12]. Они были выбраны путем наблюдения за наиболее распространенными хэштегами в стране в определенное время. Данный процесс охватывает временной период с 1 ноября 2010 г. по 31 декабря 2011 г. Основной социальной сетью для исследования был выбран Twitter, так как именно данная социальная платформа в связи с ее назначением охватывает наибольшее

количество открытых данных пользователей, которые достаточно легко верифицировать, что необходимо для прозрачного анализа данных. Нами были определены четыре основные группы, соответствующие странам: Бахрейн, Марокко, Египет, Катар.

В Египте наиболее используемыми хэштегами стали *#Jan25*, *#Egypt*, *#Tahrir*, *#Egyelections*. Первый хэштег *#Jan25* отображает главную дату протеста. Второй *#Egypt* и третий *#Tahrir* носят топонимический характер, обозначая места проведения протеста. Тахрир является главной площадью Каира, где проходили массовые протесты. Четвертый хэштег *#Egyelections* является корневой контаминацией лексического сочетания *Egyptian elections* (выборы в Египте).

В Бахрейне в число самых популярных хэштегов попали *#Bahrain*, *#Egypt*, *#Ff*, *#Jan25*, *#Lulu*. Первые два хэштега *#Bahrain* и *#Egypt* также обладают топонимической составляющей, причем присутствие в списке хэштега *#Egypt* говорит о всеобъемлющем характере Арабской весны и осознании всеми участниками протестов аналогичных массовых выступлений в регионе в целом. Хэштег *#Lulu* не самый распространенный, но он используется для обсуждения событий, связанных с Жемчужной площадью (Pearl Roundabout or Lulu Roundabout – наименование круговой транспортной развязки в центре Манама), основным направлением деятельности протестующих в Бахрейне. Также интересно объяснение хэштега *#FF* (*follow friday*). Каждая из стадий революции в арабских странах выражала установленную активность, и обычно это происходило в пятницу. Данный день недели был выбран в связи с тем фактом, что он является еженедельным праздником, когда мусульмане собираются вместе.

В Марокко протестующие отдавали предпочтение следующим хэштегам: *#Feb20*, *#Ff*, *#Maroc*, *#Morocco*. Первый хэштег *#Feb20* является аналогичным хэштегу *#Jan25* в Египте и Бахрейне, указывая главную дату протестных движений. Последние два хэштега *#Maroc* *#Morocco* как и в предыдущих случаях показывают мировому сообществу, где происходят протесты, а митингующим, что данные протесты планируются в скором будущем.

Катар показывает очень низкий уровень координации и отсутствие попыток организации протестов. Наиболее используемые хэштеги: *#lybia*, *#ff*, *#Qatar*. День с самым высоким уровнем координации хэштега был в декабре, когда Катар объявили страной-хозяйкой чемпионата мира по футболу, что, естественно, не имеет ничего общего с Арабской весной. Тем не менее, люди в Катаре обратили пристальное внимание на события в Ливии – *#Libya* в данной работе являлся третьим по распространенности.

Все ученые разделяют точку зрения о том, что социальные сети являются неподконтрольной силой социального протеста. Также с помощью результатов исследования удалось идентифицировать ключевой эмпирический материал для дальнейшего лексико-семантического анализа.

Лексико-семантический анализ хэштегов, задействованных в период Арабской весны

На основании данных, полученных в предыдущем разделе, нами была составлена диаграмма (рис. 1), отражающая наиболее часто встречаемые тематики, используемые во время Арабской весны: дата проведения, страна проведения, место проведения, призыв к объединению, тема протеста, другие повестки дня.

Важно отметить факт того, что хэштегирование в социальных сетях, являясь компрессией на семантическом уровне, стремится к еще большей компрессии на уровне графическом: *#Jan25*, *#Egyelections*, *#Ff*, *#Jan25*, *#Feb20*, *#Ff*, *#ff*, *#qtel*. Эта компрессия показана на рис. 2. Путем сопоставительного анализа определяется разница в понимании термина «лингвистическая компрессия», выделяя широкий смысл употребления этого понятия и узкий – непосредственно лингвистический, представленный в работах А. В. Алексеева [13].

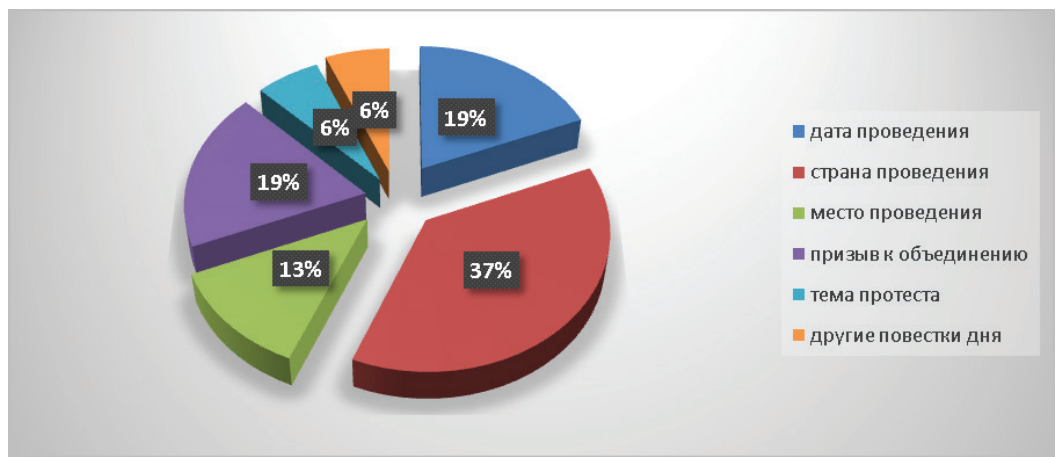


Рис. 1. Распределение хэштегов Арабской весны по тематикам
Fig. 1. Distribution of Arab Spring hashtags by topics

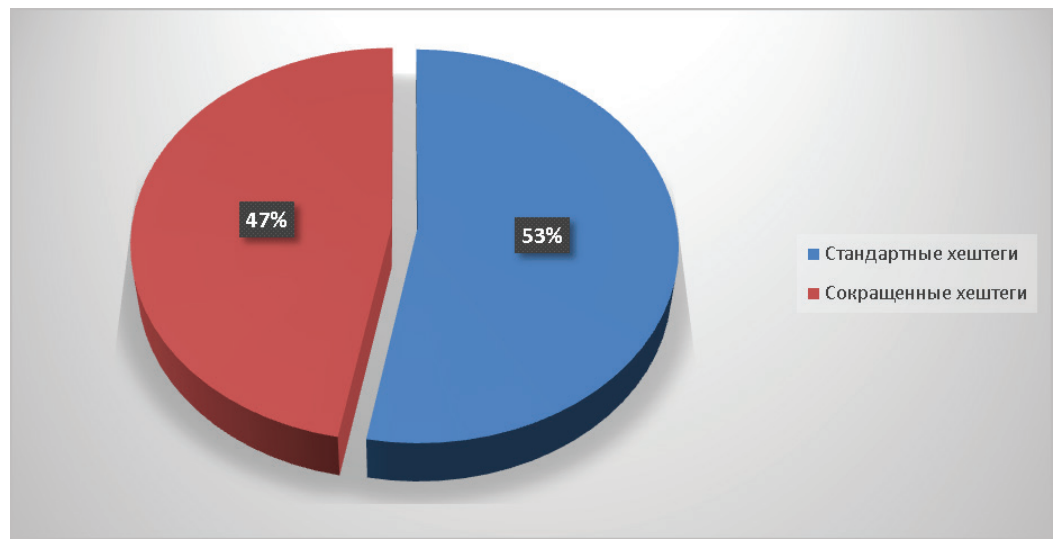


Рис. 2. Соотношение стандартных и сокращённых хэштегов
Fig. 2. Ratio of standard and abbreviated hashtags

Также следует отметить, что на лексическом уровне в широком понимании все хэштегированные единицы *#Egypt*, *#Tahrir*, *#Egyelections*, *#Bahrain*, *#Egypt*, *#Jan25*, *#Lulu*, *#Feb20*, *#Ff*, *#Maroc*, *#Morocco*, *#lybia*, *#Qatar* можно отнести к группе относительных синонимов, где в синонимическом ряду доминантой выступает лексема *protest*. Естественно, что вышеприведенные хэштеги выражают без экстралингвистического аспекта в основном либо топонимы (*#Egypt*, *#Tahrir*, *#Morocco*, *#Lulu*), либо нейтральные даты (*#Jan25*, *#Feb20*). Актуализацией же семы в системе значений вышеприведенных хэштегов становится то, что коммуниканты воспринимают все данные лексемы именно как интенцию к протесту, что обусловлено состоянием социума в заданном диахроническом аспекте.

Социальные сети в настоящее время вышли на новый уровень развития, особенно важно отметить в этой связи тот факт, что большинство решений на данных платформах принимаются, отталкиваясь от семантически емких лексем, которые зачастую также подвергаются процессу графической компрессии. На примере Арабской весны можно видеть, как лексические единицы, выступающие в форме хэштегов, согласно теории

речевых актов, трансформируются из констативов в директивы и комиссивы, что вносит изменения в вектор протестных движений. Как видно из настоящей работы, данный феномен способен охватить не только какую-либо малую группу людей, но и города, страны, а в случае с Арабской весной – континенты. В соответствии с этим следует отличать обычные хэштеги социальной сети от хэштегов с определенной тематикой (дата проведения, страна проведения, место проведения, призыв к объединению, тема протеста) для выявления и прогнозирования поведения социума.

Заключение

В данном исследовании был рассмотрен и проанализирован феномен хэштегирования. Представленное исследование особенно актуально для понимания главных социально-политических процессов, отображенных в текстах современной медиакommunikации, в частности на онлайн-платформах. Протестные кампании в социальных сетях в настоящее время нередко носят итерационный характер. Подтверждением этому могут являться движения *#BLM*, которые повторялись в Соединённых Штатах в 2013, 2016 и 2020 гг., как и протесты в Гонконге с хэштегом *#HongKong* в 2014 и 2019 гг. Актуальность нашего исследования обусловлена этим фактом. Кроме того, важность понимания подготовки и процесса протестных кампаний позволяет антиципировать стадии развития других движений на современном этапе развития.

В результате представленного исследования особое внимание также уделено процессам дешифрования различного рода хэштегов для осмысления экстралингвистической ситуации, которую они воспроизводят. Также важно отметить, акторы коммуникации чрезвычайно часто используют в текстах соцсетей принцип экономии речевых усилий. В рамках использования статистического анализа, который был проведен в процессе исследования, подтверждаются идеи о лингвистическом аспекте данных единиц: процесс сокращения является приоритетным при их конструировании; использование сокращенных хэштегов в социально-политической коммуникации становится закономерной тенденцией в медиадискурсе.

За последнее десятилетие во всем мировом сообществе социальные сети стали играть ключевую роль в различного рода демонстрациях, митингах, пикетах и революциях.

Важным периодом в истории использования социальных сетей стала Арабская весна 2011 г. На данном отрезке времени стал очевидным высокий протестный потенциал различных платформ и мессенджеров. Соцсети стали оказывать сильное влияние не только на объединение людей в развлекательных целях, но и на политические, культурные, социальные и экономические процессы.

Период Арабской весны продемонстрировал, как лексические единицы, выраженные по форме хэштегами, переходят в разряд директивов и комиссивов из разряда констативов, что определяет вектор протестов. Данное исследование демонстрирует, что данный феномен охватывает не только определенную группу людей, но и города, государства, а в случае с Арабской весной и географические регионы планеты.

Л и т е р а т у р а

1. Recuero, R. Social networks and civic mobilization in Latin America: [website]. – Connected Learning Alliance, 2011 – URL: <http://dmlcentral.net/blog/raquel-recuero/social-networks-and-civic-mobilization-latin-america> (дата обращения: 22 марта 2021).
2. Leggio, J. Mumbai attack coverage demonstrates (good and bad) maturation point of socialmedia: [website]. – ZDNet(2008 – URL: www.zdnet.com/blog/feeds/mumbai-attack-coverage-demonstrates-good-and-bad-maturation-point-of-social-media/339) (дата обращения 22 марта 2021).
3. Алексеев, А. В. Элементы семантического поля протестного движения SOSBLAKAUSTRIA. Диалогический аспект / А. В. Алексеев // Современный ученый. – 2021. – № 2. – С. 234-238. – EDN LMCEZC.

4. Alekseev, A. V. The phenomenon of the multilingual impact of the protest movement on the population in the process of virtual communication during the presidential elections in Brazil in 2018 / A. V. Alekseev // *Mir Nauki, Kultury, Obrazovaniya*. – 2022. – No 3(94). – Pp. 425–428. – DOI 10.24412/1991-5497-2022-394-425-428. – EDN JIUOWU.
5. Mansour, E. The role of social networking sites (SNSs) in the January 25th Revolution in Egypt / E. Mansour // *Library Review*, 2012. – 61(2) – Pp. 128–159. – URL: <https://doi.org/10.1108/00242531211220753>.
6. Allagui, I. and Kuebler, J. The Arab Spring and the role of ICTs: editorial introduction/ I. Allagui and J. Kuebler // *International Journal of Communication*, 2011. – Vol. 5. – Pp. 1435–1442.
7. Salem, Fadi, Mourtada, Racha. Civil Movements: The Impact of Facebook and Twitter/ Salem, Fadi, Mourtada // *Dubai School of Government. Arab Social Media Report*, 2012. – 1 (2) – Pp. 1–29.
8. Rainie Lee and Wellman Barry. Networked: The New Social Operating System // L. Rainie and B. Wellman // *Boston, MA: The MIT Press*, 2014. – P. 207.
9. DSG (Dubai Smart Government Establishment) : [сайт]. – Dubai, 2011. – URL: www.dsg.ae/NEWSANDEVENTS/UpcomingEvents/ASMROverview2.aspx (дата обращения: 06.08.2022).
10. Chorev, H. Social media and other revolutions/ H. Chorev // *Telaviv Notes*. –2011. – Vol. 5. – No. 19. – Pp. 1–5.
11. Rob Lever. Debate flares on 'Twitter revolutions,' Arab Spring". Dawn: [website]. – Karachi, 2013 – URL: <https://www.dawn.com/news/791757> (дата обращения: 06.08.2022).
12. Steinert-Threlkeld, Z. C., Mocanu, D., Vespignani, A. et al. Online social networks and offline protest. *EPJ Data Sci.* 4, 19 (2015). – URL: <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-015-0056-y>.
13. Alekseev, A. V. Hypertext as a result of semantic compression in the texts of web 2.0 / A. V. Alekseev // *Mir Nauki, Kultury, Obrazovaniya*. – 2021. – No 1(86). – P. 416–419. – DOI 10.24412/1991-5497-2021-186-416-419. – EDN SLVQGI.

References

1. Recuero, R. Social networks and civic mobilization in Latin America: [website]. – Connected Learning Alliance, 2011 – URL: <http://dmlcentral.net/blog/raquel-recuero/social-networks-and-civic-mobilization-latin-america> (date of access: 22.03.2021).
2. Leggio, J. Mumbai attack coverage demonstrates (good and bad) maturation point of socialmedia: [website]. – ZDNet(2008 – URL: www.zdnet.com/blog/feeds/mumbai-attack-coverage-demonstrates-good-and-bad-maturation-point-of-social-media/339 (date of access: 22.03.2021).
3. Alekseev, A. V. Elements of the semantic field of the SOSBLAKAUSTRALIA protest movement. Diachronic aspect / A. V. Alekseev // *Modern scientist*. – 2021. – No. 2. – Pp. 234–238. – EDN LMCEZC.
4. Alekseev, A. V. The phenomenon of the multilingual impact of the protest movement on the population in the process of virtual communication during the presidential elections in Brazil in 2018 / A. V. Alekseev // *The World of Science, Culture, Education* – 2022. – No 3(94). – Pp. 425–428. – DOI 10.24412/1991-5497-2022-394-425-428. – EDN JIUOWU.
5. Mansour, E. The role of social networking sites (SNSs) in the January 25th Revolution in Egypt / E. Mansour // *Library Review*, 2012. – 61(2) – Pp. 128–159. – URL: <https://doi.org/10.1108/00242531211220753>.
6. Allagui, I. and Kuebler, J. The Arab Spring and the role of ICTs: editorial introduction/ I. Allagui and J. Kuebler // *International Journal of Communication*, 2011. – Vol. 5. – Pp. 1435–1442.
7. Salem, Fadi, Mourtada, Racha. Civil Movements: The Impact of Facebook and Twitter/ Salem, Fadi, Mourtada // *Dubai School of Government. Arab Social Media Report*, 2012. – 1 (2) – Pp. 1–29.
8. Rainie Lee and Wellman Barry. Networked: The New Social Operating System// L. Rainie and B. Wellman // *Boston, MA: The MIT Press*, 2014. – P. 207.
9. DSG (Dubai Smart Government Establishment):[web-site]. – Dubai, 2011 – URL: www.dsg.ae/NEWSANDEVENTS/UpcomingEvents/ASMROverview2.aspx (date of access: 06.08.2022).
10. Chorev, H. Social media and other revolutions/ H. Chorev // *Telaviv Notes*. –2011. – Vol. 5. – No. 19. – Pp. 1–5.

11. Rob Lever. Debate flares on 'Twitter revolutions,' Arab Spring". Dawn: [website]. – Karachi, 2013 – URL: <https://www.dawn.com/news/791757> (date of access: 06.08.2022).
12. Steinert-Threlkeld, Z. C., Mocanu, D., Vespignani, A. et al. Online social networks and offline protest. EPJ Data Sci. 4, 19 (2015). – URL: <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-015-0056-y>.
13. Alekseev, A. V. Hypertext as a result of semantic compression in the texts of web 2.0 / A. V. Alekseev // The World of Science, Culture, Education. – 2021. – No 1(86). – Pp. 416–419. – DOI 10.24412/1991-5497-2021-186-416-419. – EDN SLVQGI.

АЛЕКСЕЕВ Александр Владимирович – к. филол. н., доцент кафедры английского языка №6 МГИМО МИД РФ (Московский государственный институт международных отношений), г. Москва.

E-mail: al.v.alekseev@my.mgimo.ru

ALEKSEEV, Aleksandr Vladimirovich – Cand. Sc. Philology, Senior Lecturer of the English language Department #6, MGIMO (Moscow State University of Foreign Affairs), the RF Ministry of Foreign Affairs, Moscow.

УДК 821.161.1

DOI 10.25587/SVFU.2023.73.69.006

Рассказ А. П. Чехова «Несчастье»: переосмысление литературной традиции

Т. Г. Толстолюцкая

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

✉ tolstolutsкая_tg@mail.ru

Аннотация. Предметом исследования в данной статье являются мотивные, образные, идейные пересечения траекторий рассказа А. П. Чехова «Несчастье» и романа Л. Н. Толстого «Анна Каренина». Сопоставление этих произведений чрезвычайно актуально, поскольку его результаты способны скорректировать представление о герое любовной коллизии. Помимо «Анны Карениной», в чеховском рассказе можно обнаружить отсылки к «Евгению Онегину» А. С. Пушкина и «Рудину» И. С. Тургенева. Цель настоящей статьи – определить траекторию развития образов и мотивов пушкинской, тургеневской и толстовской прозы, вписанных в «дачный топос» рассказа А. П. Чехова «Несчастье». В задачи нашего исследования входит определение специфики отношения писателя к литературной традиции, анализ ее использования и осмысления в чеховском рассказе, что становится возможным благодаря использованию методов сравнительного и мотивного анализов с привлечением элементов структурного анализа. Образы и мотивы, развернутые в сюжетах претекстов чеховского рассказа, в «Несчастье» деформируются, подвергаются инверсии. С топосом железной дороги, где происходит встреча чеховских героев, у писателя связана семантика скуки и однообразия, лишаящая эту встречу судьбоносной потенции. Постоянно упоминаемый в тексте рассказа дачный топос, в антураже которого отношения героев развиваются в соответствии с дачным хронотопом, вносит дополнительный депозитизирующий смысл. Описание героев «Несчастья» содержит очевидную снижающую иронию, подчеркивающую их духовную несостоятельность. В центре внимания также оказываются вопросы об авторском отношении к героям «Несчастья» и неоднозначной семантике заглавия чеховского рассказа. Представляется актуальным и перспективным дальнейшее исследование творческого диалога Чехова и писателей-предшественников и современников, позволяющее по-новому взглянуть на особенности литературной антропологии чеховского творчества.

Ключевые слова: Л. Толстой, А. Чехов, «Анна Каренина», «Несчастье», литературная традиция, сюжетная ситуация, дачный топос, топос железной дороги, авторское отношение, адюльтер.

Для цитирования: Толстолюцкая Т. Г. Рассказ А. П. Чехова «Несчастье»: переосмысление литературной традиции. Вестник СВФУ. 2023, Т. 20, №1. С. 61–72. DOI: 10.25587/SVFU.2023.73.69.006.

“A Misfortune” by A. P. Chekhov: rethinking the literary tradition

T. G. Tolstolutskaia

Voronezh State University, Voronezh, Russia

✉ tolstolutskaia_tg@mail.ru

Abstract. The subject of research in this article is the motive, figurative, ideological intersections of the trajectories of A. P. Chekhov's story “A Misfortune” and the novel by L. N. Tolstoy “Anna Karenina”. The comparison of these works is extremely relevant, since its results can correct the idea of the hero of the love collision. In addition to “Anna Karenina”, in “A Misfortune” one can find references to “Eugene Onegin” by A. S. Pushkin and “Rudin” by I. S. Turgenev. The purpose of this article is to determine the trajectory of the development of images and motifs of Pushkin's, Turgenev's and Tolstoy's prose,

inscribed in the “dacha topos” of A. P. Chekhov's story “A Misfortune”. The objectives of our research include determining the specifics of the writer's attitude to literary tradition, analyzing its use and interpretation in Chekhov's story, which becomes possible with methods of comparative and motivic analysis involving elements of structural analysis. The images and motives unfolded in the plots of Chekhov's pretexts are deformed and inverted in “A Misfortune”. Chekhov's semantics of boredom and monotony are connected with the topos of the railway, where the heroes of “A Misfortune” meet, depriving this meeting of a fateful potency. The dacha topos constantly mentioned in the text of the story, in the entourage of which the characters' relationships develop in accordance with the dacha chronotope, introduces an additional depoetizing meaning. The description of the characters of “A Misfortune” also contains an obvious reductive irony, emphasizing their spiritual inadequacy. The focus is also on questions about the author's attitude to the characters of “A Misfortune” and the ambiguous semantics of the title of Chekhov's story. It seems relevant and promising to further study the creative dialogue between Chekhov and his predecessor writers, which allows us to take a fresh look at the features of the literary anthropology of Chekhov's work.

Keywords: L. Tolstoy, A. Chekhov, “Anna Karenina”, “A Misfortune”, literary tradition, plot situation, dacha topos, railroad topos, author's attitude, adultery.

For citation: Tolstolutsкая Т. Г. “A Misfortune” by A. P. Chekhov: rethinking the literary tradition. Vestnik of NEFU. 2023, Vol. 20, No. 1. Pp. 61–72. DOI: 10.25587/SVFU.2023.73.69.006.

Введение

Многие темы, находящиеся в центре внимания отечественных писателей, получают особое прочтение в рассказах А. П. Чехова. Осмысление им ситуации адюльтера, сопряженной с ситуацией свидания в рассказе «Несчастье», позволяет выявить пути взаимодействия молодого автора с творческим опытом писателей-предшественников и современников, в частности, с творчеством Л. Н. Толстого. Споры по поводу поступка Анны Карениной, героини одноименного толстовского романа, оказавшего на Чехова (по его собственным неоднократным признаниям) большое впечатление, оживленно велись и в середине 1880-х гг. во время работы писателя над «Несчастьем». Позднее рассказ вошел в сборник «В сумерках», который осознал автор как «своего рода адекват “большой” формы – повести, романа» [1, с. 108]. В «сумеречном» «Несчастье» явно обнаруживается рефлексия Чехова по отношению к роману Л. Н. Толстого «Анна Каренина», послужившему для чеховского рассказа доминантным претекстом. Вместе с тем реминисцентное поле рассказа гораздо шире и не исчерпывается связями с толстовским романом.

Актуальность работы обусловлена тем, что вопрос о связи «Несчастья» с творчеством предшественников Чехова недостаточно изучен, поскольку редко становился предметом исследования. Г. П. Бердников видел в «Несчастье» «психологический этюд, представляющий собой совершенно самостоятельную, оригинальную разработку части той драмы, которую нарисовал Л. Толстой в “Анне Карениной”» [2]. А. С. Собенников, рассматривая ситуацию адюльтера в рассказе в аспекте гендерной психологии, также отмечает в «Несчастье» «дискредитацию высокой литературной ситуации “объяснения в любви”» [3, с. 108]. Проецируя сцену первого объяснения героев «Несчастья» на письмо Онегина к Татьяне и монолог Татьяны Лариной, З. В. Лукичева справедливо отмечает

в чеховском рассказе обращение не только к толстовской, но и к «онегинской фабуле» [4, с. 101]. Цель настоящей статьи – определить траекторию развития образов и мотивов пушкинской, тургеневской и толстовской прозы, вписанных в «дачный топос» рассказа А. П. Чехова «Несчастье». В задачи нашего исследования входит определение специфики отношения писателя к литературной традиции, анализ ее использования и осмысления в рассказе «Несчастье».

«Анна Каренина» и «Несчастье»: сюжетные параллели

В сюжетной основе чеховского рассказа можно обнаружить явные пересечения с линией Анны Карениной, героини одноименного романа Л. Н. Толстого. Особое внимание обращает на себя сцена встречи и объяснения Софьи Петровны и Ильина у железной дороги, корреспондирующая с эпизодом из романа, где Анна и Вронский встречаются на железнодорожной станции. Чехов явно вступает в полемику с Толстым, утвердившим подобный сюжет в русской литературе.

Объяснение толстовских героев происходит на перроне во время бушующей метели: «...метель и ветер рванулись ей навстречу и зашпорили с ней о двери» [5, т. 8, с. 115]. Здесь бушующая стихия демонстрирует волю судьбы, соединяя Вронского и Анну. Вместе с тем образ метели, в котором даже аудиально подчеркивается «железное», дополняет инфернальную семантику железной дороги: «И в это же время, как бы одолев препятствия, ветер засыпал снег с крыши вагона, затрепал каким-то железным оторванным листом, и впереди плачевно и мрачно заревел густой свисток паровоза. Весь ужас метели показался ей еще более прекрасен теперь. Он сказал то самое, чего желала ее душа, но чего она боялась рассудком» [5, т. 8, с. 117]. С метелью-судьбой корреспондирует метель-страсть, именно потому «ужас метели» кажется героине «прекрасным».

Инфернальное взаимодействие метели-страсти («...казалось, нельзя было противостоять ей» [5, т. 8, с. 116]) и железной дороги демонстрирует изначальную заданность жизненного финала Анны. Сама героиня в полной мере созвучна метельной стихии: «Как будто избыток чего-то так переполнял ее существо, что мимо ее воли выражался то в блеске взгляда, то в улыбке. Она потушила умышленно свет в глазах, но он светился против ее воли в чуть заметной улыбке» [5, т. 8, с. 72]. Как отмечают К. А. Нагина и Н. И. Кухтина, «страсть в самом своем начале соединяется со смертью; смерть железнодорожного сторожа и встреча с Вронским сливаются в сознании героини в одно предзнаменование, предвестие гибели» [6, с. 176]. Символическим воплощением рока, довлеющего над Карениной, становятся железнодорожные рельсы: «...рельсовый путь – это путь, с которого нельзя свернуть» [7, с. 34]. Таким образом, образ железной дороги, изображенной в разгул метели, связывается с мотивами страсти и гибели.

Для характеристики психического состояния героини важны описания ее снов. В вагоне поезда Анна в состоянии измененного сознания видит истопника, который тут же переходит в её сон и начинает грызть что-то в стене, «потом что-то страшно закрипело и застучало, как будто раздирали кого-то, <...> потом красный огонь ослепил глаза...» [5, т. 8, с. 115]. После первой близости с Вронским навязчивым ночным кошмаром Анны становится «мужик» с мешком, что-то делающий в углу над железом и приговаривающий французские слова с «железной» семантикой. Упоминание о железе включает сновидение Карениной в символический план. Как замечает Д. Орвин, «мотив мужика и железа вплетается в сны Анны и Вронского» [8, с. 366], перекликаясь со сценой трагической гибели железнодорожного сторожа и усиливая «чувство надвигающегося ужаса» [8]. Итак, символика железной дороги играет ключевую роль в романе, предопределяя неизбежную трагедию Анны. С этого момента в творчестве Толстого железная дорога начинает ассоциироваться с инфернальным началом.

Эта тенденция продолжится и в «Крейцеровой сонате». В описании поездки Позднышева обнаруживается отсылка к инфернальному пространству, ранее представленному в романе: «...сев в вагон, <...> я уже не мог владеть своим

воображением, и оно не переставая с необычайной яркостью начало рисовать мне разжигающие мою ревность картины <...>. Какой-то дьявол, точно против моей воли, придумывал и подсказывал мне самые ужасные соображения» [5, т. 12, с. 184]. Но если вагон поезда в «Анне Карениной» является воплощением страшного внешнего пространства, то в «Крейцеровой сонате» – пространства внутреннего – потерянной души героя.

Таким образом, в романе Толстого акцент сделан на inferнальном взаимодействии железной дороги и природной стихии, объединенными общей семантикой опасности, судьбы. В рассказе Чехова с пространством, в котором происходит встреча героев, связана иная семантика – скуки, однообразия, упорядоченности. Благодаря точно подобранным деталям, «встроенным» в описание окружающего героев ландшафта, Чехов создает особое безрадостно-будничное настроение: «Вдали просека перерезывалась невысокой железнодорожной насыпью, по которой на этот раз шагал для чего-то часовой с ружьем. Тотчас же за насыпью белела большая шестиглавая церковь с поржавленной крышей...» [10, т. 5, с. 247]. Облака и сосны как свидетели адюльтера глядят на Лубянцева и Ильина «сурово» [10, т. 5, с. 251-252], но затем сравнение сообщает авторскую иронию: «...на манер старых дядек, видящих шалость, но обязавшихся за деньги не доносить начальству» [10]. Свист приближающегося локомотива, прерывающего встречу Лубянцевой и Ильина, представляется героине «посторонним, холодным звуком обыденной прозы» [10, т. 5, с. 252]. Символическим воплощением однообразных дней становится механическое движение вагонов: «Длинной вереницей один за другим, как дни человеческой жизни, потянулись по белому фону церкви вагоны, и, казалось, конца им не было!» [10, т. 5, с. 252]. В отличие от автора «Анны Карениной» и «Крейцеровой сонаты», укрепляющего литературную традицию в изображении железной дороги главным образом как inferнального топоса, в «Несчастье» Чехова встреча потенциальных любовников у железнодорожной станции лишена судьбоносной потенции.

Общими в описании Карениной и Лубянцевой мотивами являются мотив света и тепла, сопряженные с мотивом совести. Книгу, которую Анна Каренина читает в вагоне поезда, освещает тусклый фонарик; Лубянцева после объятий Ильина долго глядит в нотную виньетку, пока горит свеча. Чувство стыда, испытываемое Карениной, «усиливалось, как будто какой-то внутренний голос именно тут, когда она вспоминала о Вронском, говорил ей: “Тепло, очень тепло, горячо”» [5, т. 8, с. 115]. Высокий градус самоосуждения Анны перекликается и с «теплом», которое чувствует Софья Петровна, и с упреками совести чеховской героини: «...колени ее приятно пожимались, как в теплой ванне <...> лишь в глубине души какой-то отдаленный кусочек злорадно поддразнивал: “Отчего же не уходишь? Значит, это так и должно быть? Да?”» [10, т. 5, с. 251].

Обращает на себя внимание и буквальное сходство реплик Карениной и Лубянцевой, сказанных в момент объяснения. Подобно Анне, Лубянцева восклицает: «Довольно! Довольно! Решено и кончено!» [10, т. 5, с. 248]. Однако Чехов инверсирует сюжет Толстого: в отличие от Анны, быстро вошедшей «в сени вагона» [5, т. 8, с. 117], Лубянцева не предпринимает никаких действий, чтобы прервать диалог, а напротив, развивает его: «Мы дошли до скамьи, давайте сядемте...» [10, т. 5, с. 248]. Кроме того, в «Несчастье» ряд уточняющих деталей, присутствующих и в тексте от повествователя, и в репликах героев, указывает на то, что Софья Петровна сама является «инициатором» объяснения. Так, об этом свидетельствует невербальная реакция Лубянцевой на произносимые ею слова о «неожиданности» встречи с соседом: повествователь замечает, что Софья Петровна обращается к Ильину, «глядя в землю и трогая концом зонта прошлогодние листья» [10, т. 5, с. 247]. Избегание зрительного контакта дает основание думать о неискренности ее фраз, что тут же подмечается Ильиным: «Вы вместо прямого ответа норвите каждый день “нечаянно” встретиться со мной...» [10, т. 5, с. 249].

Эскапизм чеховской героини, неудовлетворенной своей жизнью, проявляется в фантазировании ею возможного инобытия, которое напрямую связано с неосознанным

желанием изменить своё будничное существование. Глядя на «ниточки» на носках мужа под монотонное жужжание шмеля Лубянцева мечтает: «Vis-à-vis день и ночь сидит Ильин, не сводящий с нее глаз, злой на свое бессилие и бледный от душевной боли. Он величает себя развратным мальчишкой, бранит ее, рвет у себя волосы на голове, но, дождавшись темноты и улучив время, когда пассажиры засыпают или выходят на станцию, падает перед ней на колени и сжимает ей ноги, как тогда у скамьи...» [10, т. 5, с. 254]. В этой комичной грезе обнаруживается клишированность представлений героини о таинственной встрече скрывающихся любовников. «Волшебное напряженное состояние» [5, т. 8, с. 118] Анны после встречи на перроне, активизирующей inferнальное начало в ее душе, трагическую исключительность, у Чехова отзывается «бессилием, ленью и пустотой» [10, т. 5, с. 251], а затем «страшной слабостью с ленью и скукой» [10, т. 5, с. 257], которые испытывает Лубянцева, осознав свои истинные желания.

Описание мужа Лубянцева, как и в «Анне Карениной», вводится в текст уже после ее объяснения с будущим любовником. Облик Андрея Ильича показан через детали, подчеркивающие его давнюю погруженность в быт: «сытый», «томный» Лубянец «набросился на колбасу и ел ее с жадностью, громко жуя и двигая висками. “Боже мой, – думала Софья Петровна, – я люблю его и уважаю, но... зачем он так противно жует?”» [10, т. 5, с. 253]. Этот эпизод, показывающий «новый» взгляд Лубянцева на мужа, симметричен сцене встречи Анны с Карениным после ее поездки в Москву. Чехов показывает схожую психологическую реакцию героини, которая, как и Каренина, увидевшая «поразившие ее теперь хрящи ушей» [5, т. 8, с. 118] Алексея Александровича, неожиданно для себя обнаружила отвращение к мужу. Кроме того, «тупые ноги» [5, т. 8, с. 120] Каренина перекликаются с отталкивающим описанием ног Андрея Ильича, «миниатюрных, почти женских, обутых в полосатые носки...» [10, т. 5, с. 254].

Казалось бы, такое явно сниженное описание мужа героини должно в какой-то степени оправдать ее сближение с Ильиным. Однако если Лубянцева в редуцированном виде соотносится с Карениными, то в образе Ильина обнаруживается «сниженный вариант» [4, с. 102] Вронского. З. В. Лукичева усматривает сходство жизненных обстоятельств Ильина с ситуацией Вронского, жертвующего ради любви к Анне отношениями с матерью и военной карьерой: «... ради нее он губит лучшие дни своей карьеры и молодости, тратит последние деньги на дачу, бросил на произвол судьбы мать и сестер...» [10, т. 5, с. 255]. Однако положение дел Ильина показано читателю через субъективное восприятие героини и потому не может восприниматься как абсолютная правда. На определенные размышления наводит и «мученическая борьба» [10, т. 5, с. 255] героя с самим собою, в контексте признания Ильина иронично соотносящаяся с его борьбой «с природой» – эротическими желаниями. Выражение «почтительного восхищения» [5, т. 8, с. 117] на лице Вронского, которое так подействовало на Анну, у Чехова трансформируется в «злое, капризное и рассеянное» [10, т. 5, с. 247] выражение лица Ильина, в момент признания в любви бегло смотрящего по сторонам, «не глядит ли кто-нибудь» [10, т. 5, с. 251]. В связи с этим неслучайным представляется созвучие отчества мужа с фамилией будущего любовника (Андрей Ильич – Ильин), подвергающихся одинаковому снижению в чеховском тексте.

Итак, с героями «Несчастья» толстовские герои соотносятся лишь в редуцированном виде. Если у Толстого встреча Анны и Вронского неизбежна и предопределена судьбой, то у Чехова симметричная встреча героев является итогом совсем других закономерностей. Толстовская надличностная заданность, трагедийно подчиняющая волю героини одноименного романа, в «Несчастье» отсутствует. Чехов заостряет внимание на социокультурных и психофизиологических «причинах», объясняющих этиологию чувства Софьи Петровны. К такому выводу приводит и траектория развития отношений героев в соответствии с неоднократно скомпрометированным массовой литературой дачным хронотопом: пятилетнее приятельское знакомство соседей по даче всего

за несколько недель сменяется «неожиданной» страстью. В связи с этим важным представляется проследить, какие функции выполняет постоянно фигурирующий в тексте дачный топос.

Семантика и функции дачного топоса

Дачный топос постоянно упоминается в «Несчастье»: участники адюльтера – соседи по даче, по мнению Софьи Петровны, из-за любви к ней Ильин «тратит последние деньги на дачу» [10, т. 5, с. 255], а решившись на измену, героиня становится «дачной, гулящей барыней» [10, т. 5, с. 258].

В выборе места действия также можно обнаружить взаимодействие автора с литературной традицией. А. П. Чехов вошел в литературу в ту пору, когда усадебный текст русской литературы претерпевал изменения. Как отмечают Е. Е. Дмитриева и О. Н. Купцова, с конца XIX в. особенное для отечественной ментальности «усадебное мироощущение» из-за ряда социоисторических причин сменяется «мироощущением дачным» «с его временностью жилища, его ничейностью, противостоящей мироощущению усадебному <...>. Идеал усадебного рая, образ сада как модели земного Эдема в дачном пространстве принципиально отсутствуют» [11, с. 161].

Наполненный «говорящими» подробностями дачный пейзаж, сопровождающий объяснение Софьи Петровны и Ильина, контрастирует с привычными картинами природы, в антураже которых происходит признание влюбленных в усадебных текстах И. А. Гончарова, И. С. Тургенева, Л. Н. Толстого. Дачный топос, в котором отношения развиваются в соответствии с дачным хронотопом, лишен всех стереотипных атрибутов ситуации «русского человека на rendez-vous» – пения птиц, звуков насекомых, липовых аллей, лунной ночи и т. д.

Прослеживая изменения в особенностях дачного быта, произошедшие за период XIII–начала XX вв., М. Ю. Лотман в своей незаконченной работе «Камень и трава» отмечает особую наполненность понятия «дачник». По Лотману, это «не дворянин-помещик, не крестьянин-труженик и не буржуа», это «человек, “как бы” связанный с землей, природой и культурной памятью» [12, с. 84]. Он «“повисает” между культурными стереотипами, поскольку не является ни помещиком, ни крестьянином, хотя внешне подражает им обоим...» [12, с. 84]. Внешнее подражание предполагает примерку на себя определенных ролей сообразно культурному стереотипу.

Герои «Несчастья» изначально воспринимают отношения между ними не как настоящее возвышающее чувство, зарождающееся в аллеях сада, а как «игру». Софья Петровна, инициируя диалог о перемене к ней отношения Ильина, прямо указывает на «игру» чувств соседа: «Поймите, что вы затеваете не совсем красивую игру...» [10, т. 5, с. 248], на что Ильин парирует: «Если вы против моей некрасивой игры, то зачем же вы сюда пришли? <...> вы вместо прямого ответа норовите каждый день “нечаянно” встретиться со мной и угощаете меня цитатами из прописей!» [10, т. 5, с. 249]. Мотив игры является ключевым в описании отношений героев. Повествователь замечает, что слова Лубянцевой о ее равнодушии к Ильину являются притворством, на самом же деле Софье Петровне хотелось «объявить ему, что она уезжает с мужем, и поглядеть, какой эффект произведет на него это известие» (курсив автора – Т. Т.) [10, т. 5, с. 256].

Автор акцентирует читательское внимание на противоречии внутреннего и внешнего поведения героини, показывая несовпадение вербальных и невербальных сигналов. Так, озвучивая просьбу остаться в прежних отношениях, Софья Петровна «искоса взглянула» [10, т. 5, с. 247] на Ильина, затем «опять покосилась» на его лицо [10, т. 5, с. 248]. Мотив игры реализует в общении героев такую оппозицию, как «искренность / неискренность»: «...искренно и честно говорю вам» [10, т. 5, с. 249]; «...будь искренна, приходи сейчас ко мне!..» [10, т. 5, с. 257]; «ваша неискренность и естественна и в порядке вещей» [10, т. 5, с. 250] и т. д. *Игра* требует от участников *разыгрывания* определенных ролей,

характерных для той или иной ситуации. Тон беседы между героями также задается правилами игры. Софья Петровна отвечает Ильину в соответствии с привычной для нее ролью «хорошей жены и матери»: «...вам, как моему старинному приятелю, известен мой взгляд на семью... на семейные основы вообще...» [10, т. 5, с. 247]. Своеобразным зрителем, наблюдающим за игрой Лубянцева и Ильина, становится часовая с ружьем.

Вернувшись домой, чеховская героиня старательно пытается убедить себя, «что порча еще не коснулась тех ее “основ”, о которых она говорила Ильину» [10, т. 5, с. 253]. Неоднократная апелляция героини к «семейным основам», повторяемость этой формулировки в ее речи демонстрирует клишированность, заданность суждений Софьи Петровны, которая, в отличие от Анны, живет и мыслит стереотипами. Испытывая чувство вины, Лубянцева пытается доказать самой себе, что она «хорошая жена и мать»: «...побежала в кухню и раскричалась там на кухарку за то, что та не собирала еще на стол для Андрея Ильича. Она постаралась представить себе утомленный и голодный вид мужа, вслух пожалела его и собственноручно собрала для него на стол, чего раньше никогда не делала» [10, т. 5, с. 253]. Затем Софья Петровна «нашла свою дочку Варю, подняла ее на руки и горячо обняла; девочка показалась ей тяжелой и холодной, но она не хотела сознаться себе в этом и принялась объяснять ей, как хорош, честен и добр ее папа» [10]. Глагол «нашла» по отношению к родной дочери маркирует незаинтересованность героини собственным ребенком, отстранение от него (на это указывает и слово «девочка» вместо «дочка»), что подчеркивается дальнейшим употреблением эпитетов «тяжелая», «холодная». Небольшая зарисовка взаимоотношений героини с маленькой дочерью дополняет атмосферу холода и неискренности, царящую в доме Лубянцевых. Отметим и неслучайную ремарку повествователя, сопровождающую внутренний монолог-раскаianie Софьи Петровны: «Бедный Андрей, – думала она, стараясь при воспоминании о муже придать своему лицу возможно нежное выражение. – Варя, бедная моя девочка, не знает, какая у нее мать! Простите меня, милые! Я вас люблю очень... очень!» [10, т. 5, с. 253]. «Старание» Лубянцева принять «нежное» выражение лица, которое продемонстрирует ее любовь к супругу, не только обнажает фальшь в семейных взаимоотношениях героини, но и показывает ее неискренность, в первую очередь перед самой собой.

Обратим внимание на зеркальную встречу Карениной с сыном Сережей: «И сын, так же как и муж, произвел в Анне чувство, похожее на разочарование. Она воображала его лучше, чем он был в действительности. Она была должна опуститься до действительности, чтобы наслаждаться им таким, каков он был. Но и такой, каков он был, он был прелестен <...>» [5, т. 8, с. 122]. В противоположность Лубянцева Анна искренна со своим сыном, рядом с Сережей она испытывает «почти физическое наслаждение» и «нравственное успокоение» [5, т. 8, с. 122].

Итак, неоднократно упоминаемая в тексте включенность героев в дачный топос открывает приземлённую сущность их взаимоотношений, развивающихся в соответствии с дачным хронотопом. Пространственные «дачные» детали способствуют организации будничной атмосферы, проецируют свое символическое значение на сюжет и мотивы рассказа. Узкая дачная просека, на фоне которой в «Несчастье» происходит встреча героев, неслучайно заменяет собой сад – традиционное пространство любви, в котором происходит признание в чувствах. По Ю. М. Лотману, «макрокосм пейзажа метафорически связан с микрокосмом человеческой личности и человеческого общества» [13, с. 478].

Пушкинские и тургеневские реминисценции

Поведение Ильина по отношению к Софье Петровне, показанное читателю глазами героини, коррелирует с представлением об отвергнутом возлюбленной герое, архетипическом для русской литературы: «Вы ходите за мной, как тень, вечно смотрите на меня нехорошими глазами, объясняетесь в любви, пишете странные письма и... » [10, т. 5, с. 247]. Любовные признания и «странные письма», находясь в общем контексте

фразы, вызывают ассоциации с «Евгением Онегиным» А. С. Пушкина. Просьба Софьи Петровны («И я прошу вас, Иван Михайлович, ради бога, оставьте меня в покое» [10, т. 5, с. 247]) отсылают к финальному монологу Татьяны («Я Вас прошу меня оставить») [4, с. 101]. Это еще одно сближение чеховского и пушкинского сюжетов, которое отмечает З. В. Лукичева [4]. В отличие от твердого решения Татьяны Лариной слова чеховской героини не согласуются с ее поступками: «Первая реакция Софьи Петровны после объяснения – “Уйду”. В романе Пушкина: “Ушла...”. <...> “Все решено и кончено”, – говорит Софья Петровна и думает: “Уйду”, – и не уходит» [4, с. 102]. Кроме того, в «Несчастье» описание Ильина и Лубянцева содержит очевидную снижающую иронию, недопустимую в пушкинском повествовании. Демонстрируя свою внутреннюю несостоятельность, персонажи чеховского рассказа не выдерживают сравнения с героями Пушкина.

Развивая ситуацию свидания, Чехов преворачивает пушкинскую ситуацию, переключая объяснение героя в область чувственного, разрушая романтические представления о свидании, упроченные литературной традицией. Чеховский герой восклицает: «Нет воли бежать от вас! Я борюсь, страшно борюсь, но куда к чёрту я годен, если во мне нет закала, если я слаб, малодушен! Не могу я с *природой* бороться!..» (курсив автора – Т. Т.) [10, т. 5, с. 249]. Образ несчастного влюбленного дискредитируется самим Ильиным, чьи действия подмечает повествователь («пиявкой присосался» [10, т. 5, с. 251], «пускал ей ты» [10, т. 5, с. 256] и т. д.). Об авторской иронии свидетельствует и воспоминание Лубянцева о соседе, в котором объект ее страсти «встраивается» в цепь ассоциаций наравне с песком на его коленях: «...чем усерднее она старалась, тем рельефнее выступал в ее воображении Ильин, песок на его коленях, пушистые облака, поезд...» [10, т. 5, с. 254].

В образе Ильина можно обнаружить не только деформированные онегинские черты. В редуцированном виде отзывается в образе героя Чехова и тургеневский Рудин с его ораторским мастерством, умением очаровывать и увлекать: Ильин «говорил страстно, горячо, красиво» [10, т. 5, с. 251], тургеневский герой – «умно, горячо, дельно» [14, с. 225]. Речь Рудина способна воодушевлять абсолютно любого слушателя: «Он (Рудин – Т. Т.) умел, ударяя по одним струнам сердец, заставлять смутно звенеть и дрожать все другие. Иной слушатель, пожалуй, и не понимал в точности, о чем шла речь; но грудь его высоко поднималась, какие-то завесы развезались перед его глазами, что-то лучезарное загоралось впереди...» [14, с. 229]. Похожие чувства испытывает и Софья Петровна, единственный слушатель Ильина: «Ей прежде всего нравилось, что с нею, с обыкновенной женщиной, талантливый человек говорит *«об умном»*. Многого она не понимала, но для нее ясна была эта красивая смелость современного человека, с какою он, не задумываясь и *ничтоже сумняся*, решает большие вопросы и строит окончательные выводы» (курсив автора – Т. Т.) [10, т. 5, с. 250].

В этом высказывании можно наглядно наблюдать повествовательную стратегию Чехова, характерную для большинства рассказов конца 1880-х гг., – сочетание нейтрального повествования с субъективным. Ильин говорит «об умном», и это уже фраза Лубянцева, «вторгающаяся» в речь повествователя. Размытость формулировки темы разговора – «об умном» – демонстрирует ее непонимание Софьей Петровной (что далее подтверждается повествователем) и, следовательно, отсутствие интеллектуального взаимодействия героев. Дальнейшее употребление архаичного выражения «ничтоже сумняся» в речи о «современном человеке» взамен аналогичного и более уместного оборота «ничуть не сомневаясь» выглядит иронически и подвергает под сомнение умозаключение Лубянцева. Ильин, рассуждающий о «женской добродетели» лишь как о «примете цивилизационного комфорта» [10, т. 5, с. 250], не способен говорить о высоком предназначении человека, о любви как главной тайне бытия, как это делает Рудин.

Подобное редуцирование претекстов является особенностью творческого метода Чехова, помогая писателю отразить те существенные изменения, которые произошли в духовном строе чеховского современника.

К вопросу об авторском отношении

Намеком на возможность трагедийного толстовского финала является звучащий в момент финального раздумья Лубянцева отрывок песни сироты Вани из знаменитой оперы М. Глинки «Жизнь за царя (Иван Сусанин)»: «“Как ма-ать убили у ма-алого птенца”, – пропел кто-то за окном сиплым тенором» [10, т. 5, с. 258]. Содержание фрагмента оперы, без сомнения известной современникам писателя, в знаковый момент раздумий героини парадоксальным образом рифмуется с ее репликой, прозвучавшей в начале рассказа: «Скорей я позволю убить себя, чем быть причиной несчастья Андрея и его дочери...» [10, т. 5, с. 248]. Констатируя окончательный выбор Софьи Петровны, «случайная» строка из либретто оперы предзнаменует и возможное сиротство ее дочери (повторение участи детей Карениной), и самоубийство Лубянцева («позволю убить себя»), осознающей свое предательство.

Однако уточняющие детали вводят дополнительный депозитизирующий смысл. Песню героя-сироты в «Несчастье» поют сиплым тенором. В одном из своих писем Чехов заметил: «В моей зале сию минуту некий юрист поет: “Я вас любил... любовь еще, быть может, во мне угасла не совсем”. Поет тенором. У адвокатов преимущественно тенор...» [10, т. 19, с. 226]. По мнению А. Кубасова, в произведениях Чехова «язык адвокатов <...> обычно ненатурален, искусственен» [15, с. 328]. В качестве примера исследователь приводит рассказ «Первый дебют», написанный немного ранее «Несчастья», в котором гражданский истец Семечкин так оценивает первую судебную речь молодого адвоката: «Лет через пять хорошим адвокатом будет... Есть у мальчика манера... Еще на губах молоко не обсохло, а уж говорит с завитушками и любит фейерверки пускать...» [10, т. 4, с. 310]. Примечательно, что главный герой «Несчастья» Ильин, чья речь в сцене объяснения изобилует клишированными фразами из лексикона героя-любownika, тоже является представителем данной профессии. Ильин невольно следует канонам адвокатской речи и в частном разговоре, уснащая свою речь «завитушками» и «фейерверками» подобно своему коллеге из «Первого дебюта».

Тембровая окраска, к которой прибегает писатель для изображения голоса за окном, в значительном корпусе чеховских текстов служит «говорящей» деталью: «поет жиденьким тенорком» [10, т. 5, с. 7]; «запел тонким тенорком» [10, т. 7, с. 313]; «все рыжие собаки лают тенором» [10, т. 7, с. 101]; «...вот бежит лисица... <...> Глядит она медово, говорит тенорком, со слезами на глазах. Слушайте ее, но не попадайтесь ей в лапы. Она обчистит, обделае под орех, пустит без рубахи, ибо она – антрепренер» [10, т. 4, с. 276]. «Тенорком» [10, т. 10, с. 103] говорит и другой чеховский герой из позднего рассказа «Душечка» Кукин, тоже антрепренёр, чьи театральные речи и жесты последовательно выдают его нулевое начало. Итак, в художественном мире Чехова тенор является снижающей деталью, а также маркером фальши и искусственности.

«Сиплый тенор» слышится за окном. После безуспешного разговора Софьи Петровны с мужем в тексте появляется уточнение: «...за окнами еще двигались дачники» [10]. Можно предположить, что случайный дачник, проходящий под окном героини, и является певцом-«предсказателем». Таким образом, при помощи ряда снижающих деталей Чехов профанирует одну из печальных строк известной оперы.

В «Несчастье» автор разрушает высокую трагедию, читательское ожидание которой ассоциативно может возникнуть при проекции «случайной» встречи Лубянцева и Ильина на предопределенные роком отношения Карениной и Вронского. Чехов демонстрирует, как изменился герой традиционной любовной коллизии: в финале рассказа Софья Петровна с ужасом для себя осознала, что «не чувство тянет ее из дому,

не личность Ильина, а ощущения, которые ждут ее впереди» [10, т. 5, с. 259]. Не можем согласиться с Г. П. Бердниковым, одним из первых представившим анализ чеховского «Несчастья», в том, что рассказ сводится к «борению не против низменной страсти, а против большого всепоглощающего чувства» [2].

Герои Чехова часто стремятся вырваться из будничной атмосферы, преодолеть жизненную рутину, однако эти попытки жалки, преходящи. Несмотря на то что в «Несчастье», как и в других своих произведениях, Чехов преднамеренно отказывается от морализма в трактовке нравственного конфликта, ругательства, сказанные Софьей Петровной в свой адрес, никак не оспариваются повествователем.

Однако «обыкновенность» героини «Несчастья», подчеркнутая повествователем в финале («...как все обыкновенные женщины» [10, т. 5, с. 257]), у Чехова служит смягчающим обстоятельством. В одном из писем к Суворину Чехов заметит: «Вы и я любим обыкновенных людей...» [10, т. 21, с. 78]. С одной стороны, автор не отрицает, что поступок героини обрекает ее на несчастье, на эту мысль наводит и заголовок рассказа, «задающий» взгляд на ситуацию под определенным углом. Но с другой, последовательно показывая семейную жизнь героини, полную равнодушия, лжи, неискренности, писатель заставляет задуматься, является ли *это* счастьем.

Заключение

Не вызывает сомнения тот факт, что одной из главных примет творческого метода А. П. Чехова является апелляция к образам и темам известных читателю произведений русской литературы. Особенно значима в творчестве Чехова толстовская традиция, ее присутствие отчетливо проявляется как в ранней, так и в поздней прозе автора.

В статье были выявлены и рассмотрены мотивные, образные, идейные пересечения траекторий «Несчастья» Чехова и романа Толстого «Анна Каренина», а также чеховская модификация образов и мотивов других писателей-предшественников. Согласимся с Н. Я. Берковским, утверждающим, что Чехов «как бы снова пишет, вторым слоем, по текстам Льва Толстого, да и по многим другим текстам» [16, с. 147]. Однако уточняющие детали, «рассыпанные» в чеховских текстах, вводят дополнительный депозитизирующий смысл.

В «Несчастье» писатель, моделируя сюжетную ситуацию в соответствии с сюжетной моделью предшественников, деформирует привычные для читателя образы и мотивы. Такая инверсия традиционного сюжета свидания, а также сопутствующих ему образов и мотивов помогает Чехову продемонстрировать, какие изменения произошли с героем традиционной любовной коллизии. Однако и здесь писатель отказывается от дидактизма в трактовке нравственного конфликта, предоставляя читателю возможность сделать самостоятельные выводы.

Таким образом, проза А. П. Чехова не просто аккумулирует литературную традицию, но является особым способом постижения автором личности своего современника. В процессе рефлексии по отношению к текстам писателей-предшественников и современников Чехов, разрушая сложившиеся стереотипы художественной интерпретации окружающей его действительности, в своих произведениях выходит на новый уровень понимания сложности человеческой природы.

Л и т е р а т у р а

1. Васильева, И. Э. Сборник А. П. Чехова «В сумерках» в контексте «поиска новых путей» / И. Э. Васильева // Проблемы современной науки и образования. – 2016. – № 3 (45). – С. 106–110.
2. Бердников, Г. П. Признание (Чехов удостоивается Пушкинской премии...). – URL: <https://voplit.ru/article/priznanie/> (дата обращения: 30.08.2022).

3. Собенников, А. С. Ситуация адюльтера в рассказе А. П. Чехова «Несчастье» / А. С. Собенников // Чеховские чтения в Ялте : XXXIX Международная научно-практическая конференция, Ялта, 15–19 апреля 2019 года. – Ялта: Крымский литературно-художественный мемориальный музей-заповедник, 2020. – С. 101–112.
4. Лукичева, З. В. Ситуация свидания в рассказе А. П. Чехова «Несчастье» / З. В. Лукичева // Череповецкие научные чтения 2014, Череповец, 11–12 ноября 2014 года / Ответственный редактор Н. П. Павлова. – Череповец : Череповецкий государственный университет, 2015. – С. 100–103.
5. Толстой, Л. Н. Собрание сочинений : в 22 т. / Л. Н. Толстой. – Москва : Художественная литература, 1978–1985.
6. Нагина, К. А. Пространство подсознательного в творчестве Л. Толстого : сновидения в метель / Нагина К. А., Кухтина Н. И. // Человек : Образ и сущность. Гуманитарные аспекты, 2019. – № 3 (38). – С. 168–186.
7. Сливцкая, О. В. «Истина в движении» : о человеке в мире Л. Толстого / О. В. Сливцкая. – Санкт-Петербург : Амфора, 2009. – 443 с.
8. Орвин, Д. Т. Искусство и мысль Толстого / Д. Т. Орвин. – Санкт-Петербург : Академический проект, 2006. – 304 с.
9. Нагина, К. А. Язык тела в гендерном дискурсе «Крейцеровой сонаты» Л. Н. Толстого / Нагина К. А., Фомина Ю. В. // Вестник Удмуртского университета. Серия «История и филология», 2017. – 27 (2) – С. 177–185.
10. Чехов, А. П. Полное собрание сочинений и писем : в 30 т. / А. П. Чехов. – Москва : Наука, 1974–1983.
11. Дмитриева, Е. Е. Жизнь усадебного мифа : утраченный и обретенный рай / Е. Е. Дмитриева, О. Н. Купцова. – Москва : ОГИ, 2008. – 528 с.
12. Лотман, Ю. М. Камень и трава / Ю. М. Лотман // Лотмановский сборник. Вып. 1. – Москва : ОГИ, 1995. – С. 7–84.
13. Лотман, Ю. М. О поэтах и поэзии / Ю. М. Лотман. – Санкт-Петербург : Искусство-СПб., 1999. – 848 с.
14. Тургенев, И. С. Рудин // Полное собрание сочинений и писем : в 30 т. / И. С. Тургенев. – Москва : Наука, 1980. – Т. 5. – С. 197–323.
15. Кубасов, А. В. Проза А. П. Чехова : искусство стилизации / А. В. Кубасов ; Министерство общего и профессионального образования РФ ; Уральский государственный педагогический университет. – Екатеринбург, 1998. – 397 с.
16. Берковский, Н. Я. О русской литературе / Н. Я. Берковский. – Ленинград : Художественная литература. Ленинградское отделение, 1985. – 383 с.

References

1. Vasilyeva, I. E. Collection of A. P. Chekhov "At dusk" in the context of "search for new ways" / I. E. Vasilyeva // Problems of modern science and education. – 2016. – No. 3 (45). – Pp. 106–110.
2. Berdnikov, G. P. Recognition (Chekhov is awarded the Pushkin Prize ...). – URL: <https://voplit.ru/article/priznanie/> (date of access: 08/30/2022).
3. Sobennikov, A. S. The situation of adultery in Anton Chekhov's story "Misfortune" / A. S. Sobennikov // Chekhov Readings in Yalta : XXXIX International Scientific and Practical Conference, Yalta, April 15–19, 2019. – Yalta : Crimean Literary and Art Memorial Reserve Museum, 2020. – Pp. 101–112.
4. Lukicheva, Z. V. The situation of a date in A. P. Chekhov's story "Misfortune" / Z. V. Lukicheva // Cherepovets scientific readings 2014, Cherepovets, November 11–12, 2014 / Managing editor N. P. Pavlova. – Cherepovets: Cherepovets State University, 2015. – Pp. 100–103.
5. Tolstoy, L. N. Collected works: in 22 volumes / L. N. Tolstoy. – Moscow : Fiction, 1978–1985.
6. Nagina, K. A. The space of the subconscious in the work of L. Tolstoy : dreams in a snowstorm / Nagina K. A., Kukhtina N. I. // Man: Image and essence. Humanitarian aspects, 2019. – No. 3 (38). – Pp. 168–186.
7. Slivitskaya, O. V. "The truth in motion": a person in the world of L. Tolstoy / O. V. Slivitskaya. – St. Petersburg : Amphora, 2009. – 443 p.

8. Orvin, D. T. Art and thought of Tolstoy / D. T. Orvin. – St. Petersburg : Academic project, 2006. – 304 p.
9. Nagina, K. A. Body language in the gender discourse of L. N. Tolstoy's "Kreutzer Sonata" / Nagina K. A., Fomina Yu. V. // Bulletin of the Udmurt University. Series "History and Philology", 2017. – 27 (2) – Pp. 177–185.
10. Chekhov, A.P. Complete works and letters : in 30 volumes / A.P. Chekhov. – Moscow : Science, 1974–1983.
11. Dmitrieva, E. E. Life of the estate myth: lost and found paradise / E. E. Dmitrieva, O. N. Kuptsova. – Moscow : OGI, 2008. – 528 p.
12. Lotman, Yu. M. Stone and grass / Yu. M. Lotman // Lotman collection. Issue. 1. – Moscow : OGI, 1995. – Pp. 7–84.
13. Lotman, Yu. M. On poets and poetry / Yu. M. Lotman. – St. Petersburg : Art-SPb., 1999. – 848 p.
14. Turgenev, I. S. Rudin // Complete works and letters: in 30 volumes / I. S. Turgenev. – Moscow : Nauka, 1980. – T. 5. – Pp. 197–323.
15. Kubasov, A. V. Prose of A. P. Chekhov : the art of stylization / A. V. Kubasov; Ministry of General and Vocational Education of the Russian Federation; Ural State Pedagogical University. – Yekaterinburg, 1998. – 397 p.
16. Berkovsky, N. Ya. About Russian literature / N. Ya. Berkovsky. – Leningrad : Fiction. Leningrad branch, 1985. – 383 p.

ТОЛСТОЛУЦКАЯ Татьяна Геннадьевна – учитель русского языка и литературы МБОУ «СОШ №106» г. Воронежа, магистрант 2 курса магистерской программы «Русская литература в европейском контексте» филологического факультета, Воронежский государственный университет.

E-mail: tolstolutskaia_tg@mail.ru

TOLSTOLUTSKAYA, Tatiana Gennadyevna – teacher of Russian language and literature of Voronezh Secondary General School #106, 2nd year master's student of the master program "Russian literature in European context" of the Philological Faculty of Voronezh State University.

УДК 81 (=512.212)

DOI 10.25587/SVFU.2023.91.52.007

Концепт «орочи / оленевод» в языковой картине мира эвенков

Н. Ю. Ушницкая

ИГИИПМНС СО РАН, г. Якутск, Россия

✉ maltak84@mail.ru

Аннотация. Актуальность научного исследования и его результатов обусловлена наличием нерешенной в настоящее время проблемы изучения забытых смысловых признаков в содержании словарного состава эвенкийского языка. Это является одной из важнейших задач современных лингвистов-эвенковедов. Настоящее исследование вносит вклад в решение указанной задачи. Исследование концептосферы эвенкийского языка дает возможность реконструировать языковую картину мира тунгусов и восстановить отдельные ментальные единицы мышления кочевников охотников-оленьеводов. Статья посвящена лингвокультурологическому исследованию концепта «оленьевод» в языковой картине мира эвенков. Целью исследования автор ставит анализ понятийной, образной и ценностной составляющих ментального образования. В работе применяется методика лингвокультурологического описания концепта. Исследуемое ментальное образование является базовым этнокультурным фрагментом языковой картины мира эвенков, составляющим национально-культурное своеобразие этноса. Концепт «орочи / оленевод» является структурным составляющим ментального образования «орон / олень». Наличие базовой лексики-репрезентанта рассматриваемого концепта во всех тунгусо-маньчжурских языках может свидетельствовать о его древности. Анализ словарных статей, фольклорных, художественных и аутентичных текстов показал наличие в составе исследуемого концепта следующих смысловых признаков: а) следопыт; б) кочевник; в) отменный ездок верхом на олене; г) проводник; д) сторож, охранник для оленей; е) человек, имеющий оленей; ё) охотник. Оленевод является типичным узнаваемым образом тунгусской культуры. Он способствует сохранению языка и культуры эвенков. Утрата оленеводства как традиционного типа хозяйствования тунгусов поспособствует деактуализации исследуемого концепта, что повлечет за собой потерю большей части словарного состава эвенкийского языка. Перспектива дальнейшего исследования может состоять в изучении концептосферы детей оленеводов, что покажет уровень владения оленеводческой терминологией молодым поколением и наличие или отсутствие определенных когнитивных признаков в составе концепта.

Ключевые слова: языковая картина мира эвенков, концепт, концептосфера, эвенкийский язык, оленеводство, олень, оленевод, орон, орочи, кочевание.

Для цитирования: Ушницкая Н. Ю. Концепт «орочи / оленевод» в языковой картине мира эвенков. Вестник СВФУ. 2023, Т. 20, №1. С. 73–85. DOI: 10.25587/SVFU.2023.91.52.007.

The concept 'orochii' (reindeer herder) in the language picture of the Evenks

N. Yu. Ushnitskaya

Institute for Humanitarian Research and Problems of Indigenous Peoples of the North,
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russia

✉ maltak84@mail.ru

Abstract. The relevance of the scientific research and its results is due to the currently unresolved problem of studying forgotten semantic features in the content of the vocabulary of the Evenki language.

It is considered to be one of the most important tasks for modern Evenki linguistics. This research contributes to the solution of this problem. The study of the conceptsphere of the Evenki language makes it possible to reconstruct the linguistic picture of the world of the Tungus, and to restore some individual mental units of thinking of nomadic hunters and reindeer herders. The article is devoted to the linguistic and cultural research of the conceptualization of a reindeer herder in the linguistic picture of the Evenki world. The aim of the research is the analysis of conceptual, figurative and value components of the mental formation. The method of linguocultural description of the concept is applied in the study. The studied mental formation is a basic ethno-cultural fragment of the linguistic picture of the world of the Evenks, constituting the national and cultural uniqueness of the ethnos. The concept "*orochii* / reindeer herder" is a structural component of the mental formation "*oron* / reindeer". The presence of the basic lexeme-representative of the concept under consideration in all the Tungusic languages may indicate its antiquity. The analysis of dictionary articles, folklore, art and authentic texts showed the presence of the following semantic features in the concept under study: a) a pathfinder, b) a nomad, c) an excellent reindeer rider, d) a guide, e) a watchman, a guardian for reindeer, f) a person with reindeer, g) a hunter. The reindeer herder is a typically recognizable image of the Tungus culture. It contributes to the preservation of the Evenki language and culture. The loss of reindeer husbandry as a traditional type of economy of the Tungus will contribute to the deactualization of the concept under study, which will entail the loss of a large part of the vocabulary of the Evenki language. The prospect of further research could be the study of the conceptsphere of the children of reindeer herders, which will show the level of the young generation's mastery of reindeer terminology and the presence or absence of certain cognitive features in the composition of the concept.

Keywords: linguistic view of the Evenki world, concept, conceptsphere, Evenki language, reindeer husbandry, deer, reindeer herder, *oron*, *Orochi*, nomadism.

For citation: Ushnitskaya N. Yu. The concept '*orochii*' (reindeer herder) in the language picture of the Evenks. Vestnik of NEFU. 2023, Vol. 20, No. 1. Pp. 73–85. DOI: 10.25587/SVFU.2023.91.52.007.

Введение

Эвенки – один из коренных малочисленных народов Севера, проживающий на большей части Сибири: от правобережья средней Оби на западе до Охотского побережья на востоке и от лесотундры между Енисеем и Леной на севере до Ангары и Амура на юге. Громадная территория расселения эвенков обусловлена их охотничье-кочевым образом жизни. Для них оленеводство и охота являются основными традиционными видами хозяйствования. Как поясняет А. Н. Варламов, «эпические традиции эвенков указывают на то, что оленеводство было освоено тунгусами на территориях, расположенных к востоку от Байкала. Оно не вошло в хозяйственный комплекс тунгусов извне, а осваивалось внутри тунгусо-маньчжурской группы этносов, именно в среде северных тунгусов – предков эвенков и эвенов» [1, с. 179]. Около 3 тыс. лет назад предки эвенков и эвенов начали осваивать оленеводство, что придало новый импульс развитию их культурных традиций [1]. В настоящее время имеются группы эвенков, сохранившие оленеводство, что не дает им потерять язык и культурные традиции. Оленеводство существует неразрывно с охотой. Это дает перспективу на благополучное развитие культуры и языка народа в целом.

Оленеводческая лексика занимает значительный объем словарного состава эвенкийского языка. Так, эвенки запечатлели в языке свое отношение к миру, природе, оленю. Язык хранит информацию о культуре, мировоззрении этноса. Ю. С. Степанов определяет культуру, как «совокупность концептов и отношений между ними» [2, с. 40]. Концепт «это как бы сгусток культуры в сознании человека; то, в виде чего культура

входит в ментальный мир человека» [2, с. 43]. Целью настоящего исследования является анализ понятийной, образной и ценностной составляющих концепта «*орочи* / оленевод» в языковой картине мира эвенков. Эвенкийский оленевод, прежде всего, узнаваемый образ представителей тунгусской культуры. Он является носителем эвенкийского языка и культуры. Концепт «*орон* / олень», являясь базовым фрагментом в языковой картине мира эвенков, имеет сложную структуру и репрезентируется при помощи: 1) половозрастных наименований оленя; 2) номинаций важенек; 3) названий олененка; 4) наименований оленей по повадкам; 5) обозначений оленя по масти; 6) общих названий оленей без учета пола и возраста; 7) номинаций оленя по форме рогов; 8) названий оленей во выючно-верховом перемещении; 9) глаголов, отражающих деятельность оленя во время кочевания; 10) обозначений выючно-верховой и нартенной упряжи оленя; 11) названий средств и способов ухода за оленями; 12) наименований сезонов, отражающих жизненный цикл оленей [3, с. 110–112].

Лингвокультурологическому исследованию концепта «олень» посвящено немного работ. Так, имеются работы Е. Н. Бондаренко «Лингвокультурный концепт «белый олень» как способ самоидентификации личности в условиях глобализации» [4]; Р. П. Кузьминой «Образные признаки концепта «олень» в языковой картине мира эвенов» [5]; Н. Ю. Ушницкой «Вербализация концепта «олень» в языковой картине мира эвенков» [3] и др. Концепт «*орочи* / оленевод» входит в структуру концепта «*орон* / олень». Между тем работ, посвященных лингвокультурологическому исследованию концептуализации оленевода в языковой картине мира эвенков, не имеется. Этим определяется новизна настоящего исследования. Лингвокогнитивные исследования в области тунгусоведения дают возможность познания ментальности охотников, оленеводов, кочевников Сибири. Изучение концептосферы эвенкийского языка – это реконструкция позабытых старых смысловых признаков ментальных образований, их фиксация и сохранение. Этим определяется актуальность настоящего исследования. Сохранение концептосферы эвенкийского языка, на наш взгляд, является одной из важнейших задач современных лингвистов-эвенковедов.

Материал и методы исследования

Для исследования концепта «*орочи* / оленевод» в языковой картине мира эвенков нами использовалась методика лингвокультурологического описания ментального образования, предложенная В. И. Карасиком. Исследователь выделяет в структуре концепта три составляющих: образную, понятийную и ценностную. Образная сторона концепта – это зрительные, слуховые, тактильные, вкусовые, воспринимаемые обонянием характеристики предметов, явлений, событий, отраженных в нашей памяти, это релевантные признаки практического знания. Понятийная сторона концепта – это языковая фиксация концепта, его обозначение, описание, признаковая структура, дефиниция. Ценностная сторона концепта – важность этого психического образования как для индивидуума, так и для коллектива [6].

Для анализа структуры концепта были рассмотрены материалы сравнительного словаря тунгусо-маньчжурских языков, эвенкийско-русского словаря А. Н. Мыреевой. Лексические единицы для корпуса исследования были получены методом сплошной выборки: из словарей было отобрано 250 лексических единиц, далее был проведен их семантический анализ. Для исследования ценностной и образной составляющих концепта были изучены отрывки из текстов художественных произведений Г. И. Кэптукэ, эвенкийских героических сказаний, также полевые записи аутентичных текстов, записанных от информантов, хорошо знающих эвенкийский и русский языки: В. В. Александрова (1968 г. р., с. Усть-Нюкжа, Тындинский район, Амурская область), В. С. Саввина (1954 г. р., с. Усть-Нюкжа, Тындинский район, Амурская область), О. В. Яковлева (1966 г. р., с. Усть-Нюкжа, Тындинский район, Амурская область),

И. В. Курбельтинова (1980 г. р., с. Усть-Нюкжа, Тындинский район, Амурская область), К. И. Габышевой (1960 г. р., с. Усть-Нюкжа, Тындинский район, Амурская область), О. К. Абрамовой (1960 г. р., с. Усть-Нюкжа, Тындинский район, Амурская область), Ю. Ю. Мальчакитова (1960 г. р., с. Кюсть-Кемда, Каларский район, Забайкальский край). Все вышеперечисленные информанты в настоящее время занимаются традиционными видами деятельности: охотой, оленеводством, что свидетельствует о достоверности полученной информации. От реципиентов зафиксировано 22 текста, которые были расшифрованы, переведены на русский язык, далее был проведен лингвокультурологический анализ этих текстов. Из художественных были отобраны тексты, содержащие языковые средства, номинирующие исследуемое ментальное образование, затем произведены дословный перевод и лингвокультурологический анализ этих текстов. Также был проведен лингвокультурологический анализ отрывков текстов эпических героических сказаний.

Понятийная составляющая концепта

Базовая лексема, репрезентирующая концепт «*орон* / олень» и участвующая в концептуализации оленевода в эвенкийском языке, имеет общий тунгусо-маньчжурский корень [3]. Ключевой номинацией при вербализации концепта «*орочй* / оленевод» выступает, на наш взгляд, лексема «*орочй*», употребляемая в диалектах эвенкийского языка, корневая основа которой является общей для всех тунгусо-маньчжурских языков, что подтверждает архаичность исследуемого ментального образования. Данная языковая единица представляет собой существительное с суффиксом *-чй*, обозначающего обладание предметом. Согласно лексикографическим данным, обозначения оленевода в эвенкийском языке образуются путем следующих лексических единиц: «*Нулги* – однодневная кочевка; расстояние около 10 км. *Нулги һоктон* – дорога для кочевки. *Нулги-ми* – откочевать, перекочевать на другое место. *Нулгидёк* – оставленная стоянка, прежнее место стоянки. *Нулгидерй* – кочевник; кочующий. *Нулгиктэкйт* – местность, где кочуют; кочевье. *Нулгимэ* – кочевой образ жизни. *Нонон эвэнкйис нулгимэ бивкй, аһй нонон нулгицкин, бэеун дарймавкй.* – Раньше эвенки вели кочевой образ жизни, женщина раньше кочует, муж стороной идет, охотится.; *Оуко* – пастбище. *Оукоми* – пастись (об оленях). *Оуковми* – пасти оленей. *Оуковукйт* – выпас. *Оукокйт* – пастбище для оленей. *Оукоктодёк* – место, где паслись лоси, дикие олени. *Оукочй* – имеющий ягель, с ягелем. *Дыски оукочй* – выше (по склону) есть ягель.; *Онё-ми* – пойти за оленями, пойти на поиски оленей.; *Онёдё* – человек, разыскивающий затерявшихся оленей; *Онёкоудён; онймуу* – пастух; оленевод. *Онёкоудён омогил орово онйра.* – Парни-пастухи пошли искать оленей. *Онёногдён; онёногдён* – пастух. *Онёногдён омогилин орсёкё ивит.* – Было множество парней-пастухов с сильно выступающими наружу зубами.; *Орочё; орочён* – оленевод, орочён – (прежнее самоназвание забайкальско-амурской группы оленных эвенков). *Орон* – домашний олень. *Орондё-ми* – ехать на оленях. *Оронто-ми* – держать, разводить оленей. *Коунорйрва эвкй оронтора, багдарймакйнма оронтовкй эр бэе.* – Этот человек черных (оленей) не держит, оставляет только белых. *Орончикан* – олененок. *Ороты-ми* – заколоть оленя на мясо.; *Пасту-ми* – пасти, караулить оленей (<рус. пасти). *Пастук* – пастух (<рус. пастух).; *Уг-ми* – сесть верхом. *Угуча-ми* – сидеть верхом, ехать верхом. *Угучак* – верховой олень. *Тугэ дёр угучакичй бимй ая.* – Зимой хорошо иметь двух верховых оленей. *Угучалан* – мастер ездить верхом. *Угучама* – верховой (о ездоке). *Угучарук* – верховое седло.; *Элгэ-ми* – вести на поводу; вести за руку. *Элгэун* – один из оленей в караване. *Элгэур* – караван оленей. *Элгэмй, элгэмуу* – водитель каравана, проводник.; *Этэе-ми* – пасти, сторожить оленей; подстерегать врага, зверя. *Этэёде, этэёмуу, этэёмй, этэечимй* – пастух, сторож, дозорный» [7, с. 400–790].

Корневые основы лексем *оуко* ‘корм’, ‘пастбище’, ‘ягельник’; *этэе* – ‘стеречь’, встречаются и в других тунгусо-маньчжурских языках, что еще раз указывает на

архаичность исследуемого ментального образования: «эвен. *оуқъ* – ‘корм, пастбище, ягельник’; *оуқъ* – ‘кормиться, пастись’; *оуқъвкан* – ‘накормить, попасть’; *нег.*, *ороч.* *оуко* – ‘кормится, пастись’; *уд.* *оукоси* – ‘кормиться, пастись’; *оукосивэн* – ‘пустить пастись’; *ульч.*, *нан.*, *ма.* *оуқо* – ‘кормиться, пастись’; *ороч.* *оққо* – ‘корм’; *эвен.* *эту* – ‘стеречь; пасти оленей’; *этумуэ* – ‘сторож’; *нег.* *этэв* – ‘стеречь, сторожить, охранять’; *этэвумди* – ‘сторож’; *ороч.* *этучи* – ‘стеречь, охранять’; *этумди* – ‘сторож’; *уд.* *этумэси* – ‘оберегать’; *этэусимжи* – ‘сторож’; *ульч.* *этэу* – ‘стеречь’; *ороч.* *этэ* – ‘стеречь’; *этэври* – ‘пастух’; *нан.* *эту* – ‘стеречь’; *этумжи* – ‘сторож’ [8, с. 21; с. 470].

Лексикографический анализ дает возможность установить понятийный набор рассматриваемого концепта: 1) человек; 2) проживающий в лесу; 3) содержащий домашних оленей и использующий их для транспорта и пропитания (в особых случаях); 4) ведущий кочевой образ жизни с целью поиска свежего корма для оленей и охотничьего промысла; 5) передвигающийся во время кочевания верхом на олене. Анализ семантики лексических единиц, обозначающих оленевода, позволяет выделить когнитивные признаки: а) следопыт, так как он ищет оленей в лесу: *онбдэ* – ‘человек, разыскивающий затерявшихся оленей’; б) кочевник: *нулгидерй* – ‘кочевник’; в) отменный ездок верхом на олене: *угучалан* – ‘мастер ездить верхом’; г) проводник: *элгэмнй* – ‘водитель каравана, проводник’; д) сторож, охранник для оленей: *этэчимнй* – ‘пастух, сторож, дозорный’; е) человек, имеющий оленей: *орочэ* (суффикс -чэ – фонетический вариант суффикса -чи, имеющего значение обладания предметом, наличия предмета). Так, лексемы, номинирующие оленевода в эвенкийском языке, происходят от глагольных основ при помощи суффиксов -лан (-лэн, -лон), имеющего значение мастера, знатока своего дела (*угуча-ми* + -лан = *угучалан*); -мнй, обозначающего деятеля (*этэе-ми* + -мнй = *этэчимнй*); -дя (-де, -дэ), определяющего лицо, производящее какое-либо действие (*онб-ми* + *дэ* = *онбдэ*), причастия длежащего действия (*нулгидерй*), существительного с суффиксом -чи, означающего обладание предметом (*орочй*).

Итак, понятийный анализ рассматриваемого концепта приводит нас к выводу, что важнейшими признаками, характеризующими оленевода, являются виды постоянных занятий: 1) поиск оленей; 2) кочевание; 3) охрана и защита стада; 4) охота. Эти занятия сопровождаются оленеводом в течении всего года в соответствии с жизненным циклом оленей. Весной, в период рождения оленят и осенью во время брачных игр оленеводу необходимо содержать стадо воедино и охранять. Летнее время характеризуется преимущественно содержанием оленей при помощи дымокуров. Кочевание оленеводы производят круглогодично, поскольку для здоровья оленьего поголовья необходимо свежее пастбище. Для того, чтобы проверить обоснованность этих тезисов, обратимся к анализу текстов, записанных от информантов, в которых зафиксированы образные признаки анализируемого концепта.

Образная составляющая концепта

Образные характеристики рассматриваемого концепта раскрывают типичные виды деятельности оленевода. Такие характеристики выявляются с помощью анализа сочетаемости слов, обозначающих данный концепт, и на основании анализа ответов респондентов. Реципиентам предлагалось дать ответ на вопрос «Эма *орочй бэе бивки?* – Какой бывает человек, содержащий оленей (оленевода)?» Прежде всего в текстах информантов отмечается необходимость кочевания для здоровья оленьего поголовья: «Эвэнкй, *орочй бэе*, *орорви тасчарй*, *орови аявдерй*, *орови сáдерй*. *Дуннэс бидэн*, *йлэ нулгидедэ*. *Тар бэе эрэгэр нулгидедэн нáда*, *этэн буглэмук оорордулáви намарара*, *энэ энэллэ*. – Эвенк, человек, содержащий оленей, подгоняющий, пасущий оленей, любящий оленей, хорошо знающий повадки оленей. Ему нужна всегда земля, куда бы мог кочевать с оленями. Он должен постоянно кочевать, чтобы болезнь не пристала к оленям» (В. С. Саввин). В ответе информанта имеются выражения, представляющие собой

сочетаемость существительного и причастия делящегося действия: *орорви тасчарй* – ‘подгоняющий оленей’, *орорви аяверй* – ‘любящий оленей’, *орорви сәдерй* – ‘знающий оленей’. Первое выражение указывает на охранную деятельность оленевода, второе и третье – на отношение его к оленю. Важно отметить высказывание реципиента: «*Тар бәе эрэгэр нулгидедән нәда, этән булгэмук орордулāви намарара*. – Он (оленеvod) должен постоянно кочевать, чтобы болезнь не пристала к оленям», – которое подчеркивает необходимость кочевания для оленевода. Оленевод бережно относится к оленям, т. к. эти животные играют важную роль в жизнеобеспечении его семьи и рода в целом. Содержание оленей требует постоянной смены пастбищных мест. Летом в горно-таежной зоне олени обычно движутся в гольцы, где меньше зноя, оводов и комаров. Поэтому оленеводы в это время кочуют в горы. Осенью, когда наступает время брачных игр у оленей, стадо начинает спускаться с гор, где много грибов и свежего корма.

Многие респонденты отмечают, что для содержания оленьего поголовья в летнее время необходимо наличие дымокуров. Также оленевод должен владеть некоторыми навыками ветеринарного врача, чтобы вылечить больных оленей: «*Самуилидән нәда, ондōн орорво нәда, самуилви дюлкупчудōн, ичәттән, булгедерйлвэ орови аиткитчадән. Бәе һавән кәтәкүр бикий*. – Нужно разводить дымокуры, искать оленей, поддерживать дымокуры, присматривать за ними (дымокурами), больных оленей лечить» (О. К. Абрамова). Кроме этого, оленеводу необходимо охранять, оберегать стадо от хищников круглый год: «*Урәдү кәтәкәкүн һавā бикий. Самуинма иланнам. Тыматнэ тэгәннэм дыгын частү. Орорви иличэрәктын бултāннам*. – В тайге много работы. Дымокуры развожу. Утром рано встаю в четыре часа. Если моих оленей потревожат хищники, иду охотиться на них (О. В. Яковлев). Объектная сочетаемость глаголов *ондōми* – ‘пойти за оленями, пойти на поиски оленей’, *аитми* – ‘вылечить’: *ондōн орорво нәда* – ‘искать оленей нужно’; *булгедерйлвэ орови аиткитчадән* – ‘больных оленей лечить’; *орорви иличэрәктын бултāннам* – ‘если моих оленей потревожат хищники, иду охотиться на них’ указывает на необходимые виды занятий оленевода (поиски оленей, уход, охрана). Высказывания: *самуилидән нәда* – ‘нужно разводить дымокуры’; *самуилви дюлкупчудōн, ичәттән* – ‘поддерживать дымокуры, присматривать за ними (дымокурами)’; *самуинма иланнам* – ‘дымокуры развожу’ подчеркивают важность дымокуров для оленей в летнее время, на что направлена основная деятельность оленевода в летний период. А. Н. Варламов считает дымокур одним из возможных способов одомашнивания оленя: «другим методом, способствующим приручению дикого оленя, мог стать дымокур. Летом олени очень сильно страдают от насекомых – комаров и особенно оводов, который в жаркую солнечную погоду буквально не дают оленям спокойно питаться и отдыхать» [1, с. 172]. Так, в летнее время дымокуры дают возможность оленеводам удерживать стадо вблизи от стойбища.

Оленеводу необходимо следить за оленями, разыскивать, выслеживать их, для этого он должен обладать следующими качествами: «*Пастудерй бәе сōкүн бидән нәда, сәнечй, эһи энәллэ, āмиктүе āчи. Инзүйтыкин орорви илбәдерй тәлй орочы бидеүән. Инзүйтыкин орорви этән аһактадәра тариун чучавулдәнәтын. Орон āчин – эвәнкй āчин*. – Человек, пасущий оленей должен быть сильным, храбрым, энергичным, не ленивым, не сонливым. Если каждый день будет гнать оленей к стойбищу, чтобы далеко не ушли, тогда будет иметь оленей. Если не будет ежедневно следить за оленями, они потеряются. Нет оленя – нет эвенка» (В. В. Александров). Сочетаемостные конструкции в высказывании реципиента: *орорви илбәдерй* – ‘оленей загоняющий’, *орорви этән аһактадәра тариун чучавулдәнәтын* – ‘оленей не будет выслеживать, они потеряются’ показывают деятельность оленевода, направленную на сохранение оленьего поголовья. Высказывание «*Орон āчин – эвәнкй āчин*. – Нет оленя – нет эвенка» является актуальным общепринятым устойчивым выражением среди современных эвенков.

Одному оленеводу тяжелее справиться с содержанием оленей, т. к. часто приходят хищники и нападают на оленей. Кроме этого, обеспечение бытовых потребностей требует немало времени: «Ороннун *навā сō кэтэ*. Урэду *навāс сō кэтэ: ирүдэс, килэбэндэс, уинакурдүви ирүдэс, орово онбдо на́да*. Эмуккэн *сō навā кэтэ*. Гиркис *бипкй, ая бипкй*. Эмуккэн *бэе орово онбпки, гē дүбдүви упкатавā бдяпки: далавурва ирипки, килэбэнипки*. – С оленями много работы. И вообще в лесу много хлопот: приготовить поесть что-то нужно, испечь хлеба, собакам приготовить еду, оленей искать нужно. Одному много работы. Хорошо, когда друг, напарник есть. Один человек оленей ищет, другой по дому работу выполняет: собакам еду готовит, хлеб стряпает» (И. В. Курбельтинов).

Оленевод должен обладать знаниями о повадках оленя, хищника, об объектах природы: «Тар тасчарй оронмо упкатавā сādān на́да: йду тастā, иду оукочē, дуннэлвэ сādān на́да, иду сйвэг биһин, биралва. Талā орови илбэунэнни. Тар бэйуэлдук орово дятчара. – Оленевод (подгоняющий оленей) должен все знать: где оленей лучше пасти, где имеется корм для оленей, о земле (территории), где хвощ (любимое лакомство оленей) растет, где реки. Вот туда и перегоняешь оленей. От хищников оленей прячут (К. И. Габышева). Высказывание информанта *бэйуэлдук орово дятчара* – ‘от хищников оленей прячут’ подчеркивает необходимость охранной деятельности оленевода.

Большинство информантов отмечает, что оленевод одновременно является и охотником: «Орово тасчарй бэе сōкүн, бултāдān на́да, орови ичэттэн на́да. – Оленевод (подгоняющий оленей) должен быть смелым, сильным, ему нужно охотиться, смотреть за оленями» (О. К. Абрамова).

Осенью наступает время брачных игр у оленей. Часто к стаду домашних оленей примыкают дикие, которые могут увести поголовье. От оленевода также в это время требуется немало усилий, чтобы сохранить своих оленей: «Боло нān тукэ. Оров бэйрвэ бододһинипкй. Бэл тарилва ичэтчэпкй, удылватын бакапкй. Тар удыялй нān бокондб оровй на́да. – И осенью также много хлопот. Олени следуют за согжоями (дикими оленями). Мужчины это замечают, следы их находят. По этим следам нужно своих оленей догнать» (О. К. Абрамова). Это высказывание указывает на навыки следопыта, имеющиеся у оленевода. Кроме этого, в осенний период оленевод подпиливает концы рог у оленей и производит кастрацию некоторых быков-производителей: «Элэ сй нунартын иелвэтын һуунанни, мэмэрвэр эдэтын аркира, вāлдыра. Һāдыдун сй ичэчинэнни, кэтэ чанаку бирэкин, сй актадиуās, Һāдылва сурүлва эмэндеуэс. – Вот рога им следует подпилить, чтобы друг друга не поубивали. Нужно следить, если много двухгодовалых бычков, часть из них следует выхолостить, часть оставить» (Ю. Ю. Мальчакиев). Эта деятельность требует наличия навыков ветеринарного врача у оленевода.

Весна – период рождения оленят. Это особенно хлопотливое время для оленеводов: «Бэе навān кэтэкур бипкй. Неунэ оровй иргидерэ, ичэтчэрэ эунэкэкэрвй балдыдярйлва. Оротчорй бэе упкат орово уэнэктэденэ, ичэтчэпкй, сāпкй мәнүйлвй оровй. Ачин бирэкин бакадān на́да, гэлэктэдепкй. Эунэкэрвй долбонйе, инэуе ичэтчэпкй. – Много у мужчин работы. Весной оленей выращивают, смотрят за рождающимися оленятами. Содержащий оленей человек (олeneвод) всех оленей обходит, осматривает, он хорошо знает своих оленей. Если не оказывается оленя, значит его нужно найти, ищет. Он оленят днем и ночью осматривает» (О. К. Абрамова). Лексическая сочетаемость языковых единиц в высказываниях: *оровй иргидерэ* ‘выращивают оленей’; *ичэтчэрэ эунэкэкэрвй балдыдярйлва* – ‘смотрят за рождающимися оленятами’; *оротчорй бэе орово ичэтчэпкй, сāпкй мәнүйлвй оровй* – ‘содержащий оленей (олeneвод), оленей смотрит, знает своих оленей’; *эунэкэрвй долбонйе, инэуе ичэтчэпкй* – ‘оленят днем и ночью осматривает’ показывает основную деятельность оленевода в период рождения оленят. В это время тает снег, и реки поднимаются, что бывает очень опасно для новорожденных оленят: «Неунэ кэтэ навā бипкй. Нямаһал балдывупкй, тар һутэлвэтын карайдыа на́да. Иманнакун унипки. Биракур мүдэлипки. Оров эдэвэчипкй биракәрва, куһākәрначирва үлэктэденни

тыкэ. – Весной много работы. Важенки рожают, за их детьми нужно ухаживать. Снег тает. Речки прибывают. Олени начинают переходить речки, как детей таскаешь (оленят) (И. В. Курбельтинов). На отношение оленевода к оленям в период отела указывают лексически сочетаемостные выражения: *хутэлвэтын карайдыа нада* – ‘за их детьми нужно ухаживать’, *кууākārнучирва уālэктэдэнни* – ‘как детей таскаешь (оленят)’.

Оленевод, будучи трудолюбивым и мудрым «*Оротчорй бэе нёвачй, дяличй.* – Оленей содержащий человек (оленеvod) трудолюбивый и мудрый», в состоянии содействовать сохранению эвенкийского языка и культуры: *кууākārви татыгадāн орордū бидедэ, орово тастадедэ, энэ омүоро эвэдй турэммэ, бидэвэ, эдээн бидэвэн нāда сāдан* – детей приучать к жизни с оленями, умению пасти оленей, чтобы не забывали эвенкийский язык, жизнь, таежную жизнь нужно знать» (О. К. Абрамова).

Эвенк не представляет жизни без оленя: «*Ороно āчин бн бидеуэс? Этэnnи аят бирэ. Ороно āчин бидеуэн йлэ нурудууэс? Йлэ горолдеуэс?* – Оленей не будет, как будешь жить? Хорошо жить не будешь. Оленей не станет, куда пойдешь? Куда сможешь далеко сдвинуться?» (О. К. Абрамова).

Оленеводу всегда следует оберегать оленя, думать об олене: где он пасется, достаточно ли ему корма, не беспокоят ли его хищники. Только в этом случае он сохранит свое стадо. Реципиент подчеркивает главные рекомендации для сохранения оленьего поголовья:

1. Нужно помнить об оленях всегда: «*Тыкэ эрэгэр си оронтыкй гунмучэдеунэнни, тэлй си орочй бидеуэс.* – Вот так все время думаешь об олене, только тогда они у тебя будут».
2. Важно кочевать для смены пастбищных мест: «*Тадук си нулгунэнни ая дуннэлэ аят оукодо́тын.* – Потом ты кочуешь на другое место, где достаточно корма для них».
3. Кочевать для защиты оленей от хищников: «*Эмэрэктын, кутуркичёл, амйкār, эл, си нāн ороervo карайһинунанни, нулгунэнни часки элэнил эдэтын мэнэк нунарватын иличэрэ* – Затем, если вдруг появляются хищники: медведи, волки или другие, ты откочевываешь, чтобы оленей не давили».
4. Летом ухаживать за оленятами: «*Сбнүачārва ичэчэунэнни, уйчэнэ, эдэтын ээрэ бира мүдүн дюга* – Летом за оленятами смотришь, чтобы они в речке не утонули, привязываешь их (Ю. Ю. Мальчаки́тов).

Итак, образ оленевода сводится к его постоянным занятиям и обстановке, в которой протекает его жизнь. Из анализа ассоциаций, обнаруженных в текстах реципиентов, можно выделить наличие следующих когнитивных признаков рассматриваемого ментального образования: 1) в летнее время оленевод рано встает; 2) разводит дымокуры для оленей; 3) охраняет оленьё поголовье от хищников (волков, медведей, росомых и др.); 4) обладает энергией, силой, ловкостью, храбростью; 5) весной наблюдает за рождением оленят; 6) следит, чтобы оленята не утонули в реке; 7) осенью следит, чтобы олени не последовали за согжоями (дикими оленями); 8) также осенью подпиливает концы рогов у оленей, чтобы не убили друг друга; производит кастрацию некоторой части быков-производителей; 9) хорошо знает об объектах природы и повадках оленей и диких зверей; 10) охотник; 11) имеет некоторые навыки ветеринарного врача; 12) не позволяет далеко уйти стаду от стойбища; 13) часто производит кочевку для смены пастбищных мест для оленей; 14) кочевание сопровождается попутным охотничьим промыслом; 15) обучает молодое поколение навыкам оленеводства; 16) способствует сохранению языка и оленеводческой культуры.

Таким образом, анализ ассоциаций, выявленных в текстах, записанных от информантов, подтверждает сумму признаков, выделяемых в словарных дефинициях, уточняя их в плане типичных видов занятий оленевода: 1) поиск оленей; 2) кочевание; 3) охрана и защита стада; 4) охота.

Ценностная составляющая концепта

Описание ценностного компонента концепта проводится путем лингвокультурологического анализа фольклорных и художественных текстов. Фольклор является исторической памятью народа. В нем заключена информация о становлении

этноса, его системе ценностей, постижении древним человеком навыков охотничьего промысла, искусства, видов хозяйствования и др. Так в эвенкийском героическом сказании «Умунду оскечэ Умусликэн-мата» (Одиноким родившийся Умусликэн-богатырь) повествуется о появлении первых оленей у богатыря, что свидетельствует о начале освоения оленеводства тунгусами еще в древности, «когда земля только становилась, реки только потекли ...»:

*«Де тыкэн уэнэктэденэ,
Умун бугаду емал-ка авдулва,
Дыгин халгачива,
Иек иечилвэ ичэчэ таду.
«Дявакта-ка», – гуннэ,
Ахалча, ахалча, ахалча.
Боконькса, амаргу халгандукин
Умуконмо уалатви дявача.
Гева нян тыкэ дявача.
Де эхилэ оролкон оча.
Тариуилин орор бичэл.
Де дюр орочи она, некэектэндевки,
Умунду оскечэ Умусликэн
Мата гэрбичи бинэ тариукаунты*

Вот так путешествуя,
В одном месте каких-то животных домашних
С четырьмя ногами,
Рогами рогатых увидел там.
«Поймаю-ка», – сказав,
Погнался, погнался, погнался.
Догнав, за заднюю ногу
Одного рукой поймал.
Другого тоже так поймал.
Ну вот оленей заимел.
Те-то оленями домашними были.
Оленным став, путешествует,
Одиноким родившийся Умусликэн
Богатырь, имя имеющий тот-то наш»
[9, с. 218].

Поймав оленей, богатырь их приручает. И они становятся его помощниками при путешествии и освоении новых земель. Во время странствий герой упускает оленей и обращается к ним с просьбой возвратиться и помочь перейти реку:

*«Эхилэ тариуилби суптывна,
Алгавки:
– Героканин, героканин!
Чалдындя-гой актандя-гой!
Мэрилэндегой актандя-гой!
Эр-кэ янэвэ он давуи?
Героканин, героканин!
Актандялби мучукаллу,
Янандявэ давукаллу! –
Гуннэ алгавки орорби.
– Чалдынянда-гон, актандя-гон!
Мэрилэнде-гон, актандя-гон!
Экидук солокидук мучукаллу,
– гунча.*

Ну вот их-то своих упустив,
Заклинает:
– Героканин, героканин!
Чалдыняндя мой кастрат!
Пестрый мой кастрат!
Как я реку перейду?
Героканин, героканин!
Кастраты мои возвращайтесь,
Через реку перевезите! –
Говоря, закликает оленей.
Чалдыняндя мой кастрат!
Пестрый мой кастрат!
С верха реки, с низа реки
вернитесь, – сказал»
[9, с. 220].

При обращении к оленям богатырь Умусликэн использует оленеводческую терминологию: *Чалдындя-гой* прозвище оленя, вероятно, от *чалды* ‘годовалая важенька’, *актандя-гой* от *акта* ‘холощенный олень’, *мэрилэнде-гон* от *мэримэ* ‘олень пестрой масти’. Это подтверждает начало освоения тунгусами оленеводства и постижения выючно-верховой езды на олене. Олень для эвенков служит незаменимым помощником в преодолении больших пространств. При помощи этого животного тунгусы-олeneводы освоили огромную часть Сибири. Таким образом, они выработали и развили выючно-верховое оленеводство в горно-таежной зоне. В. Г. Богораз указывает на

первичность верхового оленеводства у тунгусов: «Это верховое оленеводство, свойственное субарктической лесной полосе, ныне характерно для разнообразных групп тунгусов, которые являются более поздними переселенцами с юга на север... Из этого угла, по-видимому вышли все три вида оленьего хозяйства. Верховая езда перешла к тунгусам и совершенно окрылила их» [10, с. 44].

В текстах эвенкийских героических сказаний имеются сюжеты, где женщина играет важную роль в освоении оленеводства. В сказании «Хуругэчэн» у старушки Нюнгурмок неведомым образом появляются две важенки-оленухи: «*Де нуян бихэм-дэ ёнэ-бираду ёскедярян ивит. Арай эр биденэ, дёр орочы биттэн. Нй-дэ бунэвэн эчэ сэрэ. Тарэ гунчэвки: «Бй анэлйв», гуннэ, «Дявадям!».* Эрэ атыркән ёнэ-бирадүви тар дёр нямйнюнми няруткәнмэ мўлэжкчин хулиндун бидерэн. Чуагин чукавән оукоктодёро. Эр нямәхалин гэрбйлтын: дёр чампарәкмахал нямәхал. «Эрйлбэ би иргичиктэ гиркйлэви» гунчэденэ дявакй. Тыманитыки эрдэйэ эмэдевкйл. – Живет она и живет на большой реке. Вот она стала обладательницей двух оленей. Кто их послал ей – не знала. Об этом она думала: «Во сне, что ли я (их) поймала?». Так и жила старуха с двумя оленями-важенками около проруби на озере у большой реки. (Важенки) паслись в траве. Назывались они оленухами с раздваивающимися рогами. «Воспитаю-ка из них себе товарищей», – думая (так), ловила их. Каждое утро рано приходили они (важенки)» [11, с. 82]. Важно, что Нюнгурмок их приручает. Важенки ежедневно сами к ней приходят, и она их доит. Олень служит не только транспортным средством для эвенка, но кормильцем, другом. Так, приручение оленя древним тунгусом поспособствовало развитию оленеводческой культуры этноса.

В произведении Г. И. Кэптукэ «Гэрбилэгды бирагды Дялтула-бира» (Имеющая свое имя, Желтула-река) ярко отражены особенности охотничье-кочевого образа жизни эвенков: «*Оронмо пирикэ дагадун этэнны дявучара, оуко-кот ачин, бэе-кэт кэтэ. Эвэнки-бэе оронди индевки, орон ачин эвэнки эвки бирэ. Энинми-кэт, аминни-кэт тыкэн гунивкил. Тар тэдемэ.* – Возле прииска невозможно держать оленей, корма нет, людей много. Эвенк благодаря оленю живет, без оленя эвенк не живет. Мои мама и папа так говорят. И это правда» [12, с. 32]. Оленевод, обеспечивая выпас и безопасность оленя, гарантирует тем самым благосостояние своего рода. Оленеводство служит гарантией сохранения и благополучного развития культурных традиций эвенков.

В повести-сказке для детей «Умусликэн мататкан» (Маленький богатырь Умусликэн) Г. И. Кэптукэ показан сказочный образ оленухи, которая является прародительницей оленей эвенков: «*Дэлэмичэн сачари Эүни авланду оукодёчо. Мэдэрэн Амакава. Мэдэксэ, нэлэллэн-ну бидиүнэн, гунчэденни? Эчэ-мэт. Тар дэлэмичэн сачари Эүни эвки дыгин һалгалкан бэйүвэ нэлэрэ бичэ. Олонилми-һуктылми, лэурэл-дэктэннэл иһэувкил нуһандун. Орон оронючин эчэ бирэ, угу нянуня бэйүнэн бичэ. Аи-эвэнки орон тэкэнтын тар бичэ. Иенделин һэгдындед, балдынадукки балдыри уһин биһин, багдарин мэнудук дягалин, уһидун биһи. Балдынадукки балдыри чоракачи нуһан, нэмэчи.* – Свободная двухгодовалая важенька Эүни паслась на лугу. Увидела медведицу Амака. Заметив медведицу, думаете, испугалась она? Нет. Эта свободная двухгодовалая важенька Эүни не боялась четырехногих зверей. Неожиданно у нее вырастали крылья. Она была не простым оленем, животным верхнего мира. Она являлась прародительницей эвенкийского оленя. Рога у нее были большие, узда с рождения, белое серебряное украшение. Также с рождения она с колокольчиком и верховым седлом [12, с. 419]. Важно заметить, что у важенки имеются с рождения вьючно-верховая упряжь: *уһи* ‘узда’, *дяга* ‘белое серебряное украшение’, *чоракан* ‘колокольчик’, *нэмэ* ‘верховое седло’. И обратим внимание на ее полное имя «Дэлэмичэн сачари Эүни». Лексема *дэлэмичэн* имеет значение ‘домашний олень, идущий в стороне от каравана’, *сачари* означает ‘самка оленя двух лет’, *эүни* ‘важенька, отелившаяся на втором году’. Символично, что важенька вскармливает молоком мальчика Умусликэна, который в итоге стал богатырем. В тексте показана тесная взаимосвязь человека и оленя.

Так, в приведенных фольклорных и литературных текстах подтверждаются и уточняются признаки, выделенные в словарных дефинициях: 1) кочевание – неотъемлемая часть оленеводства; 2) оленеводство служит гарантией благосостояния тунгуса; 3) оленеводство способствует сохранению и развитию оленеводческой культуры эвенкийского этноса.

У эвенков имеются запреты, связанные с оленем. Они именуются словом *одё*, что в переводе с эвенкийского означает: 1) бережливость; 2) запрет, оберег, табу. Несоблюдение запретов-одё может повлечь за собой потерю оленьего поголовья. Запреты призывают к бережному и уважительному отношению к оленю, к частям его туши после потребления мяса: *Оронмо эунэкэл тэпурэ, орон омйн олодёубн, тарит һйукэн аксавкй. Һйукэн аксаракин ороно ачин бдяуас.* – Оленя нельзя бить, душа оленя испугается, рассердится и накажет тебя, останешься без оленей; *Эунэрэ орон балдыдяракин бэлдү ичэвкэнэ.* – Нельзя позволять видеть многим людям, как олениха телится (предостережение, т. к. можно напугать ее и роды пройдут неблагополучно); *Умивкал ороп муельвэтын, умундү дявучакал һутакачандү. Эдэтын хэрэкэльтэ бидерэ, синдулэ эмэдэтын.* – Собери подшейный волос своих оленей, храни вместе в специальном мешочке. Они будут тогда держаться все вместе и приходить к тебе; *Орон ехаван, урунман модо лококол.* – Глаза оленя, копыта его на дерево подвесь (после поедания); *Энудери иктэчи бэеду экэл орон хакинман бурэ – сотмалит энүлдиун.* – Если у человека больные зубы, не следует давать ему оленью печень – сильнее болеть будут. Важным является существование в стаде священного оленя, он служит семейному благополучию: *Оронмо сэвэквэ бкал, эһикис бра, бэе буссэвкй.* – Имей священного оленя в стаде. Если не будешь иметь, люди станут умирать [13, 560-561]. У эвенков существовал обряд *нимат*, представляющий собой долю, пай от охоты. Согласно этому обряду охотнику следовало поделиться своей добычей с членами рода. Но этот обряд обязывал делиться и частями туши забитого оленя: *Оронма вāми, дылван нимэрдүли букэл.* – Забив оленя, голову его соседям своим дай (по обычаю «Нимат»). Образное восприятие оленя заключено и в пословицах: *Орон тар ин, нуңан окин-да эвэнкиду бэлэдеңэн.* – Олень – это жизнь, он хоть когда поможет эвенку; *Ачин орон одяңан – эвэнкил манавулдяңатын.* – Оленя не станет – эвенки закончатся; *Орон ачин – эвэнкй ачин.* – Нет оленя, нет эвенка; *Тар бэе орондук балдыча.* – Этот человек рожден от оленя (об опытном оленеведе) и др. [3, с. 117-118]. В приведенных запретах-одё четко сформулированы этические нормы поведения, предостерегающие оленеводов от ошибок, которые могут повлечь за собой потерю оленьего поголовья и благосостояния. Эти нормы поведения свидетельствуют о высшей ценности оленя в жизни эвенка.

Так, оленеводство выступает не только как один из основных видов хозяйственной деятельности наряду с охотой, но и культурной ценностью для тунгусского этноса. Оленевод обеспечивает уход, безопасность оленя. Будучи узнаваемым образом тунгусской культуры, оленевод способствует ее сохранению и развитию. Олень составляет в целом жизнеобеспечение и также культурную ценность эвенка. Оленеводство – это: 1) особое мироощущение, мировоззрение; 2) охотничье-кочевой образ жизни; 3) пребывание в гармоничном отношении человека и природы.

Заключение

Таким образом, рассматриваемый концепт отражает ценности тунгусского общества, подчеркивая национально-культурное своеобразие народа.

Проанализировав фольклорные и литературные тексты, полевые записи от носителей языка, мы обнаруживаем, что сочетаемость лексических единиц, обозначающих оленя и оленевода, характеризует не только образные, но и понятийные и ценностные признаки рассматриваемого концепта. Рассмотренные дефиниции дают возможность выделить в содержании исследуемого концепта следующие признаки: 1) человек; 2) проживающий

в лесу; 3) содержащий домашних оленей и использующий их для транспорта и пропитания (в особых случаях); 4) ведущий кочевой образ жизни с целью поиска свежего корма для оленей и охотничьего промысла; 5) передвигающийся во время кочевания верхом на олене. Данные признаки представляют собой понятийную составляющую рассматриваемого концепта. Образная составляющая исследуемого ментального образования сводится к постоянным занятиям и обстановке, в которой протекает жизнь оленевода. Ценностная составляющая выражается, главным образом, в оценке важной роли оленя в жизни эвенка и оленевода как личности, обеспечивающего безопасную, спокойную жизнь этого животного. Олень является не только верным помощником в преодолении огромных пространств, но и спасителем, другом в суровых условиях проживания тайги. Оленевод способствует сохранению эвенкийского языка и культуры, передавая свои знания молодому поколению. Исчезновение оленеводства как традиционного типа хозяйствования повлечет за собой утрату большого лексического состава эвенкийского языка. Так, оленеводство является важной культурной ценностью тунгусского этноса.

Концепт «*Орочй* / оленевод» представляет собой узнаваемый образ представителя тунгусской культуры. Будучи этноспецифическим концептом тунгусской культуры, «олeneвод» органически сочетает в себе требование жить в гармонии с природой и следование запретам-оде (доминанта тунгусской культуры), представляющими собой свод правил, которых должен придерживаться каждый эвенк для благополучия своего и будущего поколения.

Л и т е р а т у р а

1. Варламов, А. Н. Сонинги Дулин Буга: этногенез и этническая история эвенков / А. Н. Варламов. – Новосибирск : Наука, 2022. – 704 с.
2. Степанов, Ю. С. Константы : словарь русской культуры : [Изд. 2-е, испр. и доп.] / Ю. С. Степанов. – Москва : Академический проект, 2001. – 990 с.
3. Ушницкая, Н. Ю. Вербализация концепта «Олень» в языковой картине мира эвенков / Н. Ю. Ушницкая // Северо-Восточный гуманитарный вестник. – 2022. – № 2 (39). – С. 108-120.
4. Бондаренко, Е. Н. Лингвокультурный концепт «белый олень» как способ самоидентификации личности в условиях глобализации / Е. Н. Бондаренко // Антропология конфликта и мира: революции и перевороты XX в. в исторической и культурной памяти народов юга России : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ответственные редакторы: Н. И. Бондарь [и др.]. – 2017. – С. 189-193.
5. Кузьмина, Р. П. Образные признаки концепта «олень» в языковой картине мира эвенков / Р. П. Кузьмина // Современные исследования социальных проблем. – 2020. – Т. 12. № 4. – С. 128-137.
6. Карасик, В. И. Языковой круг: личность, концепты, дискурс / В. И. Карасик. – Москва : Гнозис, 2004. – 390 с.
7. Мыреева, А. Н. Эвенкийско-русский словарь = Эвэды лучады турэрук / А. Н. Мыреева. – Новосибирск : Наука, 2004. – 798 с.
8. Сравнительный словарь тунгусо-маньчжурских языков: материалы к этимологическому словарю: в 2 т. / ответственный редактор В. И. Цинциус. – Ленинград : Наука. Ленингр. отд-ние. – Т. 1. – 1975; Т. 2. – 1977.
9. Варламова, Г. И. Эпические и обрядовые жанры эвенкийского фольклора / Г. И. Варламова. – Новосибирск : Наука, 2002. – 376 с.
10. Богораз-Тан, В. Г. Древние переселения народов в северной Евразии и в Америке / В. Г. Богораз-Тан // Сб. МАЭ. – 1927. – Т. 6. – С. 36-37.
11. Василевич, Г. М. Исторический фольклор эвенков: сказания и предания / Г. М. Василевич. – Ленинград : Наука, 1966. – 400 с.

12. Кэптукэ, Г. Рожденные под небом-Буга : избранные произведения / составители: А. Н. Варламов, Ю. А. Варламова ; редактор текста на эвенкийском языке С. В. Васильева ; Г. Кэптукэ. – Якутск : Алаас, 2021. – 480 с.

13. Словарь джелтулакского говора эвенков Амурской области / Б. В. Болдырев, Г.В. Быкова, Г.И. Варламова [и др.] ; под редакцией Г. И. Варламовой. – Благовещенск : Зей, 2009. – 608 с.

References

1. Varlamov, A. N. Soningi Dulin Buga: ethnogenesis and ethnic history of the Evenks / A. N. Varlamov. – Novosibirsk: Nauka, 2022. – 704 p.
2. Stepanov, Yu. S. Constants: a dictionary of Russian culture: [Izd. 2nd, rev. edition / Yu. S. Stepanov. – Moscow: Academic project, 2001. – 990 p.
3. Ushnitskaya, N. Yu. Verbalization of the concept "Deer" in the language picture of the world of the Evenks / N. Yu. Ushnitskaya // North-Eastern Humanitarian Bulletin. – 2022. – No. 2 (39). – p. 108–120.
4. Bondarenko, E. N. Linguistic and cultural concept "White deer" as a way of self-identification of a person in the context of globalization / E. N. Bondarenko // Anthropology of conflict and peace: revolutions and upheavals of the 20th century in the historical and cultural memory of the peoples of southern Russia: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Managing editors: N. I. Bondar [et al.]. – 2017. – p. 189–193.
5. Kuzmina, R.P. Figurative features of the concept "deer" in the language picture of the world of the Evens / R.P. Kuzmina // Modern studies of social problems. – 2020. – T. 12. No. 4. – p. 128–137.
6. Karasik, V. I. Language circle: personality, concepts, discourse / V. I. Karasik. – Moscow: Gnosis, 2004. – 390 p.
7. Myreeva, A. N. Evenki-Russian Dictionary = *Evedi luchady tureruk* / A. N. Myreeva. – Novosibirsk: Nauka, 2004. – 798 p.
8. Comparative dictionary of the Tungus-Manchu languages: materials for the etymological dictionary: in 2 volumes / executive editor V. I. Tsintsius. – Leningrad: Science. Leningrad branch. – T. 1. – 1975; T. 2. – 1977.
9. Varlamova, G. I. Epic and ritual genres of Evenki folklore / G. I. Varlamova. – Novosibirsk: Nauka, 2002. – 376 p.
10. Bogoraz-Tan, V. G. Ancient migrations of peoples in northern Eurasia and America / V. G. Bogoraz-Tan // Sat. MAE. – 1927. – T. 6. – p. 36–37.
11. Vasilevich, G. M. Historical folklore of the Evenks: legends and tales / G. M. Vasilevich. – Leningrad: Nauka, 1966. – 400 p.
12. Keptuke, G. Born under the sky-Buga: selected works / compilers: A. N. Varlamov, Yu. A. Varlamova; editor of the text in the Evenki language S. V. Vasilyeva; G. Keptuke. – Yakutsk: Alaas, 2021. – 480 p.
13. Dictionary of the Dzheltulak dialect of the Evenks of the Amur region / B. V. Boldyrev, G. V. Bykova, G. I. Varlamova [and others]; edited by G. I. Varlamova. – Blagoveshchensk: Zeya, 2009. – 608 p.

УШНИЦКАЯ Наталья Юрьевна – к. филол. н., н. с. отдела северной филологии ИГиПМНС СО РАН, г. Якутск.

E-mail: maltak84@mail.ru

USHNITSKAYA, Natalya Yuryevna – Cand. Sc. Philology, research scientist of the Northern Philology division, Institute for Humanitarian Research and Problems of Indigenous Peoples of the North, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences.

УДК 811.512.156

DOI 10.25587/SVFU.2023.69.65.008

Компаративные конструкции с оператором *дөмей* в тувинском языке

Л. А. Шамина

Институт филологии СО РАН, г. Новосибирск, Россия

✉ shamina_la@mail.ru

Аннотация. На примере функционирования оператора *дөмей* выявляется специфика сравнительных конструкций тувинского языка. Такие конструкции могут включать в себя вспомогательный элемент – оператор, или модуль сравнения, который маркирует факт сравнения предметов и вносит в конструкцию дополнительные оттенки значения (уверенности, неуверенности, сомнения, предположения). При систематизации, обобщении результатов наблюдений использовался описательный метод. Научная новизна исследования состоит в том, что впервые в качестве сравнительных рассматриваются лексические единицы, обусловленные некоторыми внешними и внутренними условиями. К внешним условиям мы относим падежи, частицы. В качестве объекта сравнения наиболее часто употребляются субстантивные компоненты, обозначающие представителей фауны, флоры, а также природные явления. Структура сравнительной конструкции в нашей работе задается следующей формулой: $A + C + \beta + B$, где A – предмет речи (то, что сравнивается), B – вводимый образ (то, с чем сравнивается), C – модуль (признак, по которому сравнивается), β – оператор (формальный показатель сравнения). В роли показателя сравнения используется компаратив *дөмей* ‘подобный’, обозначающий сходство, подобие, похожесть и управляющий творительным падежом *-биле* (структурная схема: $N_{\text{NOM}} N_{\text{INSTR}} \text{дөмей}$); и реже дательным падежом *=га* (структурная схема: $N_{\text{NOM}} N_{\text{DAT}} \text{дөмей}$), а также рассматриваются структуры с частицами *-ла*, *-дыр*, *-ил*. В результате проведенного исследования приходим к следующим выводам: сравнение – это ментальное национально-специфическое образование, отражающее совокупность знаний о данном объекте, выраженных разнообразными языковыми средствами. Сравнение, которым обладает каждый этнос, всегда находит свое выражение в языке на всех его уровнях. В качестве перспективы исследования мы считаем, что в других языках можно обнаружить не только аналогичные тувинским языковые средства вербализации концепта сравнение, но и пополнить данный репертуар другими компаративами.

Ключевые слова: компаратив, лексема, семантика, модуль, оператор, модель, тождество, этнос, лексико-синтаксический, экспрессивный.

Для цитирования: Шамина Л. А. Компаративные конструкции с оператором *дөмей* в тувинском языке. Вестник СВФУ. 2023, Т. 20, №1. С. 86–96. DOI: 10.25587/SVFU.2023.69.65.008.

Comparative constructions with the operator *dömei* in the Tuvan language

L. A. Shamina

Institute of Philology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

✉ shamina_la@mail.ru

Abstract. The specifics of comparative constructions of the Tuvan language are revealed by the example of the functioning of the operator *dömei*. Such constructions may include an auxiliary element – an operator, or a comparison module that marks the fact of comparing objects, and introduces additional shades of meaning into the construction (confidence, uncertainty, doubts, assumptions). A descriptive method was used to systematize and generalize the results of observations. The scientific

novelty of the study lies in the fact that for the first time lexical units, conditioned by some external and internal conditions, are considered as comparative. To external conditions, we refer: cases, particles. Substantive components denoting representatives of fauna, flora, as well as natural phenomena are most often used as an object of comparison. The structure of the comparative construction in our work is given by the following formula: $A + C + \beta + B$, where A is the subject of speech (what is being compared), B is the input image (what is being compared with), C is the module (the attribute by which it is being compared), β is the operator (the formal indicator of comparison). As an indicator of comparison, the comparative *dömei* 'similar' is used, denoting similarity, likeness, resemblance and controlling the ablative case -bile (structural diagram: NNOM NINSTR *dömei*); and less often the dative case = ga (structural diagram: NNOM NDAT *dömei*), and structures with particles -la, -dyr, -il are also considered. As a result of the conducted research, we come to the following conclusions: Comparison is a mental ethnical-specific formation reflecting the totality of knowledge about this object expressed by various linguistic means. The comparison that each ethnic group possesses always finds its expression in language at all its levels. As a research perspective, we believe that in other languages it is possible to find not only similar Tuvan linguistic means of verbalization of the concept of comparison, but also to replenish this repertory with other comparatives.

Keywords: comparative, lexeme, semantics, module, operator, model, identity, ethnicity, lexico-syntactic, expressive.

For citation: Shamina L. A. Comparative constructions with the operator *dömei* in the Tuvan language. Vestnik of NEFU. 2023, Vol. 20, No. 1. Pp. 86–96. DOI: 10.25587/SVFU.2023.69.65.008.

Введение

Сравнение называют элементарной моделью образной мысли, прообразом всех экспрессивных средств. Это образное словесное выражение, представленное в языке в виде конструкции, некоторой общей схемы построения сложного знака, который несет в себе компаративную функцию независимо от внешнего окружения. Категория сравнения в языке реализуется в рамках функционально-семантической категории компаративности, в которой представлены разноуровневые языковые единицы на основе общности выражаемого ими значения и выполняемых ими функций. Сравнение рассматривается как отдельная языковая единица (лексическая, фразеологическая, словообразовательная, морфологическая, синтаксическая). Такая языковая единица представляет собой сопоставление двух предметов, располагающих общим признаком, с целью выяснения их сходства или различия, а также устанавливает изменение интенсивности признака предмета и степени этого изменения.

Сравнения в языке, в том числе и тувинском, могут выражаться морфологическими, синтаксическими и лексическими средствами.

Задачами нашего исследования является выявление и анализ лексико-синтаксических операторов-компаративов.

Цель данной статьи – рассмотрение специфических черт образной репрезентации содержания (на примере лексемы *дөмей*) в тувинских текстах различных дискурсов (от фольклорных до текстов художественной литературы XXI в).

Актуальность нашей работы обусловлена повышенным вниманием лингвистов к экспрессивной стороне языка.

Теоретическую базу исследования составляют работы российских и зарубежных ученых, посвященные вопросам компаративистики в русском языке и языках других языковых семей, особенностям использования компаративных операторов для выражения субъективной оценки [1–7], а также труды, связанные с изучением вопросов

экспрессивности текста, в частности репрезентации компаративов посредством использования лексических средств [8].

Дискуссия вокруг лексико-синтаксических средств выражения компаративных отношений велась в работах по тюркским языкам Сибири. Ю. И. Васильев рассматривал лексические и синтаксические способы выражения сравнения в якутском языке на основе большого фактического материала (якутского) с привлечением аналогичных показателей сравнения других тюркских, монгольских, тунгусо-маньчжурских и русского языков [4]. Автор – носитель национальной культуры, обычаев и традиций своего народа, использует в образных сравнениях явления природы Якутии, особенности его жизни и быта. Эта работа продолжается и в настоящее время. Так, объектом исследования средства выражения сравнения в хакасском языке в работе Э. В. Кыржинаковой стали, в числе прочих, и сравнительные конструкции с прилагательным *тоой* ‘похожий’, аналогичные тувинским с оператором *дөмей* [6].

(1) Хак.: *Хулах-тар-ы, пурн-ы аба-ни-на тоой иол-гаи* [6, с. 8].

‘Уши, нос (его) были похожими на медвежьи’.

В алтайском языке им соответствует прилагательное *түңей* ‘подобный’.

(2) Алт.: *Бо түңей учурал былтыр болгон* [9, с. 512].

‘Происшествие, подобное этому, было в прошлом году’.

В статье В. Н. Мушаева на материале тюркских и калмыцкого языков исследованы основные способы выражения сравнительных отношений [7]. Авторы отмечают, что сравнительные конструкции являются одним из средств определения этнолингвистического ядра языкового сознания носителей языка.

Выводы, которые мы можем извлечь из рассмотренных работ, заключаются в следующем. Сравнение относится к тем основополагающим категориям, которые играют решающую роль в формировании национальной и индивидуальной картин мира.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения его результатов в практике преподавания современного тувинского языка, чтении спецкурсов в школе и вузе, в написании методических пособий, а также при дальнейших исследованиях проблемы организации и структурирования функционально-семантического поля компаративное в тувинском языке.

Структура сравнительной конструкции в нашей работе задается следующей формулой: $A + C + \beta + B$, где A – предмет речи (то, что сравнивается), B – вводимый образ (то, с чем сравнивается), C – модуль (признак, по которому сравнивается), β (по за М. И. Черемисиной [2]) – оператор (формальный показатель сравнения).

(3) *Уруг угбазындан чараш* [10].

уруг угба=зы=н=дан чараш
девочка сестра=POSS3.SG=ABL красивый

‘Девочка сестры красивее’.

Здесь предмет речи (A) – *уруг* ‘девочка’. Вводимый образ (B) – *угба* ‘сестра’; признак, по которому сравнивается (C) – *чараш* ‘красивый’; формальный показатель сравнения (оператор β) – показатель аблатива – *дан*.

Для решения поставленных задач в работе используются как общенаучные методы (анализ, классификация, интерпретация), так и эмпирические (наблюдение, анкетирование, сравнение), позволяющие установить общие черты или различия с другими явлениями или предметами.

Функционированию языковых единиц в качестве сравнительных способствуют некоторые внешние и внутренние условия. К внешним условиям мы относим падежи, частицы.

К внутреннему условию, способствующему позиционированию языковой единицы как сравнительной, относится наличие у нее собственной компаративной семантики, проявляющейся самостоятельно или в составе некой семантической оппозиции.

Материал для анализа сравнительных конструкций был извлечен приемом сплошной выборки из произведений тувинского фольклора [11–12], словарей [13–14], [9], художественных произведений классиков тувинской литературы и современных писателей, публицистики, а также данных, опубликованных в научных статьях и монографиях по тувинскому языку и полевым материалов, записанных автором от носителей сопоставляемых языков.

В любом языке есть определенный фонд сравнительных конструкций, каждой из которых соответствует свой, особый сравнительный смысл или оттенок смысла. Это общее множество форм может быть объединено в несколько групп, которые могут различаться в зависимости от выбранной точки зрения на проблему выражения сравнения.

Семантика тувинских лексем сравнивается с семантикой аналогичных лексем алтайского, хакасского языков с целью установления общего и различий в их значениях и семантических структурах.

Указание на то, что сравнение в тувинском языке, как и других тюркских языках, образуется при помощи словосочетания, находим в Грамматике тувинского языка [15].

Сравнения всегда основываются на том, что между двумя предметами (или ситуациями) находится общий признак, общее качество. В тувинском языке сравнение может выражаться как грамматическими, так и лексическими средствами. Простые предметные сравнения были рассмотрены нами ранее в статье, написанной в соавторстве с М. И. Черемисиной [16].

Сравнение как объект исследования

Сравнение изучается в лингвистике как грамматическое явление в работах [2-3], [17] и др., как явление семантической составляющей языка [18-19], как функционально-семантическое поле [20].

В основу проведенного нами исследования положена следующая гипотеза: концепт сравнение представляет собой, с одной стороны – универсальное явление, а с другой – ментальное национально-специфическое образование, содержанием которого является совокупность знаний о данном объекте, а выражением – совокупность языковых средств.

Прототипическими средствами вербализации концепта «сравнение» в русском языке являются степени сравнения прилагательных. Как отмечала А. Вежицкая, «прилагательные, которые обозначают единичное свойство, могут свободно использоваться для обогащения образа, вызываемого в сознании существительным» [19, с. 116].

(4) *Аъттан бедик, ыттан чавыс* [10]

лошадь=ABLвысокий собака=ABL низкий

‘Выше лошади, ниже собаки’.

В русском языке прилагательное употреблено в сравнительной степени, а в тувинском используется словосочетание, построенное по схеме: N^{ABL} + ADJ.

Выражение сравнения на морфологическом уровне тувинского языка характеризуется использованием качественных прилагательных. Как отмечено в Грамматике тувинского языка, в тувинском языке степени сравнения имеют только качественные прилагательные [15]. Такого рода прилагательные теряют свое основное предметно-логическое значение и выступают только в эмоциональном смысле усиления качества.

Для тувинского языка, как и для других тюркских языков, характерно использование синтаксических, словообразовательных, лексических и лексико-синтаксических средств выражения сравнения.

Лексико-синтаксические средства выражения компаративных отношений

Лексический уровень выражения компаративной семантики представляет собой совокупность единиц различных частей речи, внутреннее содержание которых указывает на сравнение. Особенностью элементов этого уровня языка является то, что значение сравнения передается ими вне зависимости от синтаксических конструкций, членами

которых они являются, речевого окружения. К лексическому уровню относятся группы слов, либо способных выражать значение сравнения в силу своей собственной компаративной семантики: ('сравнить', 'сопоставить', 'превосходство', 'гений', 'образец', 'выдающийся' и т. п.), либо присоединением соответствующих морфем.

(5) *Сарыг-Хаан сарыг ховудан салгынгылаштыр чаяңайып, хаткылаштыр халайгайнып хап олуруп-тур* [11, с. 518].

‘Сарыг-Хан по желтой степи поскакал, как быстрый ветер, как порывистый вихрь’.

Здесь эталон сравнения *салгынналдыр, хаткылаштыр* ‘как ветер’ [13, с. 364; с. 471] обозначает скорость перемещения богатыря (*Сарыг-Хаан*). Объект сравнения – предикат, описывающий природное явление. Он образован аффиксом наречия *кылаштыр*, прибавляемым к основам существительных [21].

Одним из способов выражения сравнения в тувинском языке является лексический способ при помощи слов: подобен, похож, напоминает, словно.

В роли показателей сравнения широко используются такие, которые своими корнями прочно уходят в лексическую систему языка: они деривативно связаны со словами, обозначающими сходство, похожесть, подобие или имеют подобные значения в качестве лексико-семантических вариантов или оттенков значений. Таких вторичных средств в тувинском языке немало.

Сравнения с компаративом *дөмей* ‘подобный’

Компаратив *дөмей* является самым употребительным, обозначает сходство, подобие, похожесть и управляет творительным падежом *-биле* (структурная схема: $N_{\text{NOM}} N_{\text{INSTR}}$ *дөмей*); и реже дательным падежом *=га* (структурная схема: $N_{\text{NOM}} N_{\text{DAT}}$ *дөмей*).

Такие модели формируют конструкции тождества и переводятся на русский язык разными формами имен, выражающими эталон сравнения. Лексема *дөмей* занимает здесь самостоятельную позицию: это предикат, сказуемое предложения. Ср. в русском: ‘кто-на кого-похож; что-чему-подобно’.

Данный компаратив регулярно употребляется в качестве знаменательного предиката. В тувинской грамматической традиции к компаративам он не относится. Но мы рассматриваем компаратив *дөмей* в этом ряду на основании его деривативной связи со словами, обозначающими сходство, подобие.

(6) *Арны адазынга дөмей болур* [14, с. 431].

лицо=ACC отец=POSS3SG=INFIX=DAT COMP.подобный

COP=PrP

‘Лицом похож на отца’.

Тувинско-русский словарь [13] толкует его через прилагательные и наречия: ‘подобный’, ‘одинаковый’ // ‘подобно’, ‘одинаково’, ‘как будто’. Как видим, частеречные атрибутивные и адвербиальные значения здесь разграничены знаком //, а значение показателя сравнения как таковое не выделено. В результате анализа материала убеждаемся, что этот компаратив регулярно употребляется в качестве знаменательного предиката. Рассмотрим примеры:

$N_{\text{NOM}} N_{\text{NOM}}$ *дөмей*

(7) *Үндүруг хавырыкчылары Часкыныңаскын, дижин көөрге, шанап-ла диштери ытка дөмей болган* [22, с. 62].

‘Сборщики дани посмотрели ей в рот и оказалось, что, действительно, ее зубы были похожи на собачьи’.

(8) *Олар ыяштарга дөмей дирлер* [23, с. 115].

‘Они как деревья, оказывается’.

(9) *А силер оларга дөмей болбаңар* [24, с. 212].

‘А вы им не будьте подобны’.

(10) *Че, чул, кырган-авай, оол кымга дөмей-дир?* [10=ПМА].

‘Что, бабушка, на кого мальчик похож?’

Компаративное ядро рассмотренных примеров составляет: имя в номинативе, второе имя – в дативе и оператор – *дөмей*. Объект сравнения – абстрактное имя: деревья, зубы, человек. Предикат *дөмей*, как и его аналог в алтайском – *түней* ‘подобный’, управляет дательным падежом, однако значительно чаще этот показатель сравнения управляет творительным падежом -*биле*.

N_{NOM} N-*биле дөмей*

Компаративное ядро составляет имя в номинативе, второе имя – в инструменталисе-комитативе и оператор – *дөмей*.

(11) *Тимур-оолга ындыг медээ күштүг согут-биле дөмей болган* [25, с. 239].

‘Для Тимур-оола такая весть была подобна удару’.

(12) *Номчун орда, карактыг кижини-биле дөмей, чүгле сылаар* [26, с. 84].

‘Когда читает, очень быстро, как зрячий’.

(13) *Кижиниң оглу оол-биле дөмей, кижиниң кызы кыс-биле дөмей, оглум* [11, с. 200].

‘Чужой сын мне как сын, чужая дочь мне как дочь, сынок’.

В рассмотренных примерах лексема *дөмей* выступает как конечное сказуемое, которое способно принимать дополнительные модальные характеристики, внося в семантику особую стилистическую окраску.

Компаратив *дөмей* с падежами и частицами.

Кроме основных моделей сравнения с показателем *дөмей*, представленных рассмотренными выше структурными схемами (N_{NOM} N-*биле дөмей*; N_{NOM} N=*га дөмей*), в тувинском языке существуют модели с морфологическими конкретизаторами – частицами и модели смешанного типа – с падежами и частицами. Эти морфосинтаксические маркеры непосредственно оформляют данный компаратив. Структурная схема: $N_{\text{NOM}} N_{\text{DAT/INSTR}}$ *дөмей*=PRTCL

Дөмей с постпозитивными частицами.

Следует сказать, что среди частиц, выражающих сравнение самостоятельно, широко употребляема частица -*ла*.

В позиции предиката *дөмей* может присоединять сравнительную частицу -*ла*, эвиденциальную -*дыр*, вопросительную -*ыл*, усилительную -*даа* и другие элементы, усиливающие компаративную семантику.

Сравнительная частица -ла.

Она часто используется для выражения сравнений метафорического типа.

(14) *Ашактың арын-шырайы өң чок – ак тос-ла* [27, с. 28].

‘Лицо старика бесцветно, как белая береста’.

(15) *Адазы-ла* [13, с. 281].

‘Совсем как отец’.

(16) *Чылдар эртерге, сээң аныяк-чаң назының ажыглап, сени бастып оорлаан кижилер дөмей-ле билдинип кээр* [28, с. 94-104].

‘Когда пройдут годы, все равно станут известны, подобные (тем) кто у тебя воровал’.

Вопросительная частица =ыл.

(17) *Бурганның Чагыргазы чүге дөмейил база Ону чүү-биле дөмейлей көөр мен?* [24, с. 188].

‘Чему подобно Царствие Божие и чему уподоблю Его?’

эвиденциальная частица =дыр.

(18) *Херээжен кижиниң дыка хөй далганга холааш, бүгү далган хөөй бергиле булган тулары ажыткыга Ол дөмей-дир*. [24, с. 189].

‘Оно подобно закваске, которую женщина, взяв, положила в три меры муки, доколе не вскисло все’.

Смешанный тип.

При выражении сравнения в тувинском языке возможна контаминация *дөмей* с препозитивными падежами и постпозитивными частицами.

(19) *Ол бир кижиниң сесерлиинге тарып алганы хензиг горчица үрезининге дөмей-дир, ол үрезин өзүп келгеш...* [24, с. 188].

Оно подобно зерну горчичному, которое человек, взяв, посадил в саду своем...’.

(20) *Бурганның Чагырказын чүү-биле дөмейлей көрейин?* [24, с. 189]

‘Чему уподоблю Царствие Божие?’

(21) *Чаңгыс оглу-биле дөмей-даа апарган турган иргин ийин* [11, с. 282].

‘Словно единственный сын стал [для Хана]’.

(22) *А мээң эдертикчим дээрге, өөндө чүве-биле дөмей-ла дүште чок хаарыктавышаан* [29, с. 15].

‘А мой сопровождающий продолжает спокойно храпеть, как дома’.

(23) *Кадайы-биле сөс карышпастаан, оозу чеже-даа чемелептурда, дүлей чүве-биле дөмей апраган* [30, с.74].

‘С женой словом не обмолвился, даже не упрекнул ее, как глухой стал’.

Существительное *чүве*, которое понимается здесь не в своем основном значении ‘вещь’, а как модальный показатель подчеркнутой достоверности, в данном случае может быть даже гиперболичности сравнения (см. об этом слове [31, с. 30]).

Компаратив дөмей с причастными формами

Компаратив дөмей с причастными формами, принимающими форму комитатива-инструменталиса *-биле*, переводится на русский язык словами типа *как будто*, *словно*, которые выступают не как сравнительные союзы, а как сказуемое.

(24) *Шупту-ла белен, делгеп каан-биле дөмей* [32, с. 246].

‘Все готово, как на выставке лежит’.

(25) *Авамның аактыг сөстөрү, ооң нары-шээр чок аажылап олары мени оон-моон өрүмнөп турган-биле дөмей* [32, с. 241].

‘Резкие слова матери, ее неестественное поведение будто буравили меня со всех сторон’.

Компаратив дөмей в составе особой синтаксической структуры

Сравнительную семантику, а во многих случаях и выразительность, на наш взгляд, передает особая конструкция.

В тувинских эпических текстах маркирование сравнительной семантики осуществляется с помощью грамматикализованной конструкции, компаративное ядро которой составляет имя с диминутивом *=чүк* и комитативом-инструменталисом *-биле* и компаративом *дөмей* со сравнительной частицей *-ла*.

(26) *Сарыг хөлчүк-биле дөмей-ле, бора мун бора хөлчүк-биле дөмей* [11, с. 44].

‘С желтое озерцо [у него сыворотки], мясного отвара – с серое озерцо’.

Предикат *дөмей* достаточно часто сочетается с такого рода своеобразными «вербализаторами».

Еще одна возможность выражения сравнения представлена конструкцией, в которой имя с диминутивом *=чүк*, грамматикализованной формой *болган* (от глагола *бол*- ‘быть’). В состав ядра входит прилагательное-квалитатив *ала* ‘пестрый’.

(27) *Хөлчүк болган ала караан хөлүңнөдү көргүлөп олуруп-тур эвеспе* [11, с. 350].

‘Ясными, как озерца, глазами смотрит, нахмурившись (Бора-Шэлей)’.

Глаза переливаются, пестрят разными цветами, что придает им загадочность и гипнотическую силу. Это, так называемые, пестрые глаза.

Компаратив дөмей с формой на – тыг.

Предшествовать предикату *дөмей* могут не только существительные в управляемой им падежной форме, но и в различных свободных формах, например, в форме адъективного типа на *-тыг*.

(28) *Ооң соондан сүреримге, мырыңай маңнаттынмас, буттарым дужактыг-биле дөмей...* [32, с. 251].

‘Когда бежал вслед за ним, совсем не (передвигался), ноги как будто спутанные...’.

Заключение

Обобщая результаты проведенного исследования лексико-синтаксических средств выражения компаративности в тувинском языке, можем сказать следующее. Среди рассмотренных примеров встречались такие, где лексема *дөмей* выступает в качестве конечного предиката, и такие, где она выполняет функцию, более близкую функции компаративного показателя: сопровождающий храпит, как дома; как белая береста, похожи на собачьи (зубы).

Следует упомянуть, что наряду с лексемой *дөмей* в диалектах и разговорной речи используется целая серия других показателей, передающих семантику подобия, сходства, т. е. функционально близких, к слову *дөмей*. Однако в литературных текстах они практически не встречаются. Б. И. Татаринцев не без основания высказывал предположение о диалектном происхождении таких слов, как *хевирлеш* 'похожий', *хевирлиг* 'имеющий вид', *дүрзүлеш* 'эскиз' [33, с. 124].

(29) *Кижиги адыгга хевирлеш* [10]

кижи адыг=га хевирлеш
человек медведь=DAT подобный
'Человек подобен медведю'.

(30) *Арзылаң-Караның дүрзү-түрүзү бар хевирлиг* [11, с. 270].

'Видом-обликом схож с конем Арзылан-Кара'.

(31) *Кышкы аргада төжек мөөгүге дүрзүлеш* [10].

кышкы арга=да төжек мөөгү=ге дүрзүлеш
зимой лес=LOC пень гриб=DAT подобный
'Пень в зимнем лесу имеет вид гриба'.

Эталон сравнения выражен именной словоформой в дательном падеже, которого требуют эти лексемы: 'подобен кому – чему'.

Дөмей, *хевирлеш* 'похожий', *дүрзүлеш* 'подобный' сопоставимы с русским 'подобен'. Все они требуют дополнительного комментария, раскрытия тех признаков, с которыми связано подобие: рост, повадки, походка и т. п. Во всех примерах сравнений с подобными показателями остается не выраженным тот аспект признака (но не сам признак), по которому устанавливается сходство.

Таким образом, как мы могли видеть, сравнительная конструкция может включать в себя вспомогательный элемент – оператор, или модуль сравнения, который маркирует сам факт сравнения предметов, внося в конструкцию дополнительные оттенки значения (уверенности, неуверенности, сомнения, предположения).

Формальным выражением оператора сравнения могут быть служебные части речи (частицы, падежи и др.).

В результате проведенного анализа компаративных единиц тувинского языка мы установили, что в качестве объекта сравнения наиболее часто употребляются субстантивные компоненты, обозначающие представителей фауны, флоры, а также природные явления.

Концепт «сравнение» представлен лексико-синтаксическими средствами, выражающими в основном значение подобия и превосходства. Значением уподобления и сопоставления маркированы словосочетания, состоящие из дательного падежа: подобно кому / чему-нибудь, в противоположность к чему-либо; творительного падежа с лексемой *дөмей*: по сравнению с кем / чем-нибудь, в сравнении с кем / чем-нибудь и т. д.

На лексическом уровне отношения равенства / сходства и неравенства: полного и неполного выражаются в языке именами прилагательными, существительными, глаголами, наречиями с семантикой сходства и различия.

Авторский взгляд на действительность актуализируется в рамках стилистических приемов с помощью различных языковых средств, для эмоционального воздействия на читателя.

Мы можем также согласиться, что сравнение относится к тем категориям, которые играют решающую роль в формировании национальной и индивидуальной картины мира. Рассматривая другие языки, можно обнаружить в них не только выявленные в тувинском, алтайском, якутском и хакасском языках средства вербализации концепта сравнение, но и пополнить данный репертуар другими компаративами.

Л и т е р а т у р а

1. Виноградов, В. В. О языке художественной литературы / В. В. Виноградов. – Москва : Госполитиздат, 1959. – 655 с.
2. Черемисина, М. И. Сравнительные конструкции русского языка / М. И. Черемисина. – Новосибирск : Наука, 1976. – 270 с.
3. Русская грамматика. – Москва : Наука, 1980. – Т. 2. – 710 с.
4. Васильев, Ю. И. Способы выражения сравнения в якутском языке / Ю. И. Васильев. – Новосибирск : Наука, 1986. – 109 с.
5. Тыбыкова, Л. Н. Сравнительные конструкции алтайского языка : Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата филологических наук / Л. Н. Тыбыкова. – Алма-Ата, 1989.
6. Кыржинакова, Э. В. Способы выражения сравнения в хакасском языке : Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата филологических наук / Кыржинакова Эльвира Валериевна. – Москва, 2010.
7. Мушаев, В. Н. Типология форм выражения сравнительных отношений в монгольских и тюркских языках / Мушаев В. Н., Абдуллаев С. Н. // *Oriental Studies*. – 2018. – № 11 (6). – С. 130–139.
8. Шаховский, В. И. *Лингвистическая теория эмоций* / В. И. Шаховский. – Москва : Гнозис 2008. – 416 с.
9. Русско-алтайский словарь. – Москва : Советская энциклопедия, 1964. – 875 с.
10. Полевые материалы автора
11. Тувинские героические сказания // Памятники фольклора народов Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск : Наука, 1997. – Т. 12 – 584 с.
12. Чаа дугуржулга-Чагыт. – Москва : Институт перевода Библии, 2001. – 615 с.
13. Тувинско-русский словарь. – Москва : Советская энциклопедия. 1968. – 646 с.
14. Русско-тувинский словарь. – Москва : Русский язык. 1980. – 670 с.
15. Исхаков, Ф. Г. Грамматика тувинского языка / Ф. Г. Исхаков, А. А. Пальмбах – Москва : Издательство восточной литературы, 1961. – 472 с.
16. Черемисина, М. И. Выражение сравнения в тувинском языке / М. И. Черемисина, Л. А. Шамина // *Языки коренных народов Сибири*. – Новосибирск : Издательство СО РАН, 1996. – № 3. – С. 65–84.
17. Широкова, Н. А. Типы сложноподчиненных предложений, выражающих отношения сравнения в современном русском языке / Н. А. Широкова. – Казань : Издательство Казанского университета, 1963. – 56 с.
18. Арутюнова, Н. Д. Язык и мир человека / Н. Д. Арутюнова. – Москва : Языки русской культуры, 1998. – 896 с.
19. Вежицкая, А. Семантические универсалии и описание языков / А. Вежицкая. – Москва : Языки русской культуры, 1999. – 780 с.
20. Берков, В. П. Компаративность / В. П. Берков // *Теория функциональной грамматики. Качественность. Количественность*. – Санкт-Петербург : Наука, 1996. – С. 107–160.
21. Салзынмаа, Е. Б. Учебник тувинского языка / Е. Б. Салзынмаа. – Кызыл : Тувинское книжное издательство, 1980. – 232 с.
22. Мифы. Легенды. Предания тувинцев // Памятники фольклора народов Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск : Наука, 2010. – Т. 28. – 372 с.
23. Марткың Бижээни Буянныг Медээ // Чаа Дугуржулга-Чагыт. – Москва : Библия очулгазынын институту, 2001. – С. 88–89.
24. Луканың Бижээни Буянныг Медээ // Чаа Дугуржулга-Чагыт. – Москва : Библия очулгазынын институту, 2001. – С. 143–233.

25. Донгак, Э. Л. Чолдак-аңчының чугаалаары / Э. Л. Донгак. – Кызыл : Тувинское книжное издательство, 1982. – 47 с.
26. Черлиг-оол, К. Аялга / К. Черлиг-оол. – Кызыл : Тувинское книжное издательство, 1990. – 192 с.
27. Саая, Т. Адыг оглу / Т. Саая. – Кызыл : Тувинское книжное издательство, 2002. – 48 с.
28. Балчый, К. Үүлгедигниң ялазы / К. Балчый. – Кызыл : Аныяк, 2010. – 128 с.
29. Тока, С. К. Араттын сөзү / С. К. Тока. – Кызыл : Тувинское книжное издательство, 1967. – 171 с.
30. Улуг-Хем. – Кызыл : Тувинское книжное издательство, 1987. – № 67. – 182 с.
31. Монгуш, Д. А. О служебных функциях слов *кижи*, *улус* и *чүве* в тувинском языке / Д. А. Монгуш // Тюркские языки Сибири. – Новосибирск : Полиграфический участок УД СО АН СССР, 1983. – С. 12–35.
32. Саган-оол, О. К. Чогаалдар чыындызы / О. К. Саган-оол. – Кызыл : Тувинское книжное издательство, 1975. – Т. 2. – 367 с.
33. Татаринцев, Б. И. Монгольское языковое влияние на тувинскую лексику / Б. И. Татаринцев. – Кызыл : Тувинское книжное издательство, 1976. – 130 с.

References

1. Vinogradov, V. V. On the language of fiction / V. V. Vinogradov. – Moscow : Gospolitizdat, 1959. – 655 p.
2. Cheremisina, M. I. Comparative constructions of the Russian language / M. I. Cheremisina. – Novosibirsk : Nauka, 1976. – 270 p.
3. Russian grammar. – Moscow : Nauka, 1980. – Т. 2. – 710 p.
4. Vasiliev, Yu. I. Ways of expressing comparison in the Yakut language / Yu. I. Vasiliev. – Novosibirsk : Nauka, 1986. – 109 p.
5. Tybykova, L. N. Comparative constructions of the Altai language : Abstract of the thesis for the degree of candidate of philological sciences / L. N. Tybykova. – Alma-Ata, 1989.
6. Kyrzhinakova, E. V. Ways of expressing comparison in the Khakass language: Abstract of the thesis for the degree of candidate of philological sciences / Kyrzhinakova Elvira Valerievna. – Moscow, 2010.
7. Mushaev, V. N. Typology of forms of expression of comparative relations in the Mongolian and Turkic languages / Mushaev V. N., Abdullaev S. N. // Oriental Studies. – 2018. – No. 11 (6). – P. 130–139.
8. Shakhovsky, V. I. Linguistic theory of emotions / V. I. Shakhovsky. – Moscow : Gnosis 2008. – 416 p.
9. Russian-Altai dictionary. – Moscow : Soviet Encyclopedia, 1964. – 875 p.
10. Field materials of the author
11. Tuvan heroic legends // Monuments of folklore of the peoples of Siberia and the Far East. – Novosibirsk : Nauka, 1997. – V. 12 – 584 p.
12. Chaa dugurzhulga-Chagyg. – Moscow : Institute for Bible Translation, 2001. – 615 p.
13. Tuva-Russian dictionary. – Moscow : Soviet Encyclopedia. 1968. – 646 p.
14. Russian-Tuvan dictionary. – Moscow : Russian language. 1980. – 670 p.
15. Iskhakov, F. G. Grammar of the Tuvan language / F. G. Iskhakov, A. A. Palmbach – Moscow : Oriental Literature Publishing House, 1961. – 472 p.
16. Cheremisina, M. I. Expression of comparison in the Tuvan language / M. I. Cheremisina, L. A. Shamina // Languages of indigenous peoples of Siberia. – Novosibirsk : Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 1996. – No. 3. – Pp. 65–84.
17. Shirokova, N. A. Types of complex sentences expressing comparison relations in modern Russian / N. A. Shirokova. – Kazan : Kazan University Press, 1963. – 56 p.
18. Arutyunova, N. D. Language and the human world / N. D. Arutyunova. – Moscow : Languages of Russian culture, 1998. – 896 p.
19. Vezhbtskaya, A. Semantic universals and description of languages / A. Vezhbtskaya. – Moscow : Languages of Russian culture, 1999. – 780 p.
20. Berkov, V. P. Comparative / V. P. Berkov // Theory of functional grammar. Quality. Quantity. – St. Petersburg : Nauka, 1996. – Pp. 107–160.

21. Salzynmaa, E. B. Textbook of the Tuvan language / E. B. Salzynmaa. – Kyzyl : Tuva book publishing house, 1980. – 232 p.
22. Myths. Legends. Traditions of the Tuvans // Monuments of folklore of the peoples of Siberia and the Far East. – Novosibirsk : Nauka, 2010. – Т. 28. – 372 p.
23. Martkyng Bijeeni Buyannyg Medee // Chaa Dugurjulga-Chagyt. – Moscow : Institute for Bible Translation, 2001. – Pp. 88–89.
24. Lukanyng Bijeeni Buyannyg Medee // Chaa Dugurjulga-Chagyt. – Moscow: Institute for Bible Translation, 2001. – Pp. 143–233.
25. Dongak, E. L. Choldak-angchynyng chugaalaary / E. L. Dongak. – Kyzyl : Tuva book publishing house, 1982. – 47 p.
26. Cherlig-ool, K. Ayalga / K. Cherlik-ool. – Kyzyl : Tuva book publishing house, 1990. – 192 p.
27. Saaya, T. Adyg oglu / T. Saaya. – Kyzyl : Tuva book publishing house, 2002. – 48 p.
28. Balchiy, K. Üülgedigning yalazy / K. Balchyy. – Kyzyl : Anyyak, 2010. – 128 p.
29. Toka, S. K. Arattyng sözü / S. K. Toka. – Kyzyl : Tuva book publishing house, 1967. – 171 p.
30. Ulug-Khem. – Kyzyl : Tuva book publishing house, 1987. – No. 67. – 182 p.
31. Mongush, D. A. On the service functions of the words kizhi, ulus and chüve in the Tuvan language / D. A. Mongush // Turkic languages of Siberia. – Novosibirsk : Polygraphic department of the UD SO AN USSR, 1983. – Pp. 12–35.
32. Sagan-ool, O. K. Chogaaldar chyndyzy / O. K. Sagan-ool. – Kyzyl : Tuva book publishing house, 1975. – Т. 2. – 367 p.
33. Tatarintsev, B.I. Mongolian language influence on Tuvan vocabulary / B.I. Tatarintsev. – Kyzyl : Tuva book publishing house, 1976. – 130 p.

Принятые сокращения

ABL – аблатив; ACC – аккузатив; ADJ – адъектив; COMP – компаратив; COP – копула; DAT – датив; INFIX – инфикс; INSTR – инструменталис; NOM – номинатив; POSS – посессивный показатель; PRCL – частица; PrP – причастие настоящего-будущего времени; SG – единственное число.

ШАМИНА Людмила Алексеевна – д. филол. н., главный научный сотрудник Сектора языков народов Сибири, ФГБУН Институт филологии СО РАН (ИФЛ СО РАН).

E-mail: Shamina_la@mail.ru

SHAMINA, Lyudmila Alekseevna – Doctor of Philology, Chief Researcher of the Siberian Languages Sector, Federal State Budgetary Institution of Science, Institute of Philology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (IFL SB RAS).



Ф. Н. Кириллов – выдающийся ученый, основатель ихтиологического и гидробиологического направлений якутской науки

Н. Г. Соломонов



В 1930–1940-е годы началось освоение рыбных ресурсов Севера России. Одним из ярких молодых талантов, посвятивших свою жизнь этому важному делу, был Федор Николаевич Кириллов, выдающийся ученый, основатель ихтиологического и гидробиологического направлений якутской науки (1911–1994). В середине 1930-х гг. студент Пермского государственного университета Федя Кириллов проходил производственную практику в составе экспедиции Архангельской краевой станции Всероссийского института рыбного хозяйства и океанографии, изучавшей рыбные ресурсы островов Северного Ледовитого океана – Колгуева, Вайгача и Новой Земли. По материалам этой экспедиции молодой ихтиолог опубликовал специальную статью в Докладах Академии наук. Это был беспрецедентный случай, когда работу студента публикует самый престижный академический журнал. Судьба Федора Кириллова была определена.

И, естественно, по окончании университета он был зачислен на работу младшим научным сотрудником Всесоюзного арктического института Главсевморпути, и последующие 58 лет его жизни были посвящены любимому делу – изучению жизни рыб Арктики в арктических и приарктических районах страны. В течение трех лет молодой ихтиолог принимал участие в работе Таймырской и Хатангской экспедиций института. В 1939 г. молодого, но достаточно опытного в ихтиологических исследованиях Арктики Ф. Н. Кириллова направляют

на самостоятельную работу начальником Индигирского опорного рыбопромыслово-биологического пункта Института полярного земледелия ГУСМП.

После трехлетней работы в п. Русское Устье Аллаиховского района Федор Николаевич в 1942 г. был переведен во Всесоюзный институт речного и рыбного хозяйства. Шла Великая Отечественная война. В дельте и низовьях р. Лены были открыты новые рыбзаводы: Быковский, Трофимовский, Тит-Арынский, Оленекский, Говоровский. Необходимо было научное обеспечение их деятельности, и Ф. Н. Кириллов был привлечен к этой срочной и важной работе. Когда в 1943 г. было организовано якутское отделение Всесоюзного НИИ речного и озерного хозяйства, Федор Николаевич стал одним из первых сотрудников этого отделения. С 1942 по 1947 гг. Ф. Н. Кириллов собрал огромный материал по ихтиофауне бассейна р. Индигирки и нижнего течения р. Лены. Они были сразу же востребованы жизнью, став научной основой деятельности созданных в этих районах рыбзаводов.

В 1947 г. вновь организованная Якутская база АН СССР пригласила молодого, но уже известного своими работами ихтиолога Кириллова на работу в открытый тогда отдел зоологии, где он в 1947–1951 гг. принял активное участие в изучении ихтиофауны бассейна Средней Лены и р. Алдан. По заказу Якутгосрыбтреста им было осуществлено комплексное изучение ихтиофауны и гидробиологии озера Белое в Намском районе.

В 1952 г. Федор Николаевич принял участие в организации Института биологии Якутского филиала АН СССР. Федор Николаевич исполнял обязанности ученого секретаря нового института. В конце 1971 года Ф. Н. Кириллов защитил свою докторскую диссертацию по теме «Рыбы Якутии», которую он опубликовал в 1972 г. в качестве монографии. В отличие от своих предшественников, Федор Николаевич подробно охарактеризовал рыбные ресурсы всех крупных речных бассейнов и важнейших озер региона. Имя ихтиолога получило всесоюзное признание и международную известность. Созданная Федором Николаевичем лаборатория ихтиологии с самого начала своего открытия в 1966 г. стала активно заниматься не только ихтиологическими, но и серьезными гидробиологическими и гидрохимическими исследованиями. Эти работы сыграли особую роль в новый период, когда вмешательство человека в природу начало наносить непоправимые удары по естественным экосистемам. Лидер якутской ихтиологии Ф. Н. Кириллов стал свидетелем первой экологической катастрофы в Якутии, когда в 1942–1946 гг. в результате интенсивной добычи рыбы в дельте, низовьях, среднем течении р. Лены запасы рыбы великой сибирской реки были подорваны и, к сожалению, до наших дней полностью не восстановлены. В последующие годы Федор Николаевич активно защищал реку Лену, особенно ее дельтовую часть от слишком сильного стремления хозяйствующих субъектов продолжать добычу рыбы такими же темпами, как и в военное время. В результате выступлений Ф. Н. Кириллова и его сторонников с 1955 г. был прекращен отлов в дельте, и добычей рыбы стал заниматься единственный местный рыболовецкий колхоз «Арктика».

В 1960–1980 гг. в связи с бурным развитием алмазодобывающей промышленности и строительством Вилуйской ГЭС особенно востребованными оказались результаты комплексных гидробиологических и ихтиологических исследований Ф. Н. Кириллова в бассейнах рек Вилуй и Оленек. Гидробиологические и ихтиологические работы Ф. Н. Кириллова, выполненные в бассейне р. Вилуй в конце 1950-х годов – начале 1960-х годов, имели реперное значение, сотрудники лаборатории установили состояние водных экосистем региона до начала его активного горнопромышленного освоения. Только благодаря им и последующим работам лаборатории было установлено, как происходило разрушение водных экосистем бассейна р. Вилуй при развитии алмазодобывающей промышленности и строительстве Вилуйской ГЭС.

В 1962 г. под редакцией Ф. Н. Кириллова вышел в свет сборник «Фауна рыб и беспозвоночных реки Вилюй», в котором значительная часть ихтиологического материала собрана самим Федором Николаевичем. В последующие годы лабораторией ихтиологии выполнены темы «Рыбы верхнего течения реки Вилюй» и «Рыбы реки Оленек».

После создания Вилюйского водохранилища Ф. Н. Кириллов вместе со своими сотрудниками выполнил обстоятельное исследование динамики становления биоты этого крупнейшего на севере, первого в зоне вечной мерзлоты созданного руками человека искусственного моря. Выполненная Ф. Н. Кирилловым и его лабораторией фундаментальная работа «Биология Вилюйского водохранилища» является образцом комплексного широкомасштабного исследования динамики рыбного населения, гидробиологии и гидрохимии вновь образованного крупнейшего водохранилища на Севере. Благодаря этой работе были выяснены особенности трансформации экосистем и разработаны рекомендации, позволившие значительно снизить негативные последствия крупных ошибок, допущенных при строительстве этого искусственного моря.

Одновременно с уникальными работами в бассейне р. Вилюй в 1960–1980-е годы лаборатория Ф. Н. Кириллова продолжила свои работы в Северо-Восточной Якутии. В 1966 г. завершены и опубликованы работы по теме «Рыбы реки Колымы». Огромное внимание уделялось Ф. Н. Кирилловым изучению рыб и гидробионтов озера Индигиро-Колымской низменности. В 1961 г. по заданию правительства республики Федор Николаевич изучал морфологию и биологию рыб северной реки Хрома. Он тогда впервые описал новую для науки форму сига «ледниково-озерный сиг», отличающегося от обычного для всей Восточной Сибири сига-пыжьяна рядом морфологических и биологических признаков.

Ф. Н. Кириллов вместе со своими сотрудниками еще в 1962 г. начал интереснейшие исследования рыб и животного мира Сордоннохского плато и в 1964 г. опубликовал их результаты. Но особенно интересные результаты ими были получены при изучении биологических ресурсов крупнейшего озера Ожогоино, находящегося на границе Аллаиховского и Момского улусов. В результате выполненных работ опубликована брошюра Д. Л. Венглинского, М. М. Тяптиргянова «Рекомендации по рациональному использованию рыбных ресурсов озера Ожогоино».

В последние годы жизни Ф. Н. Кириллов много работал по двум важнейшим проблемам. Во-первых, это подведение результатов работ по освоению рыбных ресурсов региона в предшествующие годы, во-вторых, раздумья и планы по развитию рыбной промышленности в условиях интенсивного любительского рыболовства и расширения туристической деятельности. В своей служебной записке «Охрана и рациональное использование рыбных запасов Якутской АССР на XIII пятилетку и до 2005 года» он приводит данные о среднегодовом вылове рыбы в бассейнах основных рек Якутии по пятилеткам. В ней Федор Николаевич представил обстоятельный анализ состояния водных биологических ресурсов на начало 1990-х годов и дал прогноз трансформации экосистем и развития рыбодобывающей промышленности.

Практическую реализацию замыслов Ф. Н. Кириллова осуществили его ученики: ихтиологи, гидробиологи, гидрохимики. В одной из последних статей Ф. Н. Кириллов в соавторстве с В. Ф. Возиным подняли вопрос о формировании ихтиофауны северных рек в период позднего кайнозоя Восточной Якутии. Эта идея потом развита в работах сына Федора Николаевича, известного ихтиолога А. Ф. Кириллова, который изучил видовой состав и распределение рыбообразных и рыб в бассейнах морей Лаптевых и Восточно-Сибирского и впервые составил полный интегрированный список рыб бассейна р. Лены и всей Северо-Восточной Сибири.

Активная жизненная позиция Ф. Н. Кириллова при обсуждении судьбоносных вопросов развития науки и народного хозяйства сыграла исключительную роль в становлении молодых сотрудников лидерами своего поколения исследователей, людьми высокой гражданской и нравственной ответственности. Успешно продолжили свою

работу, начатую под руководством Ф. Н. Кириллова, гидробиологи Т. А. Салова, Р. И. Огай, В. А. Соколова, М. М. Тяптиргянов.

Память о жизни и деятельности выдающегося ученого и организатора важнейших направлений якутской науки – ихтиологии и гидробиологии – профессора Ф. Н. Кириллова всегда будет живым, ярким примером для новых поколений нашей науки.

СОЛОМОНОВ Никита Гаврилович – д. б. н., проф., член-корр. РАН, советник РАН, ИБПК СО РАН.
E-mail: solomonov1929@gmail.com

SOLOMONOV Nikita Gavrilovich – Doctor of Biological Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Advisor to the Institute for Biological Problems of Cryolithozone of the Siberian Branch of the RAS.

F. N. Kirillov – an outstanding scientist, the founder of ichthyological and hydrobiological branches of Yakut science

N. G. Solomonov

In the 1930s and 1940s, the development of fish resources in the North of Russia began. One of the bright young talents who devoted his life to this important cause was Fyodor Nikolaevich Kirillov, an outstanding scientist, founder of the ichthyological and hydrobiological branches of Yakut science (1911-1994). In the mid-1930s, Fedya Kirillov, a student at Perm State University, was an intern with the expedition of the Arkhangelsk Regional Station of the All-Russian Research Institute Fisheries and Oceanography, which studied the fish resources of the islands of the Arctic Ocean - Kolguev, Vaygach and Novaya Zemlya. Based on the materials of this expedition, the young ichthyologist published a special article in the Reports of the Academy of Sciences. It was an unprecedented case when a student's work is published by the most prestigious academic journal. The fate of Fyodor Kirillov was determined. And, naturally, upon graduation, he was enrolled as a junior researcher at the All-Union Arctic Institute of Glavsevmorput (The Chief Directorate of the Northern Sea Route), and the next 58 years of his life were devoted to his favorite cause - the study of fish life in the Arctic and subarctic regions of the country. For three years, the young ichthyologist took part in the work of the Taimyr and Khatanga expeditions of the Institute. In 1939 F.N. Kirillov, the young, but quite experienced in ichthyological studies of the Arctic, was sent to work independently as the head of the Indigirsk fishery-biological reference station of the Polar Farming Institute of the The Chief Directorate of the Northern Sea Route.

Fedor Nikolaevich, after three years of work in the village of Russkoye Ustye of Allaikhovsky district, was transferred to the All-Union Institute of River and Fisheries in 1942. The Great Patriotic War was going on. New fish factories Bykovsky, Trofimovsky, Tit-Arynsky, Oleneksky, Govorovsky were opened in the delta and lower reaches of the Lena River. It was necessary to provide scientific support for their activities, and F. N. Kirillov was involved in this urgent and important work. When the Yakut branch of the All-Union Research Institute of River and Lake Management was organized in 1943, Fyodor Nikolaevich became one of the first employees of this department. From 1942 to 1947 F. N. Kirillov collected a huge amount of material on the ichthyofauna of the Indigirka River basin and the lower reaches of the Lena River. They were immediately in demand by life, becoming the scientific basis for the activities of fish factories established in these areas.

In 1947, the newly organized Yakut base of the Academy of Sciences of the USSR invited the young ichthyologist Kirillov, already known for his work, to work in the then-opened department of zoology, where in 1947–1951 he took an active part in the study of the ichthyofauna of the Middle Lena basin and the Aldan River. By order of Yakutgosrybtrest, he carried out a comprehensive study of the ichthyofauna and hydrobiology of Lake Beloye in the Namsky district.

In 1952 Fedor Nikolaevich took part in the organization of the Institute of Biology of the Yakut branch of the USSR Academy of Sciences. Fyodor Nikolaevich served as the academic secretary of the new institute. At the end of 1971, F. N. Kirillov defended his doctoral dissertation on the topic "Fishes of Yakutia", which he published in 1972 as a monograph. Unlike his predecessors, Fyodor Nikolaevich described in detail the fish resources of all major river basins and the most important lakes in the region. The name of the ichthyologist has received All-Union recognition and international fame. From the very beginning of its opening in 1966, the laboratory of ichthyology founded by Fyodor Nikolaevich began to actively engage not only in ichthyological, but also in serious hydrobiological and hydrochemical research. These works played a special role in the new period, when human intervention in nature began to cause irreparable damage on

natural ecosystems. The leader of Yakut ichthyology F. N. Kirillov witnessed the first ecological disaster in Yakutia, when in 1942-1946, as a result of intensive fishing in the delta, lower reaches, and middle reaches of the Lena River, fish stocks of the great Siberian River were undermined and, unfortunately, to this day not fully recovered. In subsequent years, Fyodor Nikolaevich actively defended the Lena River, especially its delta part, from the too strong desire of economic entities to continue fishing at the same rate as in wartime. As a result of the speeches of F. N. Kirillov and his supporters, since 1955, fishing in the delta was stopped, and the only local collective fishery "Arktika" was engaged in fishing.

In 1960-1980, due to the rapid development of the diamond mining industry and the construction of the Vilyuisk hydropower plant, the results of F.N. Kirillov's complex hydrobiological and ichthyological studies in the basins of the Vilyui and Olenek rivers were in particular demand. F.N. Kirillov's hydrobiological and ichthyological works carried out in the Vilyui River basin in the late 1950s and early 1960s had a reference value, the laboratory staff determined the condition of aquatic ecosystems in the region before its active mining development began. It was only thanks to them and the subsequent work of the laboratory that it was established how the destruction of the aquatic ecosystems of the Vilyui River basin occurred during the development of the diamond mining industry and the construction of the Vilyui hydropower plant.

In 1962, under the editorship of F.N. Kirillov, the collection "The Fauna of Fishes and Invertebrates of the Vilyui River" was published, in which a significant part of the ichthyological material was collected by F.N. Kirillov himself. In subsequent years, the ichthyology laboratory carried out the topics "Fishes of the upper reaches of the Vilyui River" and "Fishes of the Olenyok River".

After the creation of the Vilyui reservoir F. N. Kirillov, together with his colleagues, carried out a detailed study of the dynamics of the formation of the biota of this largest artificial sea in the north, the first man-made artificial sea in the permafrost zone. The fundamental work "Biology of the Vilyui Reservoir" carried out by F. N. Kirillov and his laboratory serves an example of a comprehensive large-scale study of the dynamics of the fish population, hydrobiology and hydrochemistry of the newly formed largest reservoir in the North. Thanks to this work, the peculiarities of ecosystem transformation were clarified and recommendations were developed that made it possible to significantly reduce the negative consequences of major mistakes made during the construction of this artificial sea.

Simultaneously with the unique work in the Vilyui River basin in the 1960s and 1980s, Kirillov's laboratory continued its work in Northeastern Yakutia. In 1966, the works on the topics "Fishes of the Kolyma River" were completed and published. F. N. Kirillov paid great attention to the study of fish and hydrobionts in the lakes of the Indigirka-Kolyma lowland. In 1961, on the assignment of the Government of the Republic, Fedor Nikolayevich studied the morphology and biology of fish of the northern Chroma River. He was the first to describe a new form of whitefish for science, the "glacial-lake whitefish," which differs from the common Eastern Siberian whitefish in a number of morphological and biological features.

F. N. Kirillov, together with his collaborators, began interesting studies of fish and wildlife of the Sordonnokhsky plateau in 1962 and published their results in 1964. But especially interesting results were obtained during the study of biological resources of the largest lake Ozhogino, located on the border of Allaikhovsky and Momsky regions. As a result of the work performed, a brochure by D. L. Venglinsky, M. M. Tyaptirgyanov "Recommendations for the rational use of fish resources of Lake Ozhogino" was published.

In the last years of his life, F. N. Kirillov worked extensively on two major problems. Firstly, it is a summing up of the results of work on the development of the region's fish resources in previous years, and secondly, reflections and plans for the development of the fishing industry in conditions of intensive amateur fishing and the expansion of tourism activities. In his office memo "Protection and rational use of fish stocks of the Yakut ASSR

for the XIII five-year plan and until 2005," he provides data on the average annual fish capture in the basins of the main rivers of Yakutia for five-year periods. In it, Fyodor Nikolaevich gave a thorough analysis of the state of aquatic biological resources at the beginning of the 1990s and gave a forecast of the transformation of ecosystems and the development of the fishing industry.

The practical implementation of Kirillov's plans was carried out by his students: ichthyologists, hydrobiologists, hydrochemists. In one of the last articles F. N. F. Kirillov, in collaboration with V. F. Vozin, raised the question of the formation of the ichthyofauna of the northern rivers during the Late Cenozoic of Eastern Yakutia. This idea was later developed in the works of Fyodor Nikolaevich's son, the famous ichthyologist A. F. F. Kirillov, who studied the species composition and distribution of fish in the basins of the Laptev and East Siberian seas and for the first time compiled a complete integrated list of fish in the Lena River basin and the entire North-Eastern Siberia.

F. N. Kirillov's active life position in discussing the crucial issues of development of science and national economy played an exceptional role in the development of young employees as leaders of their generation of researchers, people of high civic and moral responsibility. Hydrobiologists T. A. Salova, R. I. Ogay, V. A. Sokolova, M. M. Tyaptirgyanov V. A. Sokolova, continued their work begun under the guidance of F. N. Kirillov.

The memory of the life and work of the outstanding scientist and organizer of the most important areas of Yakut science - ichthyology and hydrobiology – Professor F. N. Kirillov will always be a living, vivid example for the new generations of our science.

**ВЕСТНИК
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО
ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Научный журнал

Том 20 № 1 2023

Редакторы

С. В. Антонова, Н. В. Дмитриева, В. В. Колесов

Компьютерная верстка *В. А. Максимова*

Оформление обложки *П. И. Антипин*

Подписано в печать 31.03.2023

Формат 70×108/16. Гарнитура «Таймс».

Печать офсетная.

Печ. л. 9,2. Уч.-изд. л. 11,5

Тираж 150 экз. Заказ .

Дата выхода в свет 31.03.2023

Цена свободная.

Отпечатано в типографии Издательского дома СВФУ
Адрес типографии: 677000, г. Якутск, ул. Белинского, 58