

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

16+

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

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

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

3 (71) 2019

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

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

Заместители главного редактора:

К. К. Кривошапкин, к. б. н.,

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

Ответственный секретарь

М. В. Куличкина

Члены редакционной коллегии:

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

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

Национальных институтов здоровья США, г. Вашингтон;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Тел./факс: +7 (4112) 42-28-75

Северо-Восточный федеральный университет

s-vfu.ru/vestnik-svfu/

Подписной индекс в каталоге «Роспечать» 47182

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

VESTNIK OF NORTH-EASTERN FEDERAL UNIVERSITY

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

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

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

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

3 (71) 2019

EDITORIAL BOARD

Head editor

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

Deputy chief editors:

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

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

Executive editor

M. V. Kulichkina

Members of the editorial board:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

s-vfu.ru/vestnik-svfu/

Subscription index in the “Rospechat” catalogue 47182

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

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Антонов М. Ю., Попинако А. В., Николаев И. Н.</i> Молекулярное моделирование диффузионных процессов в мембранных структурах на примере ионного канала серотонинового рецептора.....	5
<i>Исаев А. П., Попов А. А.</i> Зоологические исследования на территории МО «Уяндинский национальный наслег» Усть-Янского района РС(Я).....	16
<i>Николаев В. П., Пестряков Б. Н., Колодезников В. Е.</i> Сохранение биологического разнообразия в Томпонском районе (улусе).....	26

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Кычкин И. С., Сивцев В. И.</i> Генеалогические коэффициенты в j -представлении.....	34
<i>Мыреев А. В., Федоров А. Г., Винокуров П. В.</i> Синтез кластерных наноструктур.....	43

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Sang-Cheol Ahn, Philippe Martin.</i> On the Emergence of the French Accentual Phrase.....	51
<i>Анисимов Р. Н.</i> Лексика ландшафта в составе фразеологизмов якутского языка, характеризующих человека.....	67
<i>Дашинимаева П. П.</i> Основы метамоделирования внутригосударственного перевода.....	80
<i>Гавриленко Н. Н.</i> История становления специального перевода (Античность и Средневековье).....	89
<i>Нагина К. А., Кухтина Н. И.</i> Сновидения в рассказе Л. Н. Толстого «Хозяин и работник»: от жизни «для себя» к жизни «для других».....	100

ЮБИЛЕИ

<i>Мальшиева Н. В.</i> К юбилею Анны Владимировны Дыбо (к 60-летию со дня рождения).....	111
<i>Манчурина Л. Е.</i> Основатель частной теории русско-якутского перевода (к 85-летию Т. И. Петровой).....	113

ХРОНИКА

<i>Туласынов Б. Н.</i> К 85-летию со дня рождения Протодьяконова Василия Никитича.....	115
--	-----

CONTENT

BIOLOGICAL SCIENCES

<i>Antonov M. Yu., Popinako A. V., Nikolaev I. N.</i> Molecular Simulation of the Diffusion Processes in Membrane Structures on the Examples of the Serotonin Receptor Ion Channel.....	5
<i>Isaev A. P., Popov A. A.</i> Zoological researches on the territory of Uyandinsky National Nasleg of Ust-Yansky District of Sakha Republic (Yakutia).....	16
<i>Nikolayev V. P., Pestryakov B. N., Kolodeznikov V. E.</i> Preservation of Biological Diversity in Tomponsky Area (Ulus).....	26

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

<i>Kychkin I. S., Sivtsev V. I.</i> Coefficients of Fractional Parentage in J-Representation.....	34
<i>Myreev A. V., Fedorov A. G., Vinokurov P. V.</i> Synthesis of cluster nanostructures.....	43

PHILOLOGICAL STUDIES

<i>Ан Сан Чоль, Филипп Мартин.</i> К образованию акцентной фразы в французском языке.....	51
<i>Anisimov R. N.</i> Landscape Vocabulary as Part of the Yakut Phraseological Units Characterizing a Person.....	67
<i>Dashinimaeva P. P.</i> Domestic-Coded Translation and Metamodelling Principles.....	80
<i>Gavrilenko N. N.</i> History of the Formation of Special Translation (Antiquity and Middle Ages).....	89
<i>Nagina K. A., Kukhtina N. I.</i> Dreams in L. N. Tolstoy's Short Story «Master and Man»: from «life for yourself» to «life for others».....	100

ANNIVERSARIES

<i>Malysheva N. V.</i> On the Anniversary of Professor Anna V. Dybo (60 th Anniversary).....	111
<i>Manchurina L. E.</i> Founder of the Specific Theory of Russian-Yakut Translation (on the 85 th Anniversary of T. I. Petrova).....	113

CHRONICLE

<i>Tulasynov B. N.</i> On the 85 th Anniversary of Vasily N. Prododyakonov.....	115
--	-----

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 577.3

М. Ю. Антонов¹, А. В. Попинако², И. Н. Николаев¹

Молекулярное моделирование диффузионных процессов в мембранных структурах на примере ионного канала серотонинового рецептора

¹СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

²ФИЦ Биотехнологии РАН, Москва, Россия

Аннотация. Изучению работы ионных каналов уделяется большое внимание в современной экспериментальной биологии, но в то же время арсенал методов, позволяющих изучить процессы, происходящие на атомном уровне, весьма ограничен. Наиболее точными методами, предоставляющими данные об атомарном строении молекул, являются метод рентгеноструктурного анализа (РСА) и метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Однако метод РСА представляет данные о координатах атомов в кристаллической решетке, при этом условия кристаллизации далеки от физиологических условий. Также по полученным методами РСА/ЯМР структурным данным невозможно определить функциональное состояние конола (закрытое, открытое или др.). Кроме того, полученные методами РСА/ЯМР данные не позволяют наблюдать за динамикой процесса работы ионных каналов. В статье рассмотрены способы компьютерного моделирования динамики пространственной структуры и диффузионных процессов на границе раздела фаз вода-мембрана, а также ионной проводимости ионного канала серотонинового рецептора 5-HT₃ мыши, трехмерная структура которого была определена в 2014 году. На основе полноатомной структуры ионного канала была предложена модель, содержащая явно заданный растворитель, липидный бислой и ТМ домен ионного канала 5-HT₃ рецептора. Были предложены протоколы для моделирования ТМ домена ионного канала. С использованием подходов

АНТОНОВ Михаил Юрьевич – к. ф.-м. н., в. н. с. Института математики и информатики СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: mikhail@s-vfu.ru

ANTONOV Mikhail Yurievich – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Lead. Sci. fellow, Institute of Mathematics and Information Science, M.K.Ammosov North-Eastern Federal University.

ПОПИНАКО Анна Владимировна – к. б. н., научный сотрудник группы молекулярного моделирования ФИЦ Биотехнологии РАН.

E-mail: popinakoav@gmail.com

POPINAKO Anna Vladimirovna – Candidate of Biology Science, Sci. fellow, Bach Institute of Biochemistry, RAS.

НИКОЛАЕВ Иван Никитич – к. ф.-м. н., профессор Физико-технического института Северо-Восточного федерального университета.

E-mail: nivan_n@mail.ru

NIKOLAEV Ivan Nikitich – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Institute of Physics and Technologies, M.K.Ammosov North-Eastern Federal University.

управляемой молекулярной динамики был изучен транспорт ионов Na^+ через пору канала под действием электрического поля. Произведена оценка профиля свободной энергии переноса ионов Na^+ через пору канала с использованием метода зонтичной выборки. Привлечение арсенала компьютерных методов, включая метод молекулярной динамики (МД), позволяет сделать обоснованные предположения о конформации ионного канала и его проводящем состоянии.

Ключевые слова: молекулярное моделирование, молекулярная динамика, управляемая молекулярная динамика, диффузия, биологические мембраны, липидные бислои, ионные каналы, серотониновый рецептор, трансмембранный транспорт, трансмембранный потенциал.

DOI 10.25587/SVFU.2019.71.31940

Вычислительные расчеты выполнены с использованием ресурсов суперкомпьютерного комплекса СВФУ «Ариан Кузьмин». Работы по подготовке трехмерных структур выполнены при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (Проект № 16-34-60252, Попинако А.В.). Исследование диффузии, ТМ транспорта и оценка профилей свободной энергии выполнены при финансовой поддержке РФФИ (Проект № 18-41-140005p_a, Антонов М.Ю.) в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России (НИР № FSRG-2017-0013).

М. Ю. Antonov¹, А. В. Popinako², I. N. Nikolaev¹

Molecular Simulation of the Diffusion Processes in Membrane Structures on the Examples of the Serotonin Receptor Ion Channel

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

²Bach Institute of Biochemistry, RAS, Moscow, Russia

Abstract. Studying dynamics and function of ion channels is a field of interest of modern experimental molecular biology. At the same time, there are limited number of methods that allow studying the processes on molecular level with atomic precision. The most accurate methods that provide data on the atomic structure of molecules are the X-ray crystallography (XRC) and the nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR) methods. However, the XRC method provides data on the atomic structure of the crystallized molecule, while the crystallization conditions are usually far from physiological. Using structural data, obtained from the XRC/NMR methods, it is impossible to determine the state of the channel (open or closed) and analyze the dynamic of the processes under study. In this article, the molecular simulation methods are used to study the structure, dynamics and the diffusion processes on the water-membrane interface, as well as the process of ion transportation in 5-HT₃ mouse serotonin 5HT-3 receptor, the spatial structure of which was determined in 2014. Based on the full-atom structure of the ion channel, we constructed the model, containing transmembrane domain of the 5-HT₃ receptor with lipid bilayer and solvent. Molecular dynamics protocols for simulation of the transmembrane domain of the ion channel were developed. We used steered molecular dynamics for simulation of the transmembrane Na^+ ion transport under external electric field. Using the umbrella sampling method, we estimated the free energy profile of Na^+ ions transfer through the channel. Using the computer simulation methods (including molecular dynamics method) allowed us making reasonable assumptions about the conformation and conductive state of the ion channel under study.

Keywords: molecular modelling, molecular dynamics, steered molecular dynamics, diffusion, biomembranes, lipid bilayers, ion channels, serotonin receptor, transmembrane transport, membrane potential.

The calculations have been performed by using the 'Arian Kuzmin' supercomputer system at the North-Eastern Federal University. The work on creating three-dimensional structures was partially funded by the Russian Foundation for Basic Research (Project 16-34-60252, Popinako A.V). The study of diffusion, transmembrane transport and evaluation of free energy profiles has been carried out with financial support of the Russian Foundation for Basic Research (Project 18-41-140005p_a, Antonov M.Y.) under the contract with the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (Research project FSRG-2017-0013).

Введение

Ионные каналы формируют большой функциональный класс мембранных белков, основной функцией которых является поддержка и модулирование трансмембранного (ТМ) потенциала посредством управляемой диффузии вещества через мембрану клетки. Ионные каналы участвуют в работе жизненно важных систем организма, поэтому исследование работы ионных каналов представляет значительный интерес как с фундаментальной, так и с терапевтической точек зрения. В частности, ионные каналы представляют третью по величине группу мишеней для фармацевтических препаратов [1, 2]. В то же время, являясь ТМ белками сложной молекулярной структуры, эти объекты являются весьма сложными для экспериментального изучения.

Наиболее точными методами, предоставляющими данные о пространственном строении белков, являются методы рентгеноструктурного анализа (РСА), методы ядерного магнитного резонанса и метод криоэлектронной микроскопии. Методы РСА позволяют получить исключительно точные данные о пространственном положении атомов в кристаллической решетке, но необходимо отметить, что условия кристаллизации, как правило, далеки от физиологических условий. По этой причине в кристаллической структуре возможны искаженные расположения некоторых атомов, обусловленные процессами упаковки молекулы в кристаллической решетке. Также по пространственной структуре ионных каналов, как правило, без дополнительных исследований сложно судить о проводящем состоянии ионного канала (открытое, закрытое или др.). Также оба этих метода не позволяют наблюдать за динамическими процессами и характеристиками работы канала в условиях, близким к физиологическим. Кроме того, доступно ограниченное количество трехмерных атомарных структур.

Привлечение арсенала компьютерных методов позволяет изучать некоторые динамические характеристики и делать обоснованные предположения о конформации ионных каналов и молекулярных механизмах их функционирования, в связи с чем представляет интерес использование методов компьютерного моделирования для более глубокого изучения диффузионных процессов на границе вода-мембрана и изучения ТМ транспорта, в том числе активного [3-6].

Пространственная структура данного ионного канала была получена в 2014 г. методом РСА и были исследованы механизмы активации канала [7-9]. Ранее с использованием методов компьютерного моделирования мы исследовали модель серотонинового 5-HT₃ рецептора мыши [10]. В упомянутой работе нами была построена трехмерная модель ионного канала в липидном бислое, имитирующем мембрану клетки. Был описан метод молекулярной динамики (МД), приведены протоколы и описан процесс построения трехмерной модели.

В данной работе, являющейся развитием вышеупомянутой [10], методами компьютерного моделирования было продолжено исследование модельной структуры с использованием методов управляемой МД для изучения диффузионных процессов через пору ионного канала. Был разработан протокол МД и проведено моделирование полученной структуры в условиях электрического поля (ЭП), моделирующего наличие ТМ потенциала [11-13], а также был применен метод зонтичной выборки [14] для оценки свободной энергии Гиббса переноса иона через пору ионного канала.

Понятие свободной энергии

Свободная энергия – это один из термодинамических потенциалов, который отражает возможность самопроизвольного протекания реакции, и учитывает как стремление системы к достижению минимума полной энергии – энтальпии, так и стремление системы к достижению максимума беспорядка – энтропии. Для систем, рассматриваемых в условиях постоянного давления, наиболее распространено выражение свободной энергии как энергии Гиббса, описываемой выражением:

$$G = H - TS, \text{ где } H = U + PV, \quad (1)$$

где G – энергия Гиббса, H – энтальпия системы, определяемая как сумма внутренней энергии U системы и произведения давления P на объем V системы, T – температура, S – энтропия (мера теплового рассеяния энергии) системы. Энергия Гиббса описывает часть энергии системы, которая может быть использована для совершения работы. Помимо этого, самопроизвольная реакция в условиях постоянной температуры и давления может протекать только в том случае, если она сопровождается уменьшением свободной энергии Гиббса.

Изменение значения энергии Гиббса позволяет судить о принципиальной возможности осуществления химической реакции и определяет ее возможное направление, а величины потенциальных барьеров энергии Гиббса определяют возможную скорость реакции. Таким образом, определение значений свободной энергии позволяет соотносить результаты моделирования с экспериментальными результатами.

Вычисление свободной энергии системы в равновесном МД эксперименте может быть осуществлено через оценку энтропии системы посредством статистической оценки вероятности нахождения системы в интересующем ансамбле состояний, в соответствии с выражением:

$$P_i(T) \approx e^{-\frac{G_i}{k_b T}}, \quad (2)$$

позволяющем связать плотность вероятности нахождения в заданном микросостоянии i с энергией Гиббса G_i при температуре T . Проблемой данного подхода является то, что в равновесных методах молекулярного моделирования практически невозможно набрать такие траектории, которые позволили бы адекватно производить оценку свободной энергии системы, особенно в областях высоких энергий. В этой связи, чтобы построить профиль свободной энергии, системы исследователи применяют различные методы, позволяющие системе эффективно исследовать фазовое пространство.

Метод управляемой молекулярной динамики. Моделирование ТМ транспорта в условиях ЭП

Как было отмечено, при равновесном моделировании МД практически невозможно наблюдать процессы спонтанной диффузии через пору ионного канала и, соответственно, невозможно набрать достаточную статистику для оценки средних характеристик исследуемого процесса. В этой ситуации одним из возможных подходов является использование методов неравновесной или управляемой молекулярной динамики (УМД). При исследовании транспорта заряженных частиц под действием ТМ потенциала одним из часто используемых подходов является моделирование в условиях ЭП, направленного вдоль оси поры канала [11-13]. В рамках данного подхода, к заряженным частицам исследуемой системы прилагается дополнительная сила, пропорциональная заряду и напряженности ЭП: $\vec{F} = q_i \vec{E}$. К несомненным плюсам данного подхода относится то, что с фундаментальной точки зрения моделируемый МД процесс переноса соответствует *in vivo* процессам. К минусам же относится то, что для того, чтобы наблюдать устойчивый ТМ транспорт ионов в таких экспериментах, как правило, требуется использование более высоких значений дополнительной силы, не соответствующих обоснованным значениям ТМ-потенциала в мембранах живых клеток. Также данный метод не применим для изучения диффузии молекул, состоящих из незаряженных атомов или изучения энергозависимого транспорта против направления напряженности ТМ потенциала. Дополнительным минусом является то, что моделируемая система не находится в состоянии термодинамического равновесия, в силу чего затруднена оценка многих макроскопических статистических и термодинамических параметров. Это, в частности, касается и оценок свободной энергии и энергии переноса, профиля свободной энергии и высоты энергетических барьеров.

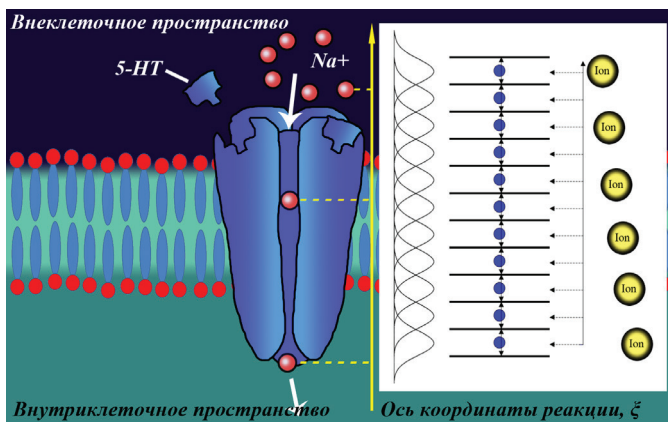


Рис. 1. Координата реакции системы, вдоль которой изучается изменение свободной энергии.

Справа – множество значений $\{\hat{\mathbf{i}}_i\}_{i=1}^N$ вдоль координаты реакции в методе зонтичной выборки

Для описания перехода системы между различными состояниями вводят координату реакции ξ , описывающую переход системы между исследуемыми состояниями. В случае изучения ТМ транспорта в качестве координаты реакции может выступать координата центра массы, переносимой через пору ионного канала частицы, например, координата z в случае, если ось oz перпендикулярна плоскости мембраны (рис. 1).

Метод зонтичной выборки для оценки профиля свободной энергии

Вторым подходом, который часто используется для оценки профилей свободной энергии, является использование метода зонтичной выборки [14-16]. Из формулы (2) может быть выведено выражение для свободной энергии Гиббса G :

$$G(\xi) = -k_b T \ln(p(\xi)), \quad (3)$$

здесь $p(\xi)$ – плотность вероятности нахождения системы в состоянии с заданным значением ξ координаты реакции. Таким образом, из равновесной МД-траектории исследуемой системы можно получить вид профиля свободной энергии G при помощи оценки плотности вероятности значений ξ статистическими методами. Проблемой является то, что как было отмечено, за доступные времена моделирования крайне сложно набрать значимую статистику по вероятности нахождения системы в том или ином состоянии, поскольку регионы конформационного пространства с высокими значениями свободной энергии G не будут представлены в выборке или будут представлены недостаточно.

В рамках метода зонтичной выборки к системе прилагается дополнительный потенциал, способный удержать исследуемую молекулу внутри энергетически невыгодной области. Модификация исходной функции потенциальной энергии заключается в добавлении внешнего потенциала, в качестве которого, как правило, используется гармонический потенциал как функция координаты реакции.

$$\dot{U}(r) = U(r) - W(r), \text{ где } W(r) = k_w (\xi(r) - \xi_0)^2. \quad (4)$$

Поскольку вид функции $W(r)$ известен, значение свободной энергии G для невозмущенной системы может быть получено в соответствии с выражением:

$$G(\xi) = -k_b T \cdot \ln(\dot{p}(\xi)) - W(\xi) + const, \quad (5)$$

где $\dot{p}(\xi)$ – плотность вероятности нахождения системы в состоянии с заданным значением ξ в возмущенной системе.

Поскольку в рамках такого подхода возможно достоверно восстановить вид профиля свободной энергии только в небольшой окрестности ξ_i , выбирается множество начальных точек вдоль координаты реакции в интервале $[\xi_1, \xi_n]$ с центрами в точках $\{\xi_i\}_{i=1}^N$ (рис. 1, справа), и в каждой точке проводится моделирование возмущенной системы. Таким образом, если функции распределения координаты реакции в возмущенных системах вокруг каждой из точек ξ_i перекрываются функциями распределения в соседних точках (рис. 1, справа), то исходный вид профиля свободной энергии может быть восстановлен из множества полученных распределений при помощи различных методов. В данной работе использовался метод анализа взвешенных гистограмм (WHAM, [17]).

Методы исследования

Для расчетов использовалось ПО Gromacs 4.6 [18] с силовым полем Gromos 53a6 [19]. Мы использовали стохастическую динамику в качестве интегратора и термостата. Для моделирования в NPT-ансамбле использовался анизотропный баростат Берендсена.

В качестве исследуемой модели ионного канала серотонинового рецептора 5-HT₃, использовалась подготовленная нами ранее [10] структура ионного канала серотонинового рецептора 5-HT₃ мыши (PDB-структура 4PIR, [7]). Следует отметить, что авторы структуры оставили открытым вопрос о проводящем состоянии ионного канала, таким образом представляло интерес исследование проницаемости данной структуры для ионов. Стабилизирующие нанотела VTT были удалены из структуры, и мы использовали методику «InflateGRO», описанную в [20], для встраивания белка в мембрану.

В качестве модели мембраны эукариотических клеток использовалась тяжелоатомная модель бислоя 1-пальмитоил-2-олеоил-sn-глицеро-3-фосфатидилхолина (ПОФХ). Структура липидов была получена из базы данных липидных структур Университета Калгари [21]. ПОФХ бислоем содержал 498 липидных молекул.

Полная трехмерная структура канала (рис. 2) моделировалась в 2 этапа. На первом этапе в течение моделирования с длиной траектории 13 нс структура канала была зафиксирована, что позволило липидному бислою и растворителю «адаптироваться» к модели ионного канала. Моделирование проводилось при температуре 310K на первых 10 нс, и 450K на последних 3 нс траектории, что позволило молекулам воды преодолеть потенциальные барьеры и проникнуть внутрь поры ионного канала. На втором этапе был проведен набор траектории 30 нс без ограничений на структуру ионного канала. Таким образом, данная система была использована для апробации протокола МД и минимизации энергии системы. Протокол МД представлен в таблице 1.

Таблица 1

МД-протокол

Параметр	Значение
Интегратор/Термостат	Стохастическая динамика (SD), $\tau_t=1$ ps
Шаг интегрирования	0.001-0.002 ps
Баростат	Берендсена, $\tau_p=0.5$ ps
Анизотропное давление	-50 бар (OXY, плоскость мембраны), 1 бар (OZ)
Температура	310-450 K
Радиус обрезания невалентных взаимодействий	1.8 nm
ТМ потенциал (Только в расчетах с использованием ТМ потенциала)	70 мВ – 4 В / 4нм

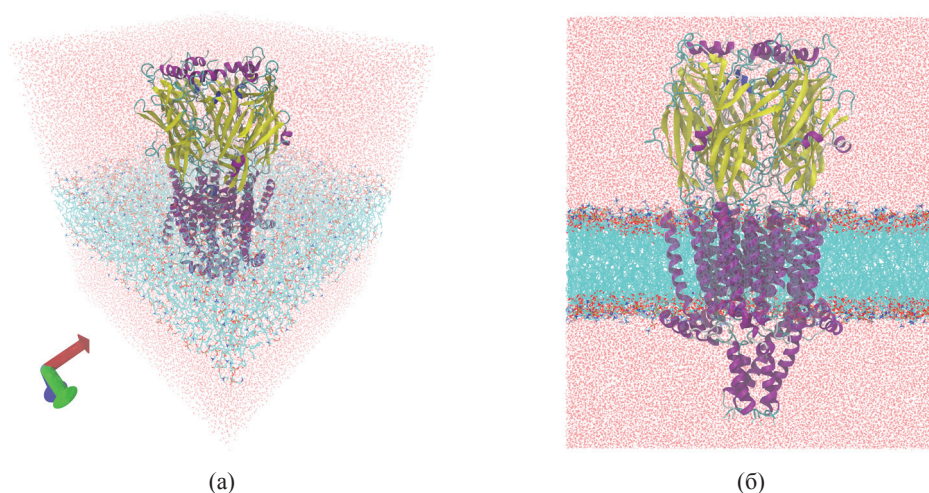


Рис. 2. а) Трехмерная модель ионного канала серотонинового рецептора 5-НТ3
б) боковая проекция модели

Результаты и обсуждение

Анализ данных последних 15 нс моделирования показал хорошее согласие получаемых макроскопических параметров с известными экспериментальными значениями, что позволило сделать вывод, что полученная система достигла квазиравновесного состояния.

Для дальнейшего исследования транспорта ионов через пору канала было решено использовать ТМ-домен полученной модели. Это позволило значительно уменьшить размер исследуемой системы, что в свою очередь позволило производить расчеты более длинных траекторий МД. При этом «усеченная» модель сохранила липидный бислой растворитель (рис. 3, а). Внеклеточные части ионного канала были удалены, при этом пептидные цепочки были дополнены остатками АСЕ/НН2, пространственное положение атомов С и N в которых было зафиксировано гармоническим потенциалом с $K_{harm} = 1000$ кДж / (моль нм²)

Для изучения транспорта ионов Na⁺ под действием разности потенциалов между внутренней и внешней сторонами мембраны (ТМ потенциал) мы использовали описанную выше хорошо отработанную технику наложения искусственного постоянного ЭП с заданной напряженностью E . В работах [11-13] было показано, что данный подход может давать реалистичные результаты при значениях ТМ напряжения до 2 В.

Таблица 2

Значение основных макроскопических параметров системы при моделировании в условиях ЭП (Длины траектории 150 нс)

Величина ТМ потенциала	Толщина мембраны	Удельная площадь на молекулу липида
70 мВ/4нм	3.77 ± 0.2 нм	60.7 ± 0.5 Å ²
140 мВ/4нм	3.81 ± 0.2 нм	60.5 ± 0.4 Å ²
210 мВ/4нм	3.79 ± 0.2 нм	60.6 ± 0.5 Å ²
420 мВ/4нм	3.76 ± 0.2 нм	60.9 ± 0.4 Å ²
630 мВ/4нм	3.78 ± 0.2 нм	60.3 ± 0.5 Å ²
840 мВ/4нм	3.81 ± 0.2 нм	61.1 ± 0.5 Å ²
1050 мВ/4нм	3.72 ± 0.2 нм	61.9 ± 0.5 Å ²
1470 мВ/4нм	3.77 ± 0.2 нм	62.2 ± 0.5 Å ²

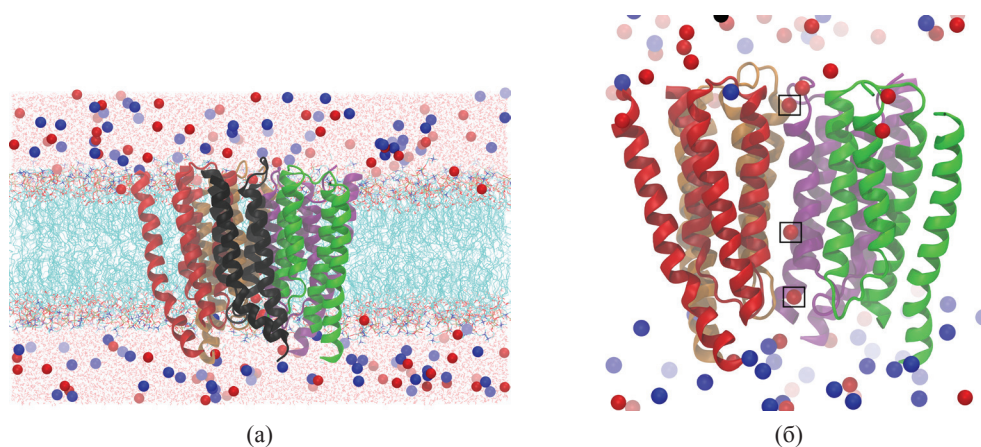


Рис. 3. (а) Модель системы, которая включает растворенный липидный бислой и ТМ домен белка. На рисунке представлен растворитель, ионы Na^+ – красный, ионы Cl^- – синий, липидный бислой – голубой. Концентрация ионов составила 100 ммоль/л. (б) Прохождение ионов через пору канала при значении ТМ потенциала 1470 мВ/4нм

Равновесное моделирование МД в течение 150 нс показало, что при значениях ТМ потенциала 70-840 мВ/4нм система в целом сохраняет стабильность структуры (таблица 2). Значения таких параметров, как удельная площадь на молекулу липида, распределение толщины мембраны и RMSD атомов белка остаются в пределах допустимых значений [22]. При этом отмечено, что увеличение величины напряженности ЭП влияло на площадь бислоя: удельная площадь, приходящаяся на липид, росла с увеличением напряжения. Это может объясняться дополнительным давлением на мембрану, создаваемым положительно заряженными ионами с одной стороны и отрицательно заряженными – с другой, а также дополнительными эффектами межлипидного взаимодействия в условиях ЭП. Распределение толщины системы после 150 нс МД не показало заметной кластеризации липидов, и структура белка изменилась незначительно (среднеквадратичное отклонение составило 1.77 Å, коэффициент структурной гомологии [23], QN составил 0.76).

В то же время при данных значениях ТМ потенциала не было зафиксировано транспорта ионов через пору ионного канала. Нестабильный транспорт ионов Na^+ через пору канала наблюдался при величине ТМ потенциала 1.47 В/4нм (рис. 3, б), что является достаточно высоким значением [11]. При этом моделирование при значениях ТМ потенциала до 3-5 В/4нм приводило к электропорации ионами обоих зарядов как поры ионного канала, так и липидного бислоя, а также сильному нарушению структуры липидного бислоя. Можно также отметить, что при величинах ТМ потенциала до 1.47 В/4нм, не наблюдалось случаев проникновения отрицательно заряженных ионов Cl^- в пору ионного канала, что может говорить о селективности ТМ домена ионного канала.

Поскольку в работах по моделированию транспорта ионов в канале KvAP [11] значение ТМ потенциала в пределах 1В было достаточно для наблюдения устойчивого потока ионов через пору канала, в данном случае отсутствие переноса ионов могло указывать на наличие высоких энергетических барьеров в ТМ домене канала, что в свою очередь могло указывать на то, что канал находится в непроводящем состоянии.

Для исследования энергетического ландшафта и оценки профиля свободной энергии переноса ионов через пору ионного канала использовался описанный выше метод зонтичной выборки [14], обеспечивающий адекватные результаты в разумные сроки МД эксперимента. Было построено 70 систем с различным положением иона Na^+ внутри поры канала (координата реакции) с пространственным шагом 1 Å. В каждой

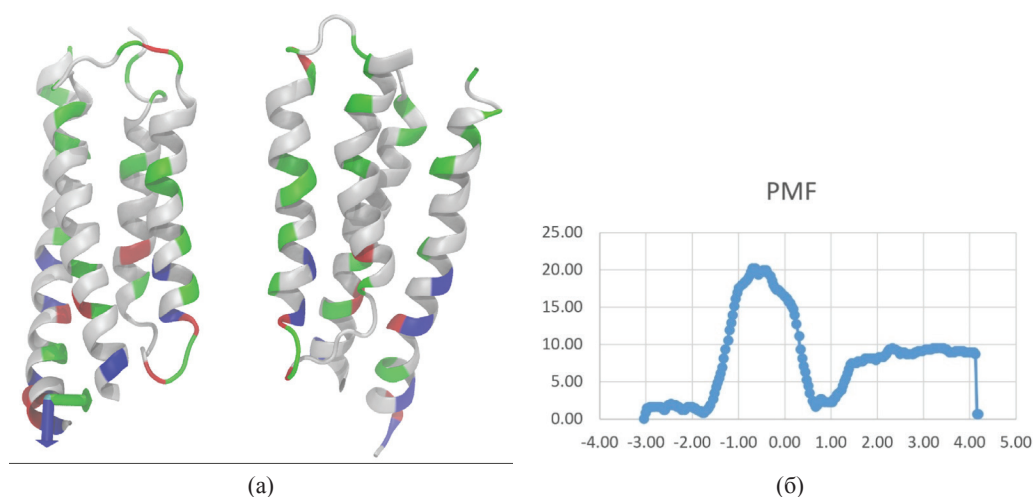


Рис. 4. (а) Структура ТМ домена ионного канала (Показаны 2 противоположных мономера).

Нейтральные неполярные аминокислотные остатки показаны белым, щелочные – синим, кислотные – красным, полярные – зеленым. (б) Рассчитанный профиль потенциала свободной энергии

точке был осуществлен набор траектории длиной 30 нс. Рассчитанный профиль потенциала свободной энергии показан на рис. 4, б. Пик потенциала находится в области полярных остатков (рис. 4, а). Это может указывать на то, что конфигурация вращения соответствующих альфа-спиралей не соответствуют конформации открытого состояния.

Заключение

Таким образом, в рамках данного исследования была построена модель ТМ домена ионного канала 5-НТЗ серотонинового рецептора с бислоем ПОФХ. Разработан МД протокол, позволяющий моделировать подобные системы в квазиравновесном состоянии. В пределах значений ТМ потенциала 70-840 мВ/4нм не удалось наблюдать перенос ионов через пору ионного канала.

Нестабильный транспорт ионов Na^+ наблюдается при значениях ТМ потенциала 1.47 В/4нм, что является достаточно высоким значениям. При это при данных значениях ТМ потенциала не наблюдалось транспорта отрицательно заряженных ионов Cl^- , что говорит о том, что пора ионного канала также выполняет функцию селективного фильтра. При значениях ТМ потенциала более 3В происходит электропорация ионами как самого канала, так и липидного бислоя, а также сопровождается структурными изменениями в липидном бислое.

Используя метод зонтичной выборки был оценен профиль свободной энергии для переноса иона через пору канала и определены области высокой энергии (Высота энергетического барьера ~ 20 ккал / моль в области полярных остатков), что может указывать на то, что структура ионного канала, описанная в работе [7], не находится в проводящем ионы состоянии.

Литература

1. Overington J. P., Al-Lazikani B., Hopkins A. L. How many drug targets are there? // Nat. Rev. Drug Discov. – 2006. – Vol. 5, – № 12. – P. 993-996.
2. Hopkins A. L., Groom C. R. The druggable genome. // Nat. Rev. Drug Discov. – 2002. – Vol. 1. – № 9. – P. 727-730.
3. Wray D. Intracellular regions of potassium channels: Kv2.1 and heag. // Eur. Biophys. J. – 2009. – Vol. 38. – № 3. – P. 285-292.

4. Pischalnikova A. V., Sokolova O. S. The domain and conformational organization in potassium voltage-gated ion channels. // *J. Neuroimmune Pharmacol.* – 2009. – Vol. 4. – № 1. – P. 71-82.
5. Sokolova O. S. et al. Three-dimensional structure of human voltage-gated ion channel Kv10.2 studied by electron microscopy of macromolecules and molecular modeling // *Russ. J. Bioorganic Chem.* – 2012. – Vol. 38. – № 2.
6. Shaitan K. V. V. et al. Comparative study of molecular dynamics, diffusion, and permeability for ligands in biomembranes of different lipid composition // *Biochem. Suppl. Ser. A Membr. Cell Biol.* – 2008. – № 2. – P. 73-81.
7. Hassaine G. et al. X-ray structure of the mouse serotonin 5-HT₃ receptor. // *Nature.* – 2014. – Vol. 512. – P. 276-281.
8. Kudryashev M. et al. The Structure of the Mouse Serotonin 5-HT₃ Receptor in Lipid Vesicles // *Structure.* – 2016. – Vol. 24. – № 1. – P. 165-170.
9. Yuan S., Filipek S., Vogel H. A Gating Mechanism of the Serotonin 5-HT₃ Receptor // *Structure.* – 2016. – Vol. 24. – № 5. – P. 816-825.
10. Антонов М. Ю. et al. Моделирование ионного канала серотонинового 5-HT₃ рецептора методами молекулярной динамики // *Вестник СВФУ.* – 2015. – № 50(6). – С. 69-79.
11. Tarek M. et al. In-Silico Electrophysiology: On the Activation of Voltage-Gated Ion Channels using Molecular Dynamics Simulations // *Biophys. J. Elsevier.* – 2016. – Vol. 110. – № 3. – P. 107a.
12. Delemotte L. et al. Modeling Membranes under a Transmembrane Potential // *J. Phys. Chem. B.* – 2008. – Vol. 112. – № 18. – P. 5547-5550.
13. Delemotte L., Klein M. L., Tarek M. Molecular dynamics simulations of voltage-gated cation channels: insights on voltage-sensor domain function and modulation. // *Front. Pharmacol. Frontiers Media SA.* – 2012. – Vol. 3. – P. 97.
14. Kästner J. Umbrella sampling // *Wiley Interdiscip. Rev. Comput. Mol. Sci. John Wiley & Sons, Inc.* – 2011. – Vol. 1. – № 6. – P. 932-942.
15. Buch I., Sadiq S. K., De Fabritiis G. Optimized Potential of Mean Force Calculations for Standard Binding Free Energies // *J. Chem. Theory Comput. American Chemical Society.* – 2011. – Vol. 7. – № 6. – P. 1765-1772.
16. Torrie G. M., Valleau J. P. Nonphysical sampling distributions in Monte Carlo free-energy estimation: Umbrella sampling // *J. Comput. Phys.* – 1977. – Vol. 23. – № 2. – P. 187-199.
17. Kumar S. et al. THE weighted histogram analysis method for free-energy calculations on biomolecules. I. The method // *J. Comput. Chem.* – 1992. – Vol. 13. – № 8. – P. 1011-1021.
18. Hess B. et al. GROMACS 4: Algorithms for Highly Efficient, Load-Balanced, and Scalable Molecular Simulation // *J. Chem. Theory Comput. American Chemical Society.* – 2008. – Vol. 4. – № 3. – P. 435-447.
19. Oostenbrink C. et al. A biomolecular force field based on the free enthalpy of hydration and solvation: the GROMOS force-field parameter sets 53A5 and 53A6. // *J. Comput. Chem.* – 2004. – Vol. 25. – № 13. – P. 1656-1676.
20. Kandt C., Ash W. L., Peter Tieleman D. Setting up and running molecular dynamics simulations of membrane proteins // *Methods.* – 2007. – Vol. 41. – № 4. – P. 475-488.
21. Tieleman D. P. et al. Lipid properties and the orientation of aromatic residues in OmpF, influenza M2, and alamethicin systems: molecular dynamics simulations. // *Biochemistry. American Chemical Society.* – 1998. – Vol. 37. – № 50. – P. 17554-17561.
22. Antonov M. Y., Popinako A. V., Prokopiev G. A. Molecular dynamics simulation of the structure and dynamics of 5-HT₃ serotonin receptor // *AIP Conference Proceedings.* – 2016. – Vol. 1773.
23. Humphrey W., Dalke A., Schulten K. VMD: visual molecular dynamics. // *J. Mol. Graph.* – 1996. – Vol. 14. – № 1. – P. 33-38, 27-28.

References

1. Overington J. P., Al-Lazikani B., Hopkins A. L. How many drug targets are there? // *Nat. Rev. Drug Discov.* – 2006. – Vol. 5. – № 12. – P. 993-996.

2. Hopkins A. L., Groom C. R. The druggable genome. // *Nat. Rev. Drug Discov.* – 2002. – Vol. 1. – № 9. – P. 727-730.
3. Wray D. Intracellular regions of potassium channels: Kv2.1 and heag. // *Eur. Biophys. J.* – 2009. – Vol. 38. – № 3. – P. 285-292.
4. Pischalnikova A. V., Sokolova O. S. The domain and conformational organization in potassium voltage-gated ion channels. // *J. Neuroimmune Pharmacol.* – 2009. – Vol. 4. – № 1. – P. 71-82.
5. Sokolova O. S. et al. Three-dimensional structure of human voltage-gated ion channel Kv10.2 studied by electron microscopy of macromolecules and molecular modeling // *Russ. J. Bioorganic Chem.* – 2012. – Vol. 38. – № 2.
6. Shaitan K. V. V. et al. Comparative study of molecular dynamics, diffusion, and permeability for ligands in biomembranes of different lipid composition // *Biochem. Suppl. Ser. A Membr. Cell Biol.* – 2008. – № 2. – P. 73-81.
7. Hassaine G. et al. X-ray structure of the mouse serotonin 5-HT₃ receptor. // *Nature.* – 2014. – Vol. 512. – P. 276-281.
8. Kudryashev M. et al. The Structure of the Mouse Serotonin 5-HT₃ Receptor in Lipid Vesicles // *Structure.* – 2016. – Vol. 24. – № 1. – P. 165-170.
9. Yuan S., Filipek S., Vogel H. A Gating Mechanism of the Serotonin 5-HT₃ Receptor // *Structure.* – 2016. – Vol. 24. – № 5. – P. 816-825.
10. Antonov M. YU. et al. Modelirovanie ionnogo kanala serotoninovogo 5-HT₃ receptora metodami molekulyarnoj dinamiki // *Vestnik SVFU.* – 2015. – № 50(6). – S. 69-79.
11. Tarek M. et al. In-Silico Electrophysiology: On the Activation of Voltage-Gated Ion Channels using Molecular Dynamics Simulations // *Biophys. J. Elsevier.* – 2016. – Vol. 110. – № 3. – P. 107a.
12. Delemotte L. et al. Modeling Membranes under a Transmembrane Potential // *J. Phys. Chem. B.* – 2008. – Vol. 112. – № 18. – P. 5547-5550.
13. Delemotte L., Klein M. L., Tarek M. Molecular dynamics simulations of voltage-gated cation channels: insights on voltage-sensor domain function and modulation. // *Front. Pharmacol. Frontiers Media SA.* – 2012. – Vol. 3. – P. 97.
14. Kästner J. Umbrella sampling // *Wiley Interdiscip. Rev. Comput. Mol. Sci. John Wiley & Sons, Inc.* – 2011. – Vol. 1. – № 6. – P. 932-942.
15. Buch I., Sadiq S. K., De Fabritiis G. Optimized Potential of Mean Force Calculations for Standard Binding Free Energies // *J. Chem. Theory Comput. American Chemical Society.* – 2011. – Vol. 7. – № 6. – P. 1765-1772.
16. Torrie G. M., Valleau J. P. Nonphysical sampling distributions in Monte Carlo free-energy estimation: Umbrella sampling // *J. Comput. Phys.* – 1977. – Vol. 23. – № 2. – P. 187-199.
17. Kumar S. et al. THE weighted histogram analysis method for free-energy calculations on biomolecules. I. The method // *J. Comput. Chem.* – 1992. – Vol. 13. – № 8. – P. 1011-1021.
18. Hess B. et al. GROMACS 4: Algorithms for Highly Efficient, Load-Balanced, and Scalable Molecular Simulation // *J. Chem. Theory Comput. American Chemical Society.* – 2008. – Vol. 4. – № 3. – P. 435-447.
19. Oostenbrink C. et al. A biomolecular force field based on the free enthalpy of hydration and solvation: the GROMOS force-field parameter sets 53A5 and 53A6. // *J. Comput. Chem.* – 2004. – Vol. 25. – № 13. – P. 1656-1676.
20. Kandt C., Ash W. L., Peter Tieleman D. Setting up and running molecular dynamics simulations of membrane proteins // *Methods.* – 2007. – Vol. 41. – № 4. – P. 475-488.
21. Tieleman D. P. et al. Lipid properties and the orientation of aromatic residues in OmpF, influenza M2, and alamethicin systems: molecular dynamics simulations. // *Biochemistry. American Chemical Society.* – 1998. – Vol. 37. – № 50. – P. 17554-17561.
22. Antonov M. Y., Popinako A. V., Prokopiev G. A. Molecular dynamics simulation of the structure and dynamics of 5-HT₃ serotonin receptor // *AIP Conference Proceedings.* – 2016. – Vol. 1773.
23. Humphrey W., Dalke A., Schulten K. VMD: visual molecular dynamics. // *J. Mol. Graph.* – 1996. – Vol. 14. – № 1. – P. 33-38, 27-28.

УДК 591.6 (571.56)

*А. П. Исаев, А. А. Попов***Зоологические исследования на территории
МО «Уяндинский национальный наслег»
Усть-Янского района РС(Я)**

ИБПК СО РАН, г. Якутск, Россия

Аннотация. В данной работе приводятся сведения по фауне насекомых, птиц и млекопитающих на территории Уяндинского национального наслега Усть-Янского района РС (Я). На основе полевых исследований и анализа литературных данных дана оценка современного состояния фауны наслега. Фауна беспозвоночных бассейна р. Яны изучена недостаточно, несмотря на то, что в настоящее время в низовьях р. Яны насчитывается около 300 видов. Для выявления видового разнообразия членистоногих использовались общепринятые энтомологические методы сбора: кошение энтомологическим сачком по травостой и кустарникам, почвенные ловушки Барбера, индивидуальный сбор руками и эксгаустером. В районе исследования выявлено 36 видов из 9 отрядов насекомых. В настоящее время в низовьях Яны обитает более 130 видов птиц. Орнитологические наблюдения проводили при пеших маршрутах и на маршрутах на автомашинах и моторных лодках. Всего пройдено около 20 км пеших маршрутов, более 160 км маршрутов с использованием водного транспорта и 170 км с автомашины. Широко использовали метод опроса местных жителей. Орнитофауна района исследования представлена 119 видами из 11 отрядов, из них 17 видов занесены в Красную книгу РС (Я) и 10 – в Красную книгу РФ. Териофауна Усть-Янского района включает 28 видов млекопитающих. Большинство из перечисленных видов имеет широкое распространение по всей таежной зоне. Для установления видового состава мелких млекопитающих применялись стандартные общепринятые методики: зверьки отлавливались в канавки длиной 20 м, шириной 20 см с установленными в них 2 ловчими конусами. Кроме того, применялся отлов давилками-плашками Геро, установленными в линию по 25 штук через каждые 5 м. Также использовали метод опроса местных жителей и фондовые материалы и данные по учетам охотничье-промысловых видов в Усть-Янском районе РС (Я). Фауна млекопитающих Уяндинского наслега составляет примерно 22-23 вида, для составления полного списка необходимы дальнейшие исследования.

Ключевые слова: Уяндинский национальный наслег, Усть-Янский район РС (Я), фауна насекомых, фауна птиц, фауна млекопитающих, Красная книга РС (Я), Красная книга РФ.

ИСАЕВ Аркадий Петрович – д. б. н., зав. лаб. экосистемных исследований холодных регионов ФГБУН ИБПК СО РАН.

E-mail: isaev_ark@rambler.ru

ISAEV Arkadii Petrovich – Doctor of Biological Sciences, head of the Laboratory of Ecosystem Studies of Cold Regions, Federal State Budgetary Institution for Science Institute for Biological Problems of Cryolithozone Siberian Branch of Russian Academy of Sciences.

ПОПОВ Анатолий Анатольевич – к. б. н., н. с. лаб. экосистемных исследований холодных регионов ФГБУН ИБПК СО РАН.

E-mail: ananpo@mail.ru

POPOV Anatoly Anatolievich – Candidate of Biological Sciences, researcher at the Laboratory of Ecosystem Studies of Cold Regions, Federal State Budgetary Institution for Science Institute for Biological Problems of Cryolithozone Siberian Branch of Russian Academy of Sciences.

Работа проведена в рамках выполнения государственного задания по Проекту № 0376–2014–0001 Тема IV.51.1.4 «Животное население приарктической и континентальной Якутии: видовое разнообразие, популяции и сообщества (на примере низовьев и дельты рек Лены, тундр Яно-Индигово-Колымского междуречья, бассейна Средней Лены и Алдана)».

DOI 10.25587/SVFU.2019.71.31941

A. P. Isaev, A. A. Popov

Zoological researches on the territory of Uyandinsky National Nasleg of Ust-Yansky District of Sakha Republic (Yakutia)

Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russia

Abstract. The article presents data on the fauna of insects, birds, mammals in the the territory of Uyandinsky National Nasleg of Ust-Yansky District of Sakha Republic. On the basis of field studies and analysis of literature data, work has been done, which assesses the current state of the Nasleg fauna. The invertebrate fauna of the Yana river basin has not been studied enough and currently there are about 300 species in the lower reaches of the Yana River. To identify the species diversity of arthropods, basic entomological methods of harvesting were used: mowing by entomological net on grass and shrubs, Barber pitfall trap, individual collection by hands and exhauster entomological aspirator. It was found that in the area of studies inhabited by 36 species of 9 orders of insects. Currently, for the lower reaches of Yana, more than 130 species of birds are indicated. Ornithological observations were conducted on foot routes and on routes by vehicles and motor boats. In total, about 20 km of walking routes, more than 160 km of routes using water transport and 170 km using a vehicle have been covered. Widely used the method of interviewing local residents. The fauna of birds is presented by 119 species of 11 orders, of them, 17 species are registered in the Red Data book of Yakutia and 10 species are registered in the Red Data book of Russian Federation. The Teriofauna of the Ust-Yansky district includes 28 species of mammals. Most of these species are widespread throughout the taiga zone. To establish the species composition of small mammals standard methods were used: the animals were caught in grooves 20 m long, 20 cm wide, with 2 pitfall cones installed in them. In addition, trapping was used, installed in a line of 25 pieces every 5 m. Also used a method of interviewing local residents. Furthermore, stock materials and data on the accounting of hunting and commercial species in the Ust-Yansky district of the Republic Sakha (Yakutia) were used. Approximately 22–23 species of mammals is presented in area, further investigation is needed for full check-list of mammals.

Keywords: Uyandinsky National Nasleg, Ust-Yansky District of Sakha Republic, insect fauna, bird fauna, mammalian fauna, Red Data book of Yakutia, Red Data book of Russian Federation.

The project has been carried out under the Project 0376–2014–0001; Title of the project IV.51.1.4 'The fauna of subarctic and continental Yakutia: species diversity, animal population and biocoenosis (the lower reaches and delta of the Lena River, tundra zones of the Yano-Indigirka and Kolyma interstream area, the middle basin of the Lena River and the Aldan River basin'.

Введение

В основу настоящей работы положены материалы комплексной научно-исследовательской экспедиции 2-14 августа 2017 г., выполненной по договору на выполнение научно-исследовательских работ на территории администрации муниципального образования «Уядинский национальный наслег» Усть-Янского района Республики Саха (Якутия), а также использованы фондовые материалы и литературные сведения по близлежащим к наслегу территориям.

Следует отметить, что территория наслега в настоящее время является одним из наименее изученных в плане биоразнообразия районов, что говорит об актуальности данных исследований.

В 2017 г. полевые исследования проведены в окрестностях п. Депутатский, с. Уянди, совершены короткие маршруты в долинах рр. Иргычен, Уянди и Оймякон и проведены наблюдения на автомобиле по трассе Депутатский – Усть-Куйга.

Фауна беспозвоночных бассейна р. Яны изучена недостаточно и к настоящему времени в низовьях р. Яны насчитывает около 300 видов из 55 семейств и 140 родов [1].

Отмечено присутствие 119 видов птиц, из них 79 встречаются в гнездовой период (в том числе 10 – оседлые), 32 – только на пролете, 8 – залетные. Териофауна Усть-Янского района включает 28 видов млекопитающих, большинство которых имеет широкое распространение по всей таежной зоне и по долинам рек выселяется в лесотундру и тундру, но есть также типичные обитатели этой зоны.

Материал и методика

Зоологические исследования проводились в окрестностях п. Депутатского с. Уянди, в 37 км от Депутатского; р. Оймякон, около устья р. Балаганах, в 13 км от с. Уянди; р. Уяндина, Дяргалах, в 11 км ЮЮВ от с. Уянди; р. Уяндина, в 30 км ЮЮВ от с. Уянди, около устья р. Тирехтях (рис.). Обзорные экскурсии осуществлены в окрестностях п. Депутатский, с. Уянди, совершены короткие маршруты в долинах рр. Иргычен, Уянди и Оймякон. 2 и 13 августа проведены наблюдения на автомобиле по трассе Депутатский – Усть-Куйга.

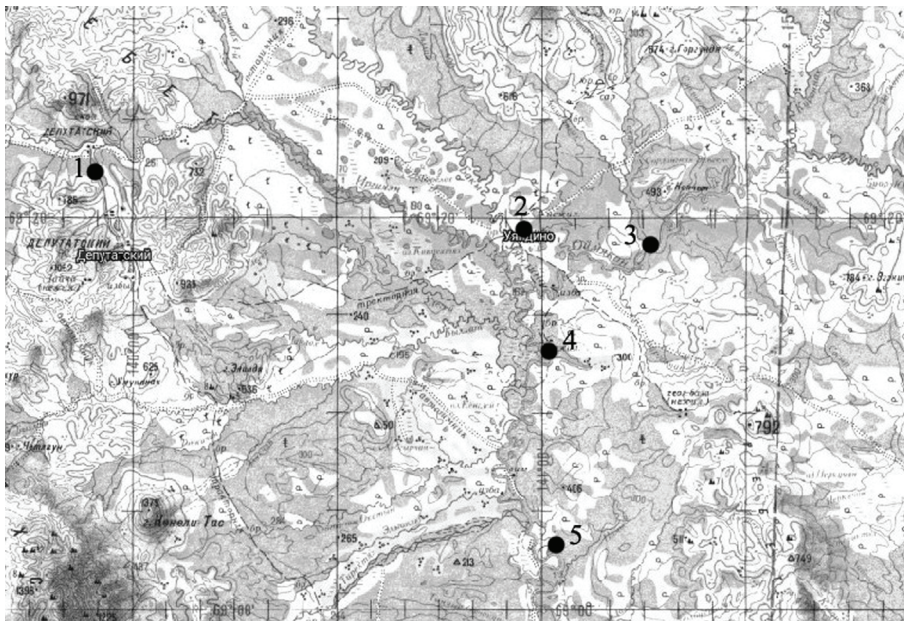


Рис. Места зоологических работ в Уядинском наслеге: 1 – окр. п. Депутатский, 2 – окр. с. Уянди, 3 – р. Оймякон, около устья р. Балаганах, 4 – Дяргалах, 5 – окр. устья р. Тирехтях

Для выявления видового разнообразия членистоногих использовались следующие общепринятые методы сбора [2, 3]: кошение энтомологическим сачком по травостой и кустарникам для отлова насекомых, проводящих значительную часть времени на воздухе (бабочки, перепончатокрылые, мухи и т. д.); почвенные ловушки Барбера применялись для сбора герпетобионтов – жужелиц и других насекомых, обитающих на поверхности почвы. Для этого пластмассовые стаканчики емкостью 0,25 л закапывали в землю так, чтобы края ловушки находились на одном уровне с поверхностью почвы и наливали на $\frac{1}{3}$ крепкий раствор поваренной соли. Одна учетная линия состояла из 10 банок, размещенных на расстоянии 10 м друг от друга. Ловушки проверялись на 5-й день, их содержимое опрокидывали на маленькое сито, снабжали этикеткой и помещали в морилки; индивидуальный сбор руками и эксгаустером для отлова мелких насекомых, живущих в лесной подстилке, на поверхности почвы, стволах деревьев и под различными укрытиями (камнями, трухой и т. д.). Собранных таким образом насекомых (мухи, жуки) сушили на фильтровальной бумаге и раскладывали на ватные матрасики. Более мелких насекомых: гусениц, бабочек и личинок – помещали в пробирки с 70%-м раствором этилового спирта.

Всего объем собранного материала составил около 1928 экземпляров из 14 отрядов членистоногих: пауков – 212, клещей – 26, ногохвосток – 10, многоножек – 1; из насекомых: прямокрылых – 5, перепончатокрылых – 61, жесткокрылых – 29, клопов – 251, двукрылых – 948, равнокрылых – 324, чешуекрылых – 17, веснянок – 24, ручейников – 13, поденок – 7.

Орнитологические наблюдения проводили при пеших маршрутах и на маршрутах на моторных лодках. Всего пройдено около 20 км пеших маршрутов, более 160 км маршрутов с использованием водного транспорта и 170 км – автомашины. Широко использовали метод опроса местных жителей. В основу исследования положены материалы количественных учетов птиц. Маршрутные учеты проводились, как правило, без ограничения ширины трансекты, с последующим пересчетом на площадь по средней дальности обнаружения интервальным методом [4, 5]. Для точной видовой принадлежности использовался 10-кратный бинокль и определитель птиц «Птицы Сибири» [6]. Видовые названия птиц приводятся по Л. С. Степаняну [7, 8].

Для установления видового состава мелких млекопитающих применялись стандартные общепринятые методики: зверьки отлавливались в канавки длиной 20 м, шириной 20 см с установленными в них 2 ловчими конусами, которые выкапывались в основных биотопах.

В течение всего периода исследования проводился сбор сведений среди местного населения об использовании территории млекопитающими.

Кроме того, применялся отлов давилками-плашками Геро, установленными в линию по 25 штук через каждые 5 м. Всего отработано 75 давилко-суток, 76 конусо-суток, добыто и вскрыто по общепринятой зоологической методике 24 особи мелких млекопитающих, в том числе: красная, красно-серая полевки, лесной лемминг, бурозубки средняя и тундряная.

Вскрытие животных производилось по общепринятым методикам [9]. Определение видовой принадлежности грызунов – по определителям И. М. Громова, И. Я. Полякова [10] и М. В. Попова [11], насекомоядных – по Б. С. Юдину [12]. Всего отработано 62 конусо-суток и отловлено 25 представителей мелких млекопитающих. Кроме того, при написании раздела использовались литературные данные и фондовые материалы, а также фондовые материалы и данные по учетам охотничье-промысловых видов в Усть-Янском районе РС (Я).

Статус особо охраняемых видов птиц и млекопитающих указывается в соответствии с Красной книгой Российской Федерации [13], а видов, охраняемых на региональном уровне, в соответствии с Красной книгой Республики Саха (Якутия) [14].

Успешная работа экспедиции была бы невозможна без организации транспортировки, проживания и активного участия в сборе материала руководства администрации Уядинского национального наслега в лице главы А. З. Лебедева, зам. главы П. А. Слепцова, в связи с этим выражаем им искреннюю благодарность. Существенную помощь в работе оказали наши проводники Р. Д. Лебедев и П. А. Слепцов, начальник управления сельского хозяйства Усть-Янского района А. Н. Егоров. Отдельная благодарность за помощь в сборе материалов по фауне наслега Д. Н. Ефимову, Д. В. Дьячковскому, Я. Н. Слепцову, С. А. Слепцову.

По геоботаническому районированию Якутии исследуемый участок относится к Омолой-Индибирскому округу Северо-Восточной притундровой подпровинции притундровых лиственничных лесов [15].

Для данного округа характерно чередование горных и равнинных лиственничных лесов. Притундровые леса и редколесья сложены лиственницей Каяндера. В напочвенном покрове много кустистых лишайников, сфагновых мхов, а по заболоченным предгорьям – пушицы влагилицной, образующей кочки. Редкий подлесок образуют на лишайниковых типах кедровый стланик, березка растопыренная (б. Миддендорфа); на сфагновых и пушицевых – ива красивая и березка тощая.

Состав энтомофауны Уядинского наслега

В районе исследования нами предварительно выявлено 36 видов из 9 отрядов, 24 семейств из 30 родов насекомых. Из отряда прямокрылых отмечено 6 видов из 2 семейств и 5 родов, полужесткокрылых выявлено 13 видов из 2 семейств и 11 родов, жесткокрылые представлены 10 видами из 7 семейств и 8 родов, из перепончатокрылых отмечено 6 видов из 4 семейств и 5 родов, из двукрылых до вида и рода определен лишь один, остальные семейства не идентифицированы до вида, как и отряды равнокрылых, ручейников, поденок и веснянок (табл. 1).

По биотопической приуроченности состав энтомофауны распределен по 6 следующим наземным фаунистическим группам: луговые, лесные, лугово-лесные, болотные, лугово-болотные и горно-тундровые. Среди них преобладают луговые и лесные виды, занимая 37% от фауны. Лугово-лесные виды занимают 13%, горно-тундровые – 7%, болотные и лугово-болотные – всего 3%. Среди луговых видов доминировали полужесткокрылые (63,6%), в числе которых были многочисленны *Lygus rugulipennis* Popr., *Teratocoris saundersi* D-S. Перепончатокрылые составили всего 18,2%. Прямокрылые и жесткокрылые оказались единичны в луговой группе. В лесной группе также доминировали полужесткокрылые (45,4%), в числе которых отмечались *Lygocoris rugicollis* Reut., *Monosynamma bohemanii* Fall., *Psallus betuleti* Fall., *P. aethiops* Zett., *P. vittatus* Fieb. Жесткокрылые, представленные усачами *Gnatacmaeops septentrionis* C. G. Thomson, *Monochamus sutor* L., жужелицами *Carabus truncaticollis* Eschsch. и *Diacheila polita* Faldermann, составили 36,3%. Перепончатокрылые и прямокрылые в лесной группе

Таблица 1

Количество видов в отрядах насекомых (Insecta) Уядинского наслега

№	Отряд	Семейства	Роды	Виды
1	Orthoptera	2	5	6
2	Heteroptera	2	11	13
3	Coleoptera	7	8	10
4	Hymenoptera	4	5	6
5	Diptera	9	1	1
	Всего	24	30	36

оказались единичны. В немногочисленной лугово-лесной группе доминантами оказались перепончатокрылые (50%), в числе которых представлены пилильщик *Tenthredo olivacea* Kl. и складчатокрылая оса *Dolichovespula norwegica* F. Прямокрылые и полужесткокрылые в лугово-лесной группе единичны. Горно-тундровая группа представлена лишь 2 видами прямокрылых: *Aeropedellus variegatus borealis* Mishchenko и *Tetrix fuliginosa* Zett. Болотная группа представлена видом *Stetophyma grossum* L. из отряда прямокрылых, лугово-болотная – жукелицей *Elaphrus tuberculatus* Maklin.

Из числа особо охраняемых видов на исследованной территории могут встретиться 3 вида чешуекрылых, занесенных в приложение к Красной книге Якутии [14] как нуждающиеся в особом внимании к их состоянию в природной среде. Это Аполлон Тенедий (*Parnassius tenedius* Ev.), желтушка Вилюйская (*Colias viluensis* Men.) и медведица Чекановского (*Hyperborea chekanowskii* Gr.-Gr.). Все вышеперечисленные виды были отмечены в окрестностях п. Кулар [1].

Орнитофауна Уяндинского наслега

Территория Уяндинского национального наслега в настоящее время является одним из наименее изученных в орнитологическом плане районов Якутии. До настоящего времени лишь отдельные участки наслега посещались специалистами. Так, с 5 по 7 июня 1996 г. в окрестностях п. Депутатский и с 8 по 17 июня в долине Иргычена проводились исследования группой орнитологов под руководством Е. Е. Сыроечковского [16]. Фауна птиц прилежащих районов изучена также достаточно слабо. Так, наблюдения проведены А. А. Бунге [17], проехавшим от Верхоянска до Казачьего. В. Г. Кривошеев [18] во второй половине августа 1959 г. собрал некоторые сведения о птицах долины Яны с её верховий до Усть-Янска и хребта Кулар. Затем в 1970 г. низовья Чондона посетил Ю. К. Рошевский [19, 20]. Исследования орнитофауны окрестностей п. Кулар были проведены А. П. Исаевым в июне-июле 1996 г. и июле-августе 2000 г. [1, 21].

В исследованном нами Уяндинском национальном наслеге отмечено присутствие 119 видов птиц, из них 79 встречаются в гнездовой период (в том числе 10 – оседлые), 32 – только на пролете, 8 – залетные. Отмеченные птицы относятся к 11 отрядам: гагарообразные – 2 вида, поганкообразные – 1, гусеобразные – 19, соколообразные – 9, курообразные – 3, журавлеобразные – 3, ржанкообразные – 31, кукушкообразные – 2, совообразные – 5, дятлообразные – 2 и воробьинообразные – 42.

На территории наслега встречаются 17 видов, занесенных в Красную книгу РС(Я) [14] и 10 – Российской Федерации [13] (табл. 2). В целом территорию исследования можно охарактеризовать как благоприятную для редких видов. Из объектов любительской охоты встречается 21 вид птиц.

Териофауна Уяндинского наслега

Согласно нашим и литературным данным [22, 23], териофауна Усть-Янского района включает 28 видов млекопитающих. Большинство из перечисленных видов имеют широкое распространение по всей таежной зоне и по долинам рек выселяется в лесотундру и тундру, но есть также типичные обитатели этой зоны. Для ряда видов район исследований относится к периферии ареала, и реально на изученной территории могут встречаться 22-23 вида, т. е. из этого списка надо исключить виды, северные границы распространения которых совпадают с границами лесной растительности (лисица, белка, бурундук). Кроме того, отсутствие подходящих местообитаний на рассматриваемом участке делает крайне маловероятным нахождение здесь северной пищухи. На исследуемой территории отсутствуют виды млекопитающих, занесенные в Красную книгу РС(Я) [14].

Заключение

Территория Уяндинского национального наслега в настоящее время является одной из наименее изученных в плане биоразнообразия районов Якутии. Проведенные исследования являются пионерными и в какой то мере позволяют выявить основные характеристики

Таблица 2

Список птиц Уядинского налета, занесенных в Красную книгу РС (Я)

№	Вид	Статус	Относительная численность	Редкие виды
Гусеобразные Anseriformes				
1	Американская казарка – <i>Branta nigricans</i> (Lawrence, 1846)	П	++	ККР-3, ККЯ-II
2	Пискулька – <i>Anser erythropus</i> (Linnaeus, 1758)	П	+	ККР-2, ККЯ-II
3	Лебедь-кликун – <i>Cygnus cygnus</i> (Linnaeus, 1758)	ПГ?	+	ККЯ-III
4	Малый лебедь – <i>Cygnus bewickii</i> (Yarrell, 1830)	П	++	ККР-5, ККЯ-IV
5	Клоктун – <i>Anas Formosa</i> (Georgi, 1775)	ПГ	++	ККР-2, ККЯ-II,
6	Американская синьга – <i>Melanitta americana</i> (Swainson, 1832)	П	+	ККЯ-III
Соколообразные Falconiformes				
7	Беркут – <i>Aquila chrysaetos</i> (Linnaeus, 1758)	З	+	ККР-3, ККЯ-II
8	Орлан белохвост – <i>Haliaeetus albicilla</i> (Linnaeus, 1758)	ПГ	+	ККР-3, ККЯ-II
9	Кречет – <i>Falco rusticolus</i> (Linnaeus, 1758)	З	+	ККР-2, ККЯ-I
10	Сапсан – <i>Falco peregrinus</i> (Tunstall, 1771)	ПГ	+	ККР-2, ККЯ-II
Журавлеобразные Gruiformes				
11	Стерх – <i>Grus leucogeranus</i> Pallas, 1773	П	+	ККР-3, ККЯ-I, Меморандум по охране стерха
12	Серый журавль – <i>Grus grus</i> (Linnaeus, 1758)	ПГ	+	ККЯ-III
13	Канадский журавль – <i>Grus canadensis</i> (Linnaeus, 1758)	З	+	ККЯ-III
Ржанкообразные Charadriiformes				
14	Кроншнеп-малютка – <i>Numenius minutus</i> Gould, 1841	ПГ	+	ККР-2, ККЯ-II
Совообразные Strigiformes				
15	Филин – <i>Bubo bubo</i> (Linnaeus, 1758)	З	+	ККР-2, ККЯ-IV

Примечание: ПГ – перелетный гнездящийся вид, О – оседлый и З – залетный вид;

ККР – 0 (I-5) – Красная книга Российской Федерации с указанием категории статуса редкости видов: 1 – находящиеся под угрозой исчезновения; 2 – сокращающиеся в численности; 3 – редкие; 4 – неопределенные по статусу; 5 – восстановленные и восстанавливающиеся;

ККЯ – 0 (I-IV) – Красная книга Якутии с указанием категории статуса редкости видов: I – находящиеся под угрозой исчезновения, II – уязвимые виды, III – редкие, IV – неопределенные.

фауны. Фауна беспозвоночных района исследования, по предварительным данным, насчитывает всего 36 видов, что говорит о слабой изученности энтомофауны. Среди них преобладают широко распространенные луговые и лесные виды (37% от фауны), которые проникают далеко на север по речным долинам. На сегодня наиболее хорошо изучены отряды полужесткокрылых, жесткокрылых, перепончатокрылых и прямокрылых. Для остальных отрядов изученность находится либо в стадии накопления материала, либо сведения о них фрагментарны, а по таким отрядам, как поденки (Ephemeroptera), веснянки (Plecoptera), равнокрылые (Homoptera), ручейники (Trichoptera) вовсе отсутствуют.

На территории наслега отмечено 119 видов птиц из 11 отрядов, из них 79 видов встречаются в гнездовой период, 32 – только на пролете и 8 – залетные. Основу гнездового населения составляют воробьинообразные и ржанкообразные, представители других отрядов встречаются, в основном, на пролете. На территории наслега встречаются 17 видов, занесенных в Красную книгу РС (Я), и 10 – в Красную книгу. В орнитофауне наслега определяющую роль играет фауна равнинных и горно-таежных областей. Вместе с тем хорошо известно, что экологические условия здесь отличаются специфичностью, выражающейся чаще всего экстремальностью, что, в свою очередь, сильно ограничивает возможности жизнедеятельности птиц. Все это вносит свои коррективы в качественный и количественный состав их населения, в особенности в репродуктивный период, когда животные наиболее привязаны к местности и более беззащитны перед негативными абиотическими и биотическими факторами.

Териофауна района исследований изучена недостаточно, по предварительным оценкам, здесь могут встречаться 22-23 вида из 28 видов млекопитающих, зарегистрированных в Усть-Янском районе, большинство которых имеют широкое распространение по всей таежной зоне. Для ряда этих видов район исследований относится к периферии ареала, т. е. северные границы распространения совпадают с границами лесной растительности. В целом, для составления полного списка териофауны необходимы дополнительные целенаправленные исследования.

Л и т е р а т у р а

1. Захарова В. И., Потапова Н. К., Карпов Н. С., Перфильева В. И., Вольперт Я. Л., Исаев А. П. Влияние горнодобывающей промышленности на экосистемы Северо-Востока Якутии. – Новосибирск, 2010. – 208 с.
2. Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1971. – 423 с.
3. Каймук Е. Л., Аверенский А. И. Методическое руководство по методам сбора, обработки полевого энтомологического материала и оформление коллекций. – Якутск, 2001. – 41 с.
4. Равкин Ю. С. К методике учета птиц лесных ландшафтов // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. – Новосибирск, 1967. – С. 66-75.
5. Равкин Ю. С., Ливанов С. Г. Факторная зоогеография: принципы, методы и теоритические представления. – Новосибирск: Наука, 2008. – 205 с.
6. Рябицев В. К. Птицы Сибири: справочник-определитель. – Т. 2. – М., Екатеринбург, 2014. – 456 с.
7. Степанян Л. С. Конспект орнитологической фауны СССР. – М.: Наука, 1990. – 726 с.
8. Степанян Л. С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). – М., 2003. – 807 с.
9. Новиков Г. А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. – М.: Советская наука, 1953. – 503 с.
10. Громов И. М., Поляков И. Я. Фауна СССР. Млекопитающие. – Т. III. Вып. 8. – Л.: Наука, 1977. – 504 с.
11. Попов М. В. Определитель млекопитающих Якутии. – Новосибирск: Наука, 1977. – 424 с.
12. Юдин Б. С. Насекомоядные млекопитающие Сибири. – Новосибирск: Наука, 1971. – 171 с.
13. Красная книга Российской Федерации (животные). – М.: АСТ: Астрель, 2001. – 862 с.

14. Красная книга Республики Саха (Якутия): 2-е изд. – Якутск, 2003. Т.2: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных (насекомые, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие). – 207 с.
15. Андреев В. Н., Галактионова Т. Ф., Перфильева В. И., Щербаков И. П. Основные особенности растительного покрова Якутской АССР. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987. – 156 с.
16. Отчет «Птицы дельты Яны и прилежащих территорий» Янского отряда совместной экспедиции Международного центра по развитию северных территорий Республики Саха (Якутия) и Арктической Экспедиции ИПЭЭ РАН. Отв. исполнитель нс. ИПЭЭ РАН, к.б.н. Е. Е. Сыроечковский-мл. – Москва, 1996. – 141 с (рукопись).
17. Bunge A. A. Berichte uber die Expedition nach den neusibirischen Inseln und dem Jana-Lande // Beitr. Zur Kenntn. Russ. Reichs. – 1887. Bd 3. – P. 302-319.
18. Кривошеев В. Г. Новые данные по орнитофауне бассейна Яны // Орнитология. – М.: Изд-во МГУ, 1960. – Вып. 3. – С. 98-105.
19. Роцевский Ю. К. О гнездовании стерха в Прианской тундре // Научные труды Куйбышевского Гос. пединститута, 1973. – С. 34-38.
20. Роцевский Ю. К. Краткие сообщения о розовой чайке в Яно-Индибирской низменности // Труды Окского Государственного Заповедника, 1976. – Вып. XII. – С. 176-178.
21. Исаев А. П. Орнитофауна культурных ландшафтов нижнего течения Яны // Природные и культурные ландшафты: проблемы экологии и устойчивого развития: Материалы общественно-научной конференции. – Псков: Изд-во ПГПИ, 2002. – Ч. II. – С. 11-12.
22. Млекопитающие Якутии. – М.: Наука, 1971. – 659 с.
23. Вольперт Я. Л., Сапожников Г. В. Реакция населения мелких млекопитающих при различных формах техногенных воздействий на арктические ландшафты // Экология, 1998. – №2. – С. 133-138.

References

1. Zaharova V. I., Potapova N. K., Karpov N. S., Perfil'eva V. I., Vol'pert YA. L., Isaev A. P. Vliyanie gornodobyvayushchej promyshlennosti na ekosistemy Severo-Vostoka YAKutii. – Novosibirsk, 2010. – 208 s.
2. Fasulati K. K. Polevoe izuchenie nazemnyh bespozvonochnyh. – М.: Vysshaya shkola, 1971. – 423 s.
3. Kajmuk E. L., Averenskij A. I. Metodicheskoe rukovodstvo po metodam sbora, obrabotki polevogo entomologicheskogo materiala i oformlenie kollekcij. – YAKutsk, 2001. – 41 s.
4. Ravkin YU. S. K metodike ucheta ptic lesnyh landshaftov // Priroda ochagov kleshchevogo encefalita na Altae. – Novosibirsk, 1967. – S. 66-75.
5. Ravkin YU. S., Livanov S. G. Faktornaya zoogeografiya: principy, metody i teoriticheskie predstavleniya. – Novosibirsk: Nauka, 2008. – 205 s.
6. Ryabicev V. K. Pticy Sibiri: spravochnik-opredelitel'. – Т. 2. – М., Ekaterinburg, 2014. – 456 s.
7. Stepanyan L. S. Konspekt ornitologicheskoy fauny SSSR. – М.: Nauka, 1990. – 726 s.
8. Stepanyan L. S. Konspekt ornitologicheskoy fauny Rossii i sopredel'nyh territorij (v granicah SSSR kak istoricheskoy oblasti). – М., 2003. – 807 s.
9. Novikov G. A. Polevye issledovaniya po ekologii nazemnyh pozvonochnyh. – М.: Sovetskaya nauka, 1953. – 503 s.
10. Gromov I. M., Polyakov I. YA. Fauna SSSR. Mlekopitayushchie. – Т. III. Vyp. 8. – Л.: Nauka, 1977. – 504 s.
11. Popov M. V. Opredelitel' mlekopitayushchih YAKutii. – Novosibirsk: Nauka, 1977. – 424 s.
12. YUdin B. S. Nasekomoyadnye mlekopitayushchie Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 1971. – 171 s.
13. Krasnaya kniga Rossijskoj Federacii (zhivotnye). – М.: AST: Astrel', 2001. – 862 s.
14. Krasnaya kniga Respubliki Saha (YAKutiya): 2-e izd. – YAKutsk, 2003. Т.2: Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zhivotnyh (nasekomye, ryby, zemnovodnye, presmykayushchiesya, pticy, mlekopitayushchie). – 207 s.
15. Andreev V. N., Galaktionova T. F., Perfil'eva V. I., SHCHerbakov I. P. Osnovnye osobennosti rastitel'nogo pokrova YAKutskoj ASSR. – YAKutsk: YAF SO AN SSSR, 1987. – 156 s.
16. Otchet «Pticy del'ty YAny i prilozhashchih territorij» YAnskogo otryada sovmestnoj ekspedicii

Mezhdunarodnogo centra po razvitiyu severnyh territorij Respubliki Saha (YAkutiya) i Arkticheskoj Ekspedicii IPPEE RAN. Otv. ispolnitel' ns. IPPEE RAN, k.b.n. E. E. Syroechkovskij-ml. – Moskva, 1996. – 141 s (rukopis').

17. Bunge A. A. Berichte uber dii Expedition nach den neusibirischen Inseln und dem Jana-Lande // Beitr. Zur Kenntn. Russ. Reichs. – 1887. Bd 3. – P. 302-319.

18. Krivosheev V. G. Novye dannye po ornitofaune bassejna YAny // Ornitologiya. – M.: Izd-vo MGU, 1960. – Vyp. 3. – S. 98-105.

19. Roshchevskij YU. K. O gnezdovanii sterha v Priyanskoj tundre // Nauchnye trudy Kujbyshevskogo Gos. pedinstituta, 1973. – S. 34-38.

20. Roshchevskij YU. K. Kratkie soobshcheniya o rozovoj chajke v YAno-Indigirskoj nizmennosti // Trudy Okskogo Gosudarstvennogo Zapovednika, 1976. – Vyp. III. – S. 176-178.

21. Isaev A. P. Ornitofauna kul'turnyh landshaftov nizhnego techeniya YAny // Prirodnye i kul'turnye landshafty: problemy ekologii i ustojchivogo razvitiya: Materialy obshchestvenno-nauchnoj konferencii. – Pskov: Izd-vo PGPI, 2002. – CH. II. – S. 11-12.

22. Mlekopitayushchie YAkutii. – M.: Nauka, 1971. – 659 s.

23. Vol'pert YA. L., Sapozhnikov G. V. Reakciya naseleniya melkih mlekopitayushchih pri razlichnyh formah tekhnogennyh vozdeystvij na arkticheskie landshafty // Ekologiya, 1998. – №2. – S. 133-138.



УДК 574

*В. П. Николаев, Б. Н. Пестряков, В. Е. Колодезников***Сохранение биологического разнообразия
в Томпонском районе (улусе)**

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

Аннотация. В районе созданы особо охраняемые природные территории: ресурсный резерват (РР) «Сунтар-Хаята» (66,6 тыс. га), государственный природный заказник (ГПЗ) «Томпорок» (272,596 тыс. га), ГПЗ «Тукулан» (948,556 тыс. га), РР «Хоту» (3000 тыс. га). В Томпонском районе основной лесообразующей породой является лиственница Каяндера (*Larix sajanderii* Mayr.). По долинам рек расположены чозениевые и тополевые леса, ивняки (*Salix boganidensis* Trautv., *S. hastata* L., *S. alaxensis* Coville.), по вершинам хребта – заросли кедрового стланика (*Pinus pumila* Regel.). Значителен процент эндемизма среди сосудистых растений (15 эндемиков и 6 субэндемиков). Часто встречаются криофильные степи. На территории РР «Сунтар-Хаята» установлено распространение 98 таксонов листостебельных мхов из 63 родов и 25 семейств. Флора высших сосудистых растений РР «Сунтар-Хаята» насчитывает 231 вид из 118 родов и 47 семейств. По предварительному списку флоры сосудистых растений в ГПЗ «Томпорок» выявлено 326 видов, 177 родов и 57 семейств. На территории ресурсного резервата «Хоту» возможно произрастание 226 таксонов сосудистых растений, которые объединены в 122 рода и 53 семейства. Из обитающих в Томпонском районе позвоночных животных 21 вид птиц занесен в Красную Книгу Якутии, 2 вида млекопитающих, 10 видов энтомофауны. Взаимодействие Томпонской инспекции охраны природы с научными организациями, учреждениями образования, с населением включает участие, содействие в проведении экспедиций, экологические исследования, работу с наслегами района в области регулирования отходов, мероприятия по защите лесов от пожаров, эколого-просветительскую работу с населением, с работниками предприятий недропользования, организацию летних экологических лагерей для школьников с привлечением научных и педагогических сотрудников. В настоящее время инспекцией совместно с научными сотрудниками различных институтов РС (Я) подготовлены материалы по расширению территорий ГПЗ «Томпорок», РР «Сунтар-Хаята» и РР «Куолума-Чаппанда».

НИКОЛАЕВ Валентин Петрович – магистрант эколого-географического отделения ИЕН СВФУ им. М.К. Аммосова, главный инспектор Томпонской инспекции охраны природы.

NIKOLAYEV Valentin Petrovich – Master's Student of Ecology and Geography department of the M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Institute of Natural Sciences, chief inspector of the Tompo Natural Conservation Inspection.

ПЕСТРЯКОВ Борис Николаевич – к. б. н., доцент, руководитель образовательных программ биологического отделения ИЕН СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: pbnbot@mail.ru

PESTRYAKOV Boris Nikolayevich – Associate Professor, Head of the education programs of the M. K. Ammosov North-Eastern Federal University Institute of Natural Sciences Biological department, Candidate of Biological Sciences.

КОЛОДЕЗНИКОВ Василий Егорович – к. б. н., директор ИЕН СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: vek_2002@mail.ru

KOLODEZNIKOV Vasily Yegorovich – Director of the M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Institute of Natural Sciences, Candidate of Biological Sciences.

Ключевые слова: ресурсный резерват, особо охраняемая территория, государственный природный заказник, виды, флора, фауна, промышленные предприятия, Красная Книга, экологическое просвещение, сохранение численности, охрана природы.

DOI 10.25587/SVFU.2019.71.31942

V. P. Nikolayev, B. N. Pestryakov, V. E. Kolodeznikov

Preservation of Biological Diversity in Tomponsky Area (Ulus)

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

Abstract. Specially protected natural territories (PAs) have been created in the area: Resource Reserve (RR) "Suntar-Hayata" (66.6 thousand hectares), State Nature Reserve (GPP) "Tomporuk" (272.596 thousand hectares), GPP "Tukulan" (948,556 thousand ha), RR "Hotu" (3000 hectares). In Tomponsky region, the main forest-forming species is Cajander larch (*Larix cajanderii* Mayr.). Choseny and poplar forests, willow forests (*Salix boganiensis* Trautv., *S. hastata* L., *S. alaxensis* Coville.) Are located along the river valleys, and cedar elfin forests (*Pinus pumila* Regel.) On the tops of the ridge. There is a significant percentage of endemism among vascular plants (15 endemics and 6 subendemics). Often there are cryophilic steppes. The distribution of 98 taxa of moss from 63 genera and 25 families has been established on the territory of the "Suntar-Khayat" RR. The flora of the higher vascular plants of the Suntar-Hayat PP contains 231 species from 118 genera and 47 families. According to the preliminary list of vascular plant flora, 326 species, 177 genera, and 57 families were identified in the Tomporuk GPP. On the territory of the resource reserve "Hotu", the growth of 226 taxa of vascular plants is possible, which are combined into 122 genera and 53 families. Of the vertebrate animals living in the Tomponsky region, 21 species of birds are listed in the Red Book of Yakutia, 2 species of mammals, 10 species of Insecta. The interaction of the Tompon Inspection of Nature Protection with scientific organizations, educational institutions, with the population includes participation, assistance in conducting expeditions, environmental studies, work with the district's authorities in the field of waste management, forest protection activities against fires, and environmental education work with the population. subsoil use enterprises, organization of summer environmental camps for schoolchildren with the involvement of scientific and pedagogical staff. At present, the Inspectorate, together with researchers from various RS (Y) institutions, prepared materials for the expansion of the territories of the GPP "Tomporuk", RR "Suntar-Hayat" and RR "Kuolum-Chappanda".

Keywords: resource reserve, specially protected area, state nature reserve, species, flora, fauna, industrial enterprises, the Red Book, environmental education, conservation of numbers, environmental protection.

Введение

Территория района в основном расположена в среднем течении реки Алдан и в бассейне горной реки Томпо. Томпонский район расположен в северо-восточной части Республики Саха (Якутия) и граничит с Верхоянским, Момским, Оймяконским, Кобяйским, Таттинским, Усть-Алданским, Усть-Майским районами (рис. 1) [1]. Расстояние до г. Якутска от административного центра пос. Хандыга: наземным путем – 430 км, воздушным – 370 км, водным – 642 км. Большую часть территории Томпонского района занимает система горных узлов юго-западных и южных отрогов Верхоянского хребта [2].

В районе созданы особо охраняемые природные территории (ООПТ) по Приказу Министерства охраны природы РС (Я) от 16.12.2011 г. №01-05/1-382 (рис. 2):

- ресурсный резерват (РР) «Сунтар-Хаята» (66,6 тыс. га). Территория РР «Сунтар-Хаята» по геоботаническому районированию входит в Сунтар-Хаятинский

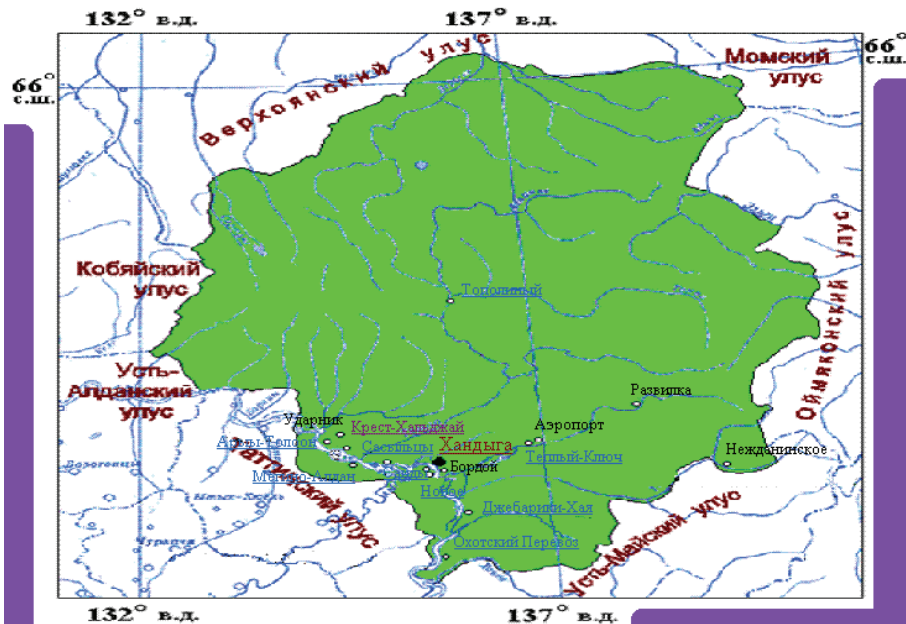


Рис. 1. Карта Томпонского района

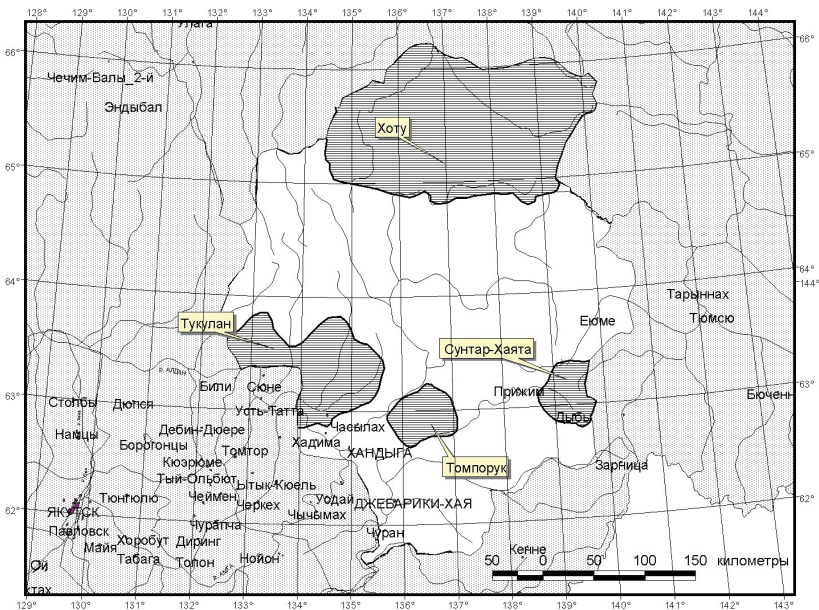


Рис. 2. Географическое положение ООПТ на территории Томпонского улуса

и Индигирский округа Северо-Восточной северотаежной подпровинции подзоны северотаежных лесов [3, 4];

- государственный природный заказник (ГПЗ) «Томпорок» (272,596 тыс. га). По геоботаническому районированию Якутии территория резервата «Томпорок» входит в Верхоянский округ Северо-Восточной подпровинции подзоны северотаежных лесов;

- ГПЗ «Тукулан» (948,556 тыс. га). Резерват «Тукулан» расположен на правом берегу р. Алдан с охватом предгорной части Верхоянского хребта. Северная часть резервата представлена горной местностью, а вся остальная часть равнинная. Расположен в юго-западной части Томпонского района;

- РР «Хоту» (3000 тыс. га). Резерват «Хоту» расположен на Эльгинском плоскогорье и охватывает хребты Нендельгинский и Боронг.

В Томпонском районе основной лесообразующей породой является лиственница Каяндера (*Larix cajanderii* Mayr.) [3]. По долинам рек расположены чозениевые и тополевые леса, ивняки (*Salix boganidensis* Trautv., *S. hastata* L., *S. alaxensis* Coville.), по вершинам хребта – заросли кедрового стланика (*Pinus pumila* Regel.). Значителен процент эндемизма среди сосудистых растений (15 эндемиков и 6 субэндемиков). Часто встречаются криофильные степи.

На территории РР «Сунтар-Хаята» установлено распространение 98 таксонов листостебельных мхов из 63 родов и 25 семейств. Флора высших сосудистых растений РР «Сунтар-Хаята» насчитывает 231 вид из 118 родов и 47 семейств [5].

В ресурсном резервате «Сунтар-Хаята» произрастают виды растений, занесенные в Красную книгу Якутии [6]:

3 вида мхов: *Lyellia aspera* (Hag. et C. Jens.) Frye. – лайеллия шероховатая, III в категория, *Hydrogrimmia mollis* (Bruch et Schimp.) Loeske. – гидрогиммия мягкая, III в категория, *Myurella acuminata* Lindb. et H. Arnell. – миурелла заостренная, III в категория;

17 видов высших растений: *Rhododéndron auréum* Georgi – рододендрон золотистый, *Carex malyshevii* T.V.Egorova – осока Малышева, *Corydalis gorodkovii* Karav. – хохлатка Городкова, *Potentilla jacutica* Juz. – лапчатка якутская, *Vicia macrantha* (Turcz.) Jurtz. – вика крупноцветковая, *Arnica lanceolata* Nutt. – арника средняя, *Artemisia glomerata* Ledeb. – полынь скученная, *Claytonia eschscholtzii* Cham. – клайтония Эшшольца, *Cryptogramma stelleri* (S. G. Gmel.) Prantl. – криптограмма Стеллера, *Draba eriopoda* Turcz. ex Ledeb. – крупка пушистая, *Pinguicula spathulata* Ledeb. – жирянка лопатчатая, *Ranunculus grayi* Britton – лютик Грея, *Woodsia alpina* (Bolt.) Aschers. – вудсия альпийская, *Herminium monorchis* (L.) R. Br. – бровник одноклубневый, *Potentilla evestita* Th. Wolf. – лапчатка неодетая, *Saussurea schanginiana* (Wydł.) Fisch. ex Herd. – соссюрея Шангина, *Rhodiola rosea* L. – родиола розовая [6].

Основными объектами охраны Государственного природного заказника «Томпорок» и ГПЗ «Тукулан» являются виды растений, занесенные в Красные книги России и Якутии:

- 1) *Cypripedium guttatum* Sw. – башмачок капельный (Б. пятнистый), II категория;
- 2) *Cypripedium macranthon* Sw. – башмачок крупноцветковый, II категория;
- 3) *Lilium pensylvanicum* Ker.-Gawl. – лилия пенсильванская, II категория;
- 4) *Phlojodicarpus villosus* (Turcz. ex Fisch. et Mey.) Ledeb. – вздутоплодник мохнатый, II категория;
- 5) *Astragalus vallicola* Gontsch. – астрагал долинный, III б категория;
- 6) *Rumex jacutensis* Kom. – щавель якутский, III б категория [6].

По предварительному списку флоры сосудистых растений в ГПЗ «Томпорок» выявлено 326 видов, 177 родов и 57 семейств [5].

В ГПЗ «Тукулан» преобладают среднетаежные лиственничные леса (*Larix cajanderi*) с вкраплениями сосняков. Лесопокрытая площадь 82,7%. На водоразделах распространены бескильницевые, ячменные, лисохвостовые и вейниковые аласные луга. Большую площадь в долине нижнего течения и в устье Алдана занимают вейниковые луга. В долине среднего течения рек Лены, Амги освоены пойменные ячменные, лисохвостовые луга, значительная часть которых закустарена *Salix viminalis*. Растительный покров представлен также степными и лесостепными (чаранами) фитоценозами в надпоймах и по склонам коренных берегов. В долинах мелких рек распространены вейниково-осоковые заочкаранные луга и заросли *Betula fruticosa* (ерники).

Таблица

Относительная численность мелких млекопитающих в устье р. Тыры в 2017 г.

Биотоп	Координаты	Вид									
		Красная полевка		Красно-серая полевка		Средняя бурозубка		Тундряная бурозубка		Крупнозубая бурозубка	
		п	на 100 д/с	п	на 100 д/с	п	на 100 к/с	п	на 100 к/с	п	на 100 к/с
Лиственничник с тополями, березой с разнотравно-моховым покровом	N 62°22' 103'' E135°48'574''	17	22,7	5	6,7	3	16,7	2	11,1	2	11,1

На территории ресурсного резервата «Хоту» возможно произрастание 226 таксонов сосудистых растений, которые объединены в 122 рода и 53 семейства [5].

На территории встречается около пятидесяти видов млекопитающих. Основу териофауны составляют типично-таежные и широко распространенные лесные виды (белка, летяга, бурундук, красная и красно-серая полевки, азиатская лесная мышь, лесной лемминг, лось, косуля, соболь, колонок, росомаха, бурый медведь, рысь и др.) [7]. Доминирующим видом является красная полевка (табл.).

Интразональные виды – водяная полевка, полевка-экономка, горностаи, ласка, лисица, волки др. – занимают важное место в таежных биоценозах Якутии. Горнотаежный комплекс представлен здесь снежным бараном, кабаргой, высокогорной полевкой, черношапочным сурком [7]. Участки реликтовых степей населены американским длиннохвостым сусликом, узкочерепной полевкой.

Сезонные аспекты видового состава животных и их численности весьма существенны. Наиболее интересное время года – весна, когда фауна сильно обогащается за счет прилета гнездящихся и пролетающих на север птиц.

Территорию исследования населяют 20 видов хищных птиц. Среди них мохноногий канюк – типичный обитатель тундры и лесотундры – был отмечен нами в районе устья р. Тыры 15.08.2017 N 62°22'103'' E135°48'574''.

Куриные представлены восемью видами. Из них белая и тундряная куропатки населяют всю Якутию. Правда, распространение последнего вида носит спорадический характер и приурочено преимущественно к тундре и альпийской зоне гор Средней и Южной Якутии. Довольно ограниченный ареал у тетерева. Он обычен в Центральной Якутии, в других частях республики, как известно, постоянно не встречается. Глухарь и рябчик – наиболее распространенные в исследуемом районе виды. Они распространены на север до 67-69-й параллели.

Орнитофауна, занесенная в Красную книгу Якутии [8]:

- 1) краснойшейная поганка – *Podiceps auritus* (Linnaeus, 1758), III категория;
- 2) серая цапля – *Andrea cinerea* (Linnaeus, 1758), III категория;
- 3) пискулька – *Anser erythropus* (Linnaeus, 1758), III категория, также вид занесен в Красную книгу России (II категория);

- 4) таежный гуменник – *Anser fabalis mindendorffii* (Severtsov, 1873), III категория;
 - 5) лебедь-кликун – *Cygnus Cygnus* (Linnaeus, 1758), III категория;
 - 6) малый лебедь – *Cygnus bewickii* (Yarrell, 1830), IV категория, вид также занесен в Красную книгу России (V категория);
 - 7) черная казарка – *Branta bernicla* (Linnaeus, 1758), II категория, вид также занесен в Красную книгу России (III категория);
 - 8) клоктун – *Anas Formosa* (Georgi, 1775), II категория, вид также занесен в Красную книгу России (II категория);
 - 9) скопа – *Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758), II категория;
 - 10) орлан-белохвост – *Haliaeetus albicilla* (Linnaeus, 1758), II категория;
 - 11) беркут – *Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758), II категория;
 - 12) сапсан – *Falco peregrinus* (Tunstall, 1771), II категория, также включен в Красную книгу России (II категория);
 - 13) стерх – *Grus leucogeranus* (Pallas, 1773), I категория, также занесен в Красную книгу России (III категория) и включен в Красный список МСОП-96;
 - 14) серый журавль – *Grus grus* (Linnaeus 1758), III категория;
 - 15) кречет – *Falco rusticolus* (Linnaeus, 1758), I категория, вид также занесен в Красную книгу России (II категория);
 - 16) пастушок – *Rallus aquaticus* (Linnaeus, 1758), III категория;
 - 17) вальдшнеп – *Scolopax rusticola* (Linnaeus, 1758), III категория;
 - 18) кроншнеп-малютка – *Numenius minutus* (Could, 1841), IV категория;
 - 19) филин – *Bubo bubo* (Linnaeus, 1758), III категория, вид также занесен в Красную книгу России (II категория);
 - 20) оливковый дрозд – *Turdus obscurus* (Gmelin, 1789), III категория;
 - 21) сибирский дрозд – *Turdus ruficollis* (Pallas, 1776), III категория;
- Териофауна, занесенная в Красную книгу Якутии [8]:
- черношапочный сурок – *Marmota camtschatica*, II категория;
 - речная выдра – *Lutra (lutra) lutra*, II категория.
- Энтомофауна, занесенная в Красную книгу Якутии [8]:
- 1) парусник Аммосова, или арктический – *Parnassius arcticus* Eisen, II категория;
 - 2) медведица Пюнгелера – *Holarctia puengeleri* (O. V.-H.), III категория;
 - 3) медведица альпийская – *Acerbia alpina* Quens., III категория;
 - 4) феб (*Parnassius phoebus* F.), занесена в Приложение Красной Книги РС (Я);
 - 5) Аполлон Эверсмманна (*Parnassius evermanni* Men.), занесен в Приложение Красной книги РС (Я);
 - 6) Аполлон Тенедий (*Parnassius tenedius* Ev.), занесен в Приложение Красной книги РС (Я);
 - 7) желтушка сибирская (*Colias nastes* Boisd.), занесен в Приложение Красной книги РС (Я);
 - 8) желтушка арктическая (*Colias hyperborea* Gr.-Gr.), занесен в Приложение Красной книги РС (Я);
 - 9) желтушка вилюйская (*Colias viluensis* Men.), занесен в Приложение Красной книги РС (Я);
 - 10) медведица Чекановского (*Hyperborea czekanowskii* Gr.-Gr.), занесен в Приложение Красной книги РС (Я).

Минерально-сырьевая база района представлена 153 объектами месторождений и проявлений коренного и россыпного золота, серебра, полиметаллов, олова, меди и вольфрама, угля, а также перспективными площадями на нефть и газ, бокситы. Имеются месторождения поделочных и строительных материалов, питьевых и минеральных вод.

На территории МР «Томпонский район» по состоянию на 11.12.2018 действует 40 лицензий на право пользования недрами, в том числе углеводороды – 1 лицензия

по государственному контракту; уголь каменный – 1 лицензия; золото (+серебро) – 12 лицензий (из них 2 на геологическое изучение по государственному контракту); полиметаллы и серебро – 2 лицензии; подземные воды – 4 лицензии; общераспространенные полезные ископаемые (ОНИ) – 20 лицензий (из них 14 на геологическое изучение).

В 2018 г. предоставлено право пользования по 28 лицензиям: на геологическое изучение по 10 участкам недр на золото, 1 – на серебро, 1 – на свинец и серебро, 13 – на геологическое изучение участков недр на общераспространенные полезные ископаемые, по 3 – на разведку и добычу общераспространенных полезных ископаемых.

Недропользователями на территории Томпонского района являются АО «Росгеология», АО «Южно-Верхоянская горнодобывающая компания», ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече», АО ХК «Якутуголь», ООО «Новая сырьевая компания», ООО «Джукчан», ООО «Чаркы», ООО «НордГео», ООО «СИБ Индустрия», ООО «Аэро-Голд», ООО «Ремтрансстрой», ГАУ РС (Я) «Якутлесресурс», ГУП «ЖКХ РС (Я)».

Томпонская инспекция ежегодно отбирает пробы воды для экологического мониторинга на участках, где осуществляют свою деятельность данные природопользователи. На каждом из участков недропользования в штате сотрудников предусмотрена ставка эколога. Томпонская инспекция охраны природы взаимодействует с научными организациями и учреждениями, что подразумевает участие, содействие в проведении экспедиций, экологические исследования, работу с наслегами района в области регулирования отходами, мероприятия по защите лесов от пожаров, эколого-просветительскую работу с населением, с работниками предприятий недропользования, организацию летних экологических лагерей для школьников с привлечением научных и педагогических сотрудников.

Заключение

В настоящее время инспекцией совместно с научными сотрудниками различных институтов РС (Я) подготовлены материалы по расширению территорий ГПЗ «Томпорок», РР «Сунтар-Хаята» и РР «Куолума-Чаппанда».

Томпонская ИОП ведет переговоры с лабораторией горных и субарктических экосистем Института биологических проблем криолитозоны СО РАН (г. Якутск) на предмет создания проекта «Сохранение и увеличение численности горного барана в РР «Сунтар-Хаята». Для сохранения и привлечения снежных баранов на охраняемую территорию госинспекторами сделано несколько солонцов. С увеличением числа хищников (бурых медведей и волков) для сохранения численности горного барана требуется постоянный мониторинг, защита копытных от хищников различными способами.

Также идет процесс по расширению территорий ООПТ «Томпорок», «Куолума-Чаппанда» и «Сунтар-Хаята» при поддержке Института естественных наук СВФУ и Института биологических проблем криолитозоны СО РАН.

Ежегодно в ООПТ РР «Сунтар-Хаята» Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова проводит учебно-полевую практику для своих студентов. Госинспекторы ООПТ проводят беседы со студентами и преподавательским составом по соблюдению охранного режима ООПТ.

На том же полигоне проводился два раза в год учебно-полевая практика для студентов ГБПОУ «Горно-геологический техникум». Томпонская инспекция оказывает помощь техникуму в оказании защиты студентам и преподавателям от нападения опасных хищников (медведей).

Литература

1. Атлас сельского хозяйства Якутской АССР / Гл. ред. И. А. Матвеев. – М.: ГУГК, 1989. – 116 с.
2. Сивцева А. И., Мостахов С. Е., Дмитриева З. М. География Якутской АССР. – Якутск: Кн. изд-во, 1984. – 165 с.

3. Тимофеев П. А., Исаев А. П., Щербаков И. П. и др. Леса среднетаежной подзоны Якутии. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1994. – 140 с.
4. Андреев В. Н., Галактионова Т. Ф., Перфильева В. И., Щербаков И. П. Основные особенности растительного покрова Якутской АССР. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987. – 156 с.
5. Конспект флоры Якутии: сосудистые растения / отв. ред. М. М. Черосов. – Новосибирск: Наука, 2012. – 265 с.
6. Красная книга Республики Саха (Якутия): в 2 т. – [3-е изд.]. – М.: Реарт, 2017. Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / отв. ред. Н. С. Данилова. – 412 с.
7. Ревин Ю. В., Сафронов В. М., Вольперт Я. Л., Попов А. Л. Экология и динамика численности млекопитающих Предверхоянья. – Новосибирск: Наука, 1988. – 200 с.
8. Красная книга Республики Саха (Якутия): в 2 т. [2-е изд.]. – Якутск: Сахаполиграфиздат, 2003. Т. 2: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных (насекомые, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие) / отв. ред. Н. Г. Соломонов. – 205 с.

References

1. Atlas sel'skogo hoz'yajstva YAkutskoj ASSR / Gl. red. I. A. Matveev. – M.: GUGK, 1989. – 116 s.
2. Sivceva A. I., Mostahov S. E., Dmitrieva Z. M. Geografiya YAkutskoj ASSR. – YAkutsk: Kn. izd-vo, 1984. – 165 s.
3. Timofeev P. A., Isaev A. P., SHCHerbakov I. P. i dr. Lesa srednetaezhnoj podzony YAkutii. – YAkutsk: YANC SO RAN, 1994. – 140 s.
4. Andreev V. N., Galaktionova T. F., Perfil'eva V. I., SHCHerbakov I. P. Osnovnyye osobennosti rastitel'nogo pokrova YAkutskoj ASSR. – YAkutsk: YAF SO AN SSSR, 1987. – 156 s.
5. Konspekt flory YAkutii: sosudistye rasteniya / отв. ред. М. М. Черосов. – Новосибирск: Наука, 2012. – 265 с.
6. Krasnaya kniga Respubliki Saha (YAkutiya): v 2 t. – [3-e izd.]. – M.: Reart, 2017. T. 1: Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rastenij i gribov / отв. ред. N. S. Danilova. – 412 s.
7. Revyn YU. V., Safronov V. M., Vol'pert YA. L., Popov A. L. Ekologiya i dinamika chislennosti mlekopitayushchih Predverhoyan'ya. – Novosibirsk: Nauka, 1988. – 200 s.
8. Krasnaya kniga Respubliki Saha (YAkutiya): v 2 t. [2-e izd.]. – YAkutsk: Sahapoligrafizdat, 2003. T. 2: Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zhyvotnyh (nasekomye, ryby, zemnovodnye, presmykayushchiesya, pticy, mlekopitayushchie) / отв. ред. N. G. Solomonov. – 205 s.



УДК 539.1

И. С. Кычкин, В. И. Сивцев

Генеалогические коэффициенты в J -представлении

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

Аннотация. В статье исследованы генеалогические коэффициенты в j -представлении, обязательном для релятивистского подхода в теории многоэлектронных атомов или многозарядных ионов, электроны в которых являются релятивистскими. В релятивистском приближении LS -связь сильно нарушается – понятия орбитального и спинового квантового чисел теряют смысл, т. е. становятся плохими квантовыми числами. Метод генеалогических коэффициентов более удобен, чем метод детерминантных функций, хотя и более сложен на первый взгляд. Генеалогические коэффициенты в j -представлении позволяют получать антисимметричные функции состояний любой N -электронной j -подоболочки эквивалентных электронов с любым числом $N-p$ и p электронов в этих подоболочках. Это в принципе позволяет исследовать матричные элементы оператора, затрагивающего любое число электронов (одноэлектронный оператор, двухэлектронный оператор, трехэлектронный оператор и т. д.). Исследование генеалогических коэффициентов ведется в формализме метода неприводимых тензорных операторов с использованием метода вторичного квантования. Получены простые связи между генеалогическими коэффициентами с p -числом отщепленных электронов и субматричными элементами p операторов изменения числа электронов, действующих в двойном пространстве – пространстве углового момента и квазиспина. Работа в двойном пространстве позволяет получать аналитические выражения для генеалогических коэффициентов в случаях подоболочек с двумя и тремя электронами. В случаях большего числа электронов получены простые рекуррентные соотношения между генеалогическими коэффициентами с любым p -числом

КЫЧКИН Иннокентий Саввич – д. ф.-м. н., профессор, зав. кафедрой общей и экспериментальной физики ФТИ СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: kof_fti@mail.ru

KYCHKIN Innokentij Savvich – Doctor of physic-mathematics, Professor, head of the Department of General and experimental physics Institute of physics and technology, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University.

СИВЦЕВ Василий Иванович – к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедры общей и экспериментальной физики ФТИ СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: vi.sivtcev@s-vfu.ru

SIVTSEV Vasilij Ivanovich – Docent of the Department of General and experimental physics Institute of physics and technology, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University.

отщепленных электронов. Полученные рекуррентные соотношения позволяют находить значения коэффициентов и в сложных случаях, не прибегая к общей процедуре их нахождения. Особо простые рекуррентные соотношения получаются между генеалогическими коэффициентами для частично и почти заполненных j -подоболочек. Простые рекуррентные соотношения получаются также в тех случаях, когда отдельно выделяются числа старшинства.

Ключевые слова: оператор рождения электрона, оператор уничтожения электрона, вторичное квантование, квазиспин, генеалогический коэффициент, j -представление, антисимметричная волновая функция, число старшинства, теорема Вигнера-Эккарта.

DOI 10.25587/SVFU.2019.71.31943

I. S. Kychkin, V. I. Sivitsev

Coefficients of Fractional Parentage in J -Representation

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

Abstract. The article investigates coefficients of fractional parentage in j -representation, compulsory for the relativistic approach in the theory of multielectron atoms or multiply charged ions, in which the electrons are relativistic. The LS -coupling is broken in the relativistic approximation – the concepts of orbital and spin quantum numbers lose their meaning, that is, they become bad quantum numbers. The method of coefficients of fractional parentage is more convenient than the method of determinant functions, although it is more complex at first glance. The coefficients of fractional parentage in the j -representation allow us to obtain antisymmetric functions of the states of any N -electron j -subshell of equivalent electrons with any number of $N-p$ and p electrons in these subshells. In principle, this makes it possible to study the matrix elements of an operator with any number of electrons (one-electron operator, two-electron operator, three-electron operator, etc.). The study of coefficients of fractional parentage is conducted in the formalism of the method of irreducible tensor operators using the method of secondary quantization. Simple relations have been received between coefficients of fractional parentage with p -number of split electrons and submatrix elements of p operators of the change in the number of electrons acting in double space - the space of angular momentum and quasispin. Working in double space allows obtaining analytical expressions for coefficients of fractional parentage in cases of subshells with two and three electrons. In cases of a larger number of electrons, simple recurrent relations between the coefficients of fractional parentage with any p -number of split electrons were obtained. The acquired recurrence relations allow us to find the values of the coefficients even in complex cases without resorting to the general procedure for finding them. Particularly, simple recurrence relations are obtained between the genealogical coefficients for partially and almost filled j -subshell. Simple recurrence relations are also gained in cases where the numbers of precedence are separately distinguished.

Keywords: electron creation operator, electron annihilation operator, secondary quantization, quasispin, j -representation, coefficients of fractional parentage, antisymmetric wave function, seniority number, Wigner-Eckart theorem.

Введение

Наблюдение в естественных и лабораторных условиях высокоионизированных атомов [1-6], представляющих интерес для астрофизики и новейших областей науки и техники, вызывает необходимость совершенствования методов теоретической спектроскопии, изучающей многозарядные ионы. Такие атомы и ионы представляют собой релятивистские системы и их теоретическое исследование требует релятивистского подхода. Дирак разработал квантовомеханическую, релятивистскую теорию одноэлектронного (водородоподобного) атома [7, 8]. В дальнейшем были проведены многочисленные теорети-

ческие работы в LS -представлении во втором приближении Паули, позволяющем установить общеизвестные операторы возмущений $H_{so}, H_{soo}, H_{ss}, H_{oo}$ и др. [9, 10]. В работах такого рода был замечен значительный косвенный (indirect) релятивистский эффект для внешних электронов – ослабление связывания электронов с относительно большими угловыми моментами по сравнению с результатами нерелятивистского рассмотрения из-за более эффективного экранирования заряда ядра электронами с меньшими угловыми моментами, связь которых с ядром при релятивистском рассмотрении получается более сильной. При релятивистском подходе орбитальный и спиновый моменты многоэлектронных атомов становятся несохраняющимися величинами, сохраняется лишь полный момент, что приводит к необходимости работы в j -представлении. В работе [11] оператор Брейта энергии межэлектронного взаимодействия приведен к виду, определяемому через неприводимые тензорные операторы в j -представлении, естественном для релятивистского рассмотрения спектров многоэлектронных атомов и ионов. В работе [12] исследованы релятивистские матричные элементы оператора энергии электростатического взаимодействия в случае одной подоболочки j^N эквивалентных электронов.

В этой статье генеалогические коэффициенты, необходимые для построения антисимметричных функций состояний многоэлектронных атомов в j -представлении, исследованы с применением оператора $a_{\left(\frac{1}{2}j\right)}$ изменения числа электронов [13], действующего в двух пространствах – квазиспиновом и углового момента. В разделе 1. Генеалогические коэффициенты и вторичное квантование найдена связь между генеалогическими коэффициентами и субматричными элементами операторов изменения числа электронов в двойном пространстве. В разделе 2. Рекуррентные соотношения для генеалогических коэффициентов найдены аналитические выражения для генеалогических коэффициентов подоболочек j^2, j^3 , а также рекуррентные соотношения для генеалогических коэффициентов с любым числом отщепленных электронов.

1. Генеалогические коэффициенты и вторичное квантование

Антисимметричная нормированная релятивистская функция N эквивалентных электронов nj может быть получена по формуле

$$|j^N \alpha JM) = \sum_{\alpha_1 J_1 \alpha_2 J_2} |j^{N-p} \alpha_1 J_1, j^p \alpha_2 J_2, JM) (j^{N-p} \alpha_1 J_1, j^p \alpha_2 J_2 || j^N \alpha J), \quad (1.1)$$

где символ с двойной черточкой – генеалогический коэффициент в j -представлении. Здесь

$$\begin{aligned} & |j^{N-p} \alpha_1 J_1, j^p \alpha_2 J_2, JM) = \\ & = \sum_{M_1 M_2} |j^{N-p} \alpha_1 J_1 M_1) |j^p \alpha_2 J_2 M_2) \begin{bmatrix} J_1 & J_2 & J \\ M_1 & M_2 & M \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (1.2)$$

– функция связанных моментов N эквивалентных электронов, построенная из антисимметричных нормированных функций $N-p$ и p эквивалентных электронов, но не антисимметричная относительно перестановки электронов между подоболочками из $(N-p)$ и p электронов, а символ в квадратных скобках – коэффициент Клебша-Гордана [9, 14]. Условие ортонормированности функций приводит к необходимости выполнения условия

$$\sum_{\alpha_1 J_1 \alpha_2 J_2} (j^N \alpha J || j^{N-p} \alpha_1 J_1, j^p \alpha_2 J_2) (j^{N-p} \alpha_1 J_1, j^p \alpha_2 J_2 || j^N \alpha' J) = \delta(\alpha, \alpha'). \quad (1.3)$$

Эту же функцию можно получить во вторичном квантовании [13], действуя тензорным произведением N операторов рождения $a^{(j)}$, связанным по схеме αJ :

$$|j^N \alpha JM\rangle = \frac{1}{\sqrt{N!}} \left[a^{(j)} \times a^{(j)} \times \dots \times a^{(j)} \right]_{M}^{(\alpha J)} |0\rangle. \quad (1.4)$$

Пользуясь этим и теоремой Вигнера-Экарта [14] для любого неприводимого тензорного оператора $T^{(k)}$:

$$\left(\alpha j m | T_q^{(k)} | \alpha' j' m' \right) = \frac{(-1)^{2k}}{\sqrt{[j]}} \left(\alpha j \| T^{(k)} \| \alpha' j' \right) \begin{bmatrix} j' & k & j \\ m' & q & m \end{bmatrix}, \quad (1.5)$$

где $(\alpha j T^{(k)} \alpha' j')$ – субматричный элемент оператора $T^{(k)}$ в j -пространстве, можно получить связь между субматричным элементом тензорного произведения « p » операторов рождения электронов и генеалогическим коэффициентом с « p » числом отщепленных электронов:

$$\begin{aligned} & \left(j^N \alpha J \left\| \left\{ a^{(j)p} \right\}_{M_2}^{(\alpha_2 J_2)} \right\| j^{N-p} \alpha_1 J_1 \right) = \\ & = (-1)^{Np} \sqrt{N^{(1)p} [J]} \left(j^N \alpha J \left\| j^{N-p} \alpha_1 J_1, j^p \alpha_2 J_2 \right\| \right). \end{aligned} \quad (1.6)$$

Здесь

$$N^{(1)p} = N(N-1) \dots (N-p+1). \quad (1.7)$$

Можно показать, что для любого неприводимого тензорного оператора $T^{(k)}$ выполняется соотношение

$$\left(\alpha j \left\| \tilde{T}^{(k)} \right\| \alpha' j' \right) = (-1)^{j-j'+k} \left(\alpha' j' \left\| T^{(k)} \right\| \alpha j \right)^*, \quad (1.8)$$

где

$$\tilde{T}_q^{(k)} = T_q^{(k)+} (-1)^{k-q} \quad (1.9)$$

– транспонированный оператор. Используя это, находим связь между субматричным элементом тензорного произведения « p » операторов $\tilde{a}^{(j)}$ уничтожения электронов и генеалогическим коэффициентом с « p » числом отщепленных электронов:

$$\begin{aligned} & \left(j^{N-p} \alpha_1 J_1 \left\| \left\{ \tilde{a}^{(j)p} \right\}^{(\alpha_2 J_2)} \right\| j^N \alpha J \right) = \\ & = (-1)^{J_1+J_2-J+Np} \sqrt{N^{(1)p} [J]} \left(j^{N-p} \alpha_1 J_1, j^p \alpha_2 J_2 \left\| j^N \alpha J \right\| \right). \end{aligned} \quad (1.10)$$

Если работать в двух пространствах – квазиспиновом и углового момента, т. е. если воспользоваться двойным оператором $\theta^{(q)}$ изменения числа электронов [13], то можно получить связь между двойным субматричным элементом тензорных произведений p двойных операторов изменения электронов и генеалогическим коэффициентом с p отщепленными электронами:

$$\begin{aligned} (j^N \alpha J \| j^{N-p} \alpha_1 J_1, j^p \alpha_2 J_2) &= (-1)^{p(N+1)} \frac{1}{\sqrt{N^{(1)p} [Q, J]}} \times \\ &\times \left(\alpha Q J \left\| \left[a^{\left(\frac{1}{2}j\right)^p} \right]^{\alpha_2 \frac{p}{2} J_2} \right\| \left\| \alpha_1 Q_1 J_1 \right. \right) \begin{bmatrix} Q_1 & \frac{p}{2} & Q \\ M_{Q_1} & \frac{p}{2} & M_Q \end{bmatrix}, \end{aligned} \quad (1.11)$$

$$\begin{aligned} (j^{\bar{N}} \alpha J \| j^{\bar{N}+p} \alpha_1 J_1, j^p \alpha_2 J_2) &= (-1)^{\frac{p(p-1)}{2}} \frac{1}{\sqrt{\bar{N}^{(1)p} [Q, J]}} \times \\ &\times \left(\alpha Q J \left\| \left[a^{\left(\frac{1}{2}j\right)^p} \right]^{\alpha_2 \frac{p}{2} J_2} \right\| \left\| \alpha_1 Q_1 J_1 \right. \right) \begin{bmatrix} Q_1 & \frac{p}{2} & Q \\ \bar{M}_{Q_1} & -\frac{p}{2} & \bar{M}_Q \end{bmatrix}, \end{aligned} \quad (1.12)$$

2. Рекуррентные соотношения для генеалогических коэффициентов

Полученные в предыдущем вопросе формулы, связывающие генеалогические коэффициенты с субматричными элементами тензорных произведений любого числа операторов рождения (или уничтожения) электронов $a^{(j)}$ ($\tilde{a}^{(j)}$) или изменения числа электронов $a^{(q)}$, позволяют в формализме вторичного квантования [13] получать различные соотношения для генеалогических коэффициентов с любым числом отщепленных электронов. Так, в случаях подоболочек j^N с двумя и тремя эквивалентными электронами ($N=2, 3$) можно получить алгебраические выражения для генеалогических коэффициентов:

$$(j, j \| j^2 J) = \frac{1 + (-1)^J}{2}, \quad (2.1)$$

$$\begin{aligned} (j^2 J_1, j \| j^3 J) &= C(j J_0 J) [\delta(J_1, J_0) \delta(j J_0) \delta(j J_0 J) + \\ &+ (1 + (-1)^{J_1}) \sqrt{[J_0, J_1]} \begin{Bmatrix} j & j & J_1 \\ j & J & J_0 \end{Bmatrix}] \frac{(1 + (-1)^{J_0})}{2}, \end{aligned} \quad (2.2)$$

где

$$C(j J_0 J) = \frac{\Phi}{\sqrt{3 + 6[J] \begin{Bmatrix} j & j & J_0 \\ j & J & J_0 \end{Bmatrix}}}. \quad (2.3)$$

Здесь $\begin{Bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \end{Bmatrix}$ - $6j$ - коэффициент [14], J_0 - параметр, удовлетворяющий условию треугольника $\delta(j J_0 J)$, Φ - фаза, которую можно установить для фиксированного значения j . Например, для $j = \frac{5}{2}$ при $J_0 = 2$

$$\Phi = (-1)^{J+\frac{\nu}{2}}, \quad (2.4)$$

где ν – число старшинства [3]. Формула (2.2) справедлива для $j \leq \frac{7}{2}$. Символ $[J_0, J_1] = (2J_0 + 1)(2J_1 + 1)$.

Генеалогические коэффициенты с двумя отщепленными электронами могут быть определены через генеалогические коэффициенты с одним отщепленным электроном:

$$\begin{aligned} (j^N \alpha_1 J_1, j^2 J_2 \| j^{N+2} \alpha J) &= \sum_{\alpha' J'} (-1)^{J_1+J_2+\varphi_j(N+2)} \sqrt{[J_2, J']} \begin{Bmatrix} J_1 & j & J' \\ j & J & J_2 \end{Bmatrix} * \\ &* (j^N \alpha_1 J_1, j \| j^{N+1} \alpha' J') (j^{N+1} \alpha' J', j \| j^{N+2} \alpha J) \end{aligned} \quad (2.5)$$

Здесь

$$\varphi_j(N) = \begin{cases} 1, & \text{при } N > (2j+1)/2 \\ 0, & \text{при } N \leq (2j+1)/2 \end{cases} \quad (2.6)$$

Для генеалогических коэффициентов с любым числом p отщепленных электронов могут быть получены следующие рекуррентные соотношения, связывающие генеалогические коэффициенты для частично или почти заполненных подоболочек или генеалогические коэффициенты с любым числом электронов, отличающимся от числа старшинства ν на четное число:

$$\begin{aligned} (j^{\overline{N+p}} \alpha_1 J_1, j^p \alpha_2 J_2 \| j^{\overline{N}} \alpha J) &= (-1)^{J+J_1-J_2+p(p+N)+N+\frac{\nu-\nu_1+p}{2}} \sqrt{\frac{(N+p)^{(1)p} [J_1]}{\overline{N}^{(1)p} [J]}} * \\ &* (j^N \alpha J, j^p \alpha_2 J_2 \| j^{N+p} \alpha_1 J_1), \end{aligned} \quad (2.7)$$

$$(j^N \alpha J \| j^{N-p} \alpha_1 J_1, j^p \alpha_2 J_2) = M(N, N_\nu, p, \nu, \nu_1) (j^{N_\nu} \alpha J \| j^{N_\nu-p} \alpha_1 J_1, j^p \alpha_2 J_2), \quad (2.8)$$

где

$$\begin{aligned} M(N, N_\nu, p, \nu, \nu_1) &= \sqrt{\frac{N_\nu^{(1)p}}{N^{(1)p}}} * \\ &* \frac{\sqrt{(2j+1+p-N-\nu_1)!!(N-\nu)!!(N_\nu-\nu_1-p)!!(2j+1-N_\nu-\nu)!!}}{\sqrt{(2j+1+p-N_\nu-\nu_1)!!(N_\nu-\nu)!!(N-\nu_1-p)!!(2j+1-N-\nu)!!}}, \end{aligned} \quad (2.9)$$

$$\begin{aligned} (j^{\overline{N}} \alpha J \| j^{\overline{N+p}} \alpha_1 J_1, j^p \alpha_2 J_2) &= \\ &= (-1)^{\frac{p(p+1)}{2}+pN} M(\overline{N}, N_\nu, p, \nu, \nu_1) (j^{N_\nu} \alpha J \| j^{N_\nu-p} \alpha_1 J_1, j^p \alpha_2 J_2), \end{aligned} \quad (2.10)$$

$$(j^{N+2k-1} \alpha' J', j \| j^{N+2k} \alpha J) = (-1)^{\varphi(N+2k)+\varphi(N+2k-1)+\varphi(N+2k-2)+\dots+\varphi(N)+\varphi(N-1)} *$$

$$* \prod_{x=0}^k \sqrt{\frac{(N+2x-\nu)(4l+4-2x-\nu)(N+2x-2)}{(N+2x-\nu'-1)(4l+5-2x-\nu')(N+2x)}} (j^{N-3} \alpha' J', j \| j^{N-2} \alpha J). \quad (2.11)$$

В этих соотношениях введены следующие обозначения:

$$\begin{aligned} \bar{N} &= 2j + 1 - N, \\ N^{(1)p} &= N(N-1) \cdots (N-p+1), \\ \alpha J &= \alpha \nu J. \end{aligned} \quad (2.12)$$

Приведенных формул достаточно для вычисления генеалогических коэффициентов в j -представлении, т. е. для получения антисимметричных функций N эквивалентных электронов через антисимметричные функции меньшего числа электронов.

Формулы, полученные в данной статье, позволяют сделать вычисление необходимых генеалогических коэффициентов даже на лист бумаги, не прибегая к сложным программам и компьютерам.

Так, функция состояния $\nu J = 22$ четырех электронов в подоболочке $j^4 = \left(\frac{7}{2}\right)^4$ может быть разложена двумя способами – или через состояния двух электронов:

$$\begin{aligned} \left(\left(\frac{7}{2}\right)^4 22\right) &= \frac{1}{2\sqrt{3}} |1,2\rangle + \frac{1}{2\sqrt{3}} |2,1\rangle + \frac{4\sqrt{2}}{3 \cdot 7} |2,2\rangle - \\ &- \frac{\sqrt{2 \cdot 11}}{7\sqrt{3}} |2,3\rangle - \frac{\sqrt{2 \cdot 11}}{7\sqrt{3}} |3,2\rangle + \frac{1}{7\sqrt{11}} |3,3\rangle - \\ &- \frac{\sqrt{13}}{2\sqrt{3 \cdot 11}} |3,4\rangle - \frac{\sqrt{13}}{2\sqrt{3 \cdot 11}} |4,3\rangle - \frac{\sqrt{2 \cdot 13}}{3\sqrt{11}} |4,4\rangle, \end{aligned} \quad (2.13)$$

или через состояния трех и одного электронов:

$$\begin{aligned} \left(\left(\frac{7}{2}\right)^4 22\right) &= \frac{3}{2\sqrt{5 \cdot 7}} |1'\rangle - \frac{\sqrt{11}}{2\sqrt{2 \cdot 5}} |2'\rangle + \frac{1}{\sqrt{3}} |3'\rangle - \\ &- \frac{\sqrt{13}}{2\sqrt{2 \cdot 3 \cdot 7}} |4'\rangle - \frac{1}{2} |5'\rangle. \end{aligned} \quad (2.14)$$

В (2.13) введены следующие обозначения двухэлектронных состояний:

$$|1\rangle = \left|\left(\frac{7}{2}\right)^2 00\right\rangle, |2\rangle = \left|\left(\frac{7}{2}\right)^2 22\right\rangle, |3\rangle = \left|\left(\frac{7}{2}\right)^2 24\right\rangle, |4\rangle = \left|\left(\frac{7}{2}\right)^2 26\right\rangle, \quad (2.15)$$

а в (2.14):

$$|1'\rangle = \left|\left(\frac{7}{2}\right)^3 3\frac{3}{2}, \left(\frac{7}{2}\right), 22\right\rangle, |2'\rangle = \left|\left(\frac{7}{2}\right)^3 3\frac{5}{2}, \left(\frac{7}{2}\right), 22\right\rangle,$$

$$\begin{aligned}
 |3'\rangle &= \left| \left(\frac{7}{2} \right)^3 1 \frac{7}{2}, \left(\frac{7}{2} \right), 22 \right\rangle, |4'\rangle = \left| \left(\frac{7}{2} \right)^3 3 \frac{9}{2}, \left(\frac{7}{2} \right), 22 \right\rangle, \\
 |5'\rangle &= \left| \left(\frac{7}{2} \right)^3 3 \frac{11}{2}, \left(\frac{7}{2} \right), 22 \right\rangle.
 \end{aligned}
 \tag{2.16}$$

Заключение

Полученные аналитические и рекуррентные соотношения для генеалогических коэффициентов с любым числом отщепленных электронов в j -представлении позволяют выразить антисимметричные функции состояний многоэлектронных атомов и ионов с одной подоболочкой эквивалентных электронов через более простые функции систем с меньшим числом электронов, что может позволить получить выражения для матричных элементов операторов физических величин через матричные элементы операторов для систем с меньшим числом электронов.

Литература

1. Arvanitaki A., Huang J., and Van Tilburg K. Searching for dilaton dark matter with atomic clocks // *Phys. Rev. D.* – 2015. – Vol. 91. – № 015015. – pp. 1-17.
2. Osin D., Gillaspay J. D., Reader J. and Ralchenko Yu. EUV magnetic-dipole lines from highly-charged high-Z ions with an open 3d shell // *Eur. Phys. J. D.* – 2012. – Vol. 66, – № 286. – pp. 1-10.
3. Ficek F., Kimball D. F. J., Kozlov M. G., Leefer N., Pustelny S., and Budker D. Constraints on exotic spin-dependent interactions between electrons from helium fine-structure spectroscopy // *Phys. Rev. A.* – 2017. – Vol. 95. – № 032505. – pp. 1-9.
4. Roberts B. M., Blewitt G., Dailey C., Pospelov M., Rollings A., Sherman J., Williams W., and Derevianko A. Search for domain wall dark matter with atomic clocks on board global positioning system satellites // *Nat. Commun.* – 2017. – Vol. 8. – № 1195. – pp. 1-9.
5. Zhao Z. L., Wang K., Li S., Si R., Chen C.Y., Chen Z. B., Yan J., and Ralchenko Yu. Multi-configuration Dirac–Hartree–Fock calculations of forbidden transitions within the $3d^k$ ground configurations of highly charged ions ($Z=72-83$) // *At. Data Nucl. Data Tables.* – 2018. – Vol. 119, 314.
6. Froese Fisher C., Gaigalas G., and Jönsson P. Core Effects on Transition Energies for $3d^k$ Configurations in Tungsten Ions // *Atoms.* – 2017. – Vol. 5. – № 7. – pp. 1-34.
7. Дирак П. А. М. Собрание научных трудов. Т. 2. Квантовая теория (научные статьи 1924-1947), М., ФИЗМАТЛИТ, 2003. 848 с. – (Классики науки) – ISBN 5-9221-0381-4 (Т. II)
8. Берестецкий В. Б., Лифшиц Б. М., Питаевский Л. П. Релятивистская квантовая теория: ч.1. – М.: Наука, 1968, – 480 с.
9. Собельман И. И. Введение в теорию атомных спектров. – М.: Физматгиз, 1963. – М.: Книга по требованию, 2013. – 642 с.
10. Юцис А. П., Савукина А. Ю. Математические основы теории атома. – Вильнюс: Минтис, 1973. – 480 с.
11. Кычкин И. С., Сивцев В. И. Оператор Брейта энергии межэлектронного взаимодействия // *Успехи современной науки.* – 2017. – Т. 7. – № 3. – С. 56-61.
12. Кычкин И. С., Сивцев В. И. Релятивистские матричные элементы оператора энергии электростатического взаимодействия в случае одной подоболочки эквивалентных электронов // *Вестник СВФУ.* – 2018. – № 6. – С. 86-93.
13. Кычкин И. С., Сивцев В. И. Операторы рождения и уничтожения электронов – двойной неприводимый тензорный оператор // *Вестник СВФУ.* – 2019. – № 2. – С. 39-50.
14. Юцис А. П., Бандзайтис А. А. Теория момента количества движения в квантовой механике. – Вильнюс: Мокслас, 1977. – 470 с.

References

1. Arvanitaki A., Huang J., and Van Tilburg K. Searching for dilaton dark matter with atomic clocks // *Phys. Rev. D.* – 2015. – Vol. 91. – № 015015. – pp. 1-17.
2. Osin D., Gillaspay J. D., Reader J. and Ralchenko Yu. EUV magnetic-dipole lines from highly-charged high-Z ions with an open 3d shell // *Eur. Phys. J. D.* – 2012. – Vol. 66, – № 286. – pp. 1-10.
3. Ficek F., Kimball D. F. J., Kozlov M. G., Leefer N., Pustelny S., and Budker D. Constraints on exotic spin-dependent interactions between electrons from helium fine-structure spectroscopy // *Phys. Rev. A.* – 2017. – Vol. 95. – № 032505. – pp. 1-9.
4. Roberts B. M., Blewitt G., Dailey C., Pospelov M., Rollings A., Sherman J., Williams W., and Derevianko A. Search for domain wall dark matter with atomic clocks on board global positioning system satellites // *Nat. Commun.* – 2017. – Vol. 8. – № 1195. – pp. 1-9.
5. Zhao Z. L., Wang K., Li S., Si R., Chen C.Y., Chen Z. B., Yan J., and Ralchenko Yu. Multi-configuration Dirac–Hartree–Fock calculations of forbidden transitions within the 3dk ground configurations of highly charged ions ($Z=72-83$) // *At. Data Nucl. Data Tables.* – 2018. – Vol. 119, 314.
6. Froese Fisher C., Gaigalas G., and Jönsson P. Core Effects on Transition Energies for $3d^k$ Configurations in Tungsten Ions // *Atoms.* – 2017. – Vol. 5. – № 7. – pp. 1-34.
7. Dirak P. A. M. *Sobranie nauchnyh trudov. T. 2. Kvantovaya teoriya (nauchnye stat'i 1924-1947)*, M., FIZMATLIT, 2003. 848 s. – (Klassiki nauki) – ISBN 5-9221-0381-4 (T. II)
8. Beresteckij V. B., Lifshic B. M., Pitaevskij L. P. *Relyativistskaya kvantovaya teoriya: ch.1.* – M.: Nauka, 1968, – 480 s.
9. Sobel'man I. I. *Vvedenie v teoriyu atomnyh spektrov.* – M.: Fizmatgiz, 1963. – M.: Kniga po trebovaniyu, 2013. – 642 s.
10. YUcis A. P., Savukinas A. YU. *Matematicheskie osnovy teorii atoma.* – Vil'nyus: Mintis, 1973. – 480 s.
11. Kychkin I. S., Sivcev V. I. Operator Brejta energii mezhelektronnogo vzaimodejstviya // *Uspekhi sovremennoj nauki.* – 2017. – T. 7. – № 3. – S. 56-61.
12. Kychkin I. S., Sivcev V. I. Relyativistskie matrichnye elementy operatora energii elektrostatičeskogo vzaimodejstviya v sluchae odnoj podobolchki ekvivalentnyh elektronov // *Vestnik SVFU.* – 2018. – № 6. – S. 86-93.
13. Kychkin I. S., Sivcev V. I. Operatory rozhdeniya i unichtozheniya elektronov – dvojnoj neprivodimyj tenzornyj operator // *Vestnik SVFU.* – 2019. – № 2. – C. 39-50.
14. YUcis A. P., Bandzajtis A. A. *Teoriya momenta količestva dvizheniya v kvantovoj mekhanike.* – Vil'nyus: Mokslas, 1977. – 470 s.



А. В. Мыреев, А. Г. Федоров, П. В. Винокуров

Синтез кластерных наноструктур

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

Аннотация. Практически сразу же после возникновения интереса к углеродным нанотрубкам (УНТ) появились исследования, посвящённые неорганическим нанотрубкам. В 1992 г. были получены первые результаты, показавшие, что нанотрубчатые и фуллереноподобные структуры формируются не только углеродом. В частности, наночастицы соединения WS_2 , являясь нестабильными в плоской форме, спонтанно формируют закрытую структуру, родственную фуллеренам и УНТ. Позже подобные частицы были синтезированы из MoS_2 . Неуглеродные нанотрубки (ННТ) чаще всего являются двухкомпонентными соединениями (BN, WS_2 , MoS_2 , SiC и т. д.). Таким образом, к семейству двумерных и одномерных материалов принадлежит огромное число различных соединений, исследование которых представляет собой актуальную задачу современной науки. В данной работе исследуется синтез наноструктур методом газозафазного осаждения (CVD-метод), реализованный с помощью трубчатой печи Nabertherm. Объектом исследования является MoS_2 . Физико-химические параметры полученных наноструктур были исследованы с помощью сканирующего электронного микроскопа JEOL JSM-7800F, оптического микроскопа Nikon Eclipse LV 100 и атомного силового микроскопа SOLVER NEXT. Как показали результаты исследования, в полученных образцах содержались как частицы монослоя молибдена, так и трубчатых объектов. Также были установлены параметры, влияющие на рост наноструктур.

Ключевые слова: УНТ, ННТ, нанотрубки, монослой, молибден, фуллерен, газозафазный процесс, CVD.

DOI 10.25587/SVFU.2019.71.31944

МЫРЕЕВ Аркадий Вячеславович – студент СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: arkadiy.myreev@mail.ru

MYREEV Arkady Vyacheslavovich – Student of M.K. Ammosov North Eastern Federal University.

ФЕДОРОВ Артур Григорьевич – к. т. н., доцент СВФУ им. М.К. Аммосова

E-mail: ag.fedorov@s-vfu.ru

FEDOROV Arthur Grigorievich – PhD, Associate Professor of M.K. Ammosov North Eastern Federal University.

ВИНОКУРОВ Павел Васильевич – научный сотрудник лаборатории "Графеновые нанотехнологии" КРФИЭС ФТИ СВФУ.

E-mail: pv.vinokurov@s-vfu.ru

VINOKUROV Pavel Vasilyevich – Research Fellow of Laboratory "Graphene Nanotechnology" Institute of Physics and Technologies of M.K. Ammosov North Eastern Federal University.

A. V. Myreev, A. G. Fedorov, P. V. Vinokurov

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

Synthesis of cluster nanostructures

Abstract. Almost immediately after the appearance of interest in carbon nanotubes (CNTs), research on inorganic nanotubes appeared. In 1992, the first results were obtained showing that nanotubular and fullerene-like structures are formed not only by carbon. In particular, the nanoparticles of the compound WS₂, being unstable in a flat form, spontaneously form a closed structure related to fullerenes and CNTs. Later, such particles were synthesized from MoS₂. Non-carbon nanotubes (NNT) are most often two-component compounds (BN, WS₂, MoS₂, SiC, etc.). Thus, a huge number of different compounds belong to the family of two-dimensional and one-dimensional materials, whose research is the actual task of modern science. In this paper, the synthesis of nanostructures is investigated by the method of gas-phase deposition (CVD-method), implemented using a Nabertherm tube furnace. The object of study is MoS₂. The physicochemical parameters of the obtained nanostructures were studied using a JEOL JSM-7800F scanning electron microscope, a Nikon Eclipse LV 100 optical microscope and a SOLVER NEXT atomic force microscope. As shown by the results of the study, the obtained samples contained both particles of a molybdenum monolayer and tubular objects. The parameters affecting the growth of nanostructures were also established.

Keywords: CNT, NNT, nanotubes, monolayers, molybdenum, fullerene, vapor phase process, CVD.

Введение

Нанотрубки за счет таких свойств, как механическая прочность, химическая и термическая стабильность, большая прочность в сочетании с высокими значениями упругой деформации, открывают широкие перспективы в области его применения [1, 2].

Первыми синтезированными нанотрубками считаются углеродные, которые были получены группой ученых в 1991 г. [3]. Через год были синтезированы первые неуглеродные нанотрубки на основе молибдена и вольфрама [4].

В настоящее время синтезировано большое число неуглеродных нанотрубок на основе силицида германия, оксидов переходных металлов, сульфидов, дихалькогенидов и хлоридов [5]. Открытие других многочисленных неуглеродных нанотрубок шло на основе синтеза или моделирования с последующим расчётом и предсказанием их структуры и свойств [5].

Физико-химические свойства вещества определяются его геометрией. Вследствие этого выбор оптимального метода для синтеза играет важную роль в физико-химических параметрах получаемых веществ.

Существует ряд методов [6-11] синтеза неуглеродных нанотрубок и подобных им наноструктур: лазерная абляция [6], осаждение паров металлов и органических веществ (MOCVD) [7, 8], распылительный пиролиз [9], плазма, индуцированная микроволновым излучением [10], реакции в системе «газ–твёрдое вещество» [11] и т. д. Различные методики дают неодинаковые структуры нанотрубок, так как имеют свои преимущества и недостатки. Так, например, в основе метода молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ) [12] лежит осаждение испаренного в молекулярном источнике вещества на кристаллическую подложку. Несмотря на достаточно простую идею, реализация данной технологии требует чрезвычайно сложных технических решений:

1) в рабочей камере установки необходимо поддерживать сверхвысокий вакуум (около 10^{-8} Па);

2) чистота исходных реагентов должна достигать 99,9 % (ОСЧ);

3) необходим молекулярный источник, способный испарять тугоплавкие вещества с возможностью регулировки плотности потока вещества.

Из вышеприведенных методов синтеза ННТ наиболее интересным является метод осаждения из газовой фазы. Преимущества данного метода заключаются в следующем:

- 1) относительно простой метод синтеза;
- 2) возможность регулирования параметров синтеза в процессе роста;
- 3) возможность использования прекурсора низкого качества, т. к. за счет перевода твердых компонентов в газообразное состояние происходит очистка от большинства примесей;
- 4) полученные вещества хорошо согласуются с теоретическими моделями, так как процесс проходит на атомно-молекулярном уровне, и осуществляется тонкое регулирование толщины, состава, структуры и прочих характеристик осадка.

Основной особенностью технологических методов CVD является протекание химических реакций между газовыми составляющими рабочей атмосферы, что приводит к образованию тонких твердых слоев на поверхности основного материала. Данное условие возможно в строго определенных термодинамических условиях, в первую очередь, при высоких температурах и соответствующих давлениях. Также для получения высококачественных пленок этим методом нужно уметь точно регулировать контроль скорости газовых потоков и интенсивности испарения прекурсоров [13].

Целью работы является синтез и исследование физико-химических свойств MoS_2 .

Объекты и методы исследования

В работе были использованы прекурсоры степенью чистоты 99,9% (ОСЧ) производства компании Alfa Aesar и Sigma Aldrich.

Таблица 1

Смета расходных материалов для синтеза

Кремнивая подложка (SiO_2)	Alfa Aesar, Silicon plate, 25x25mm	112,00 EUR/ 1 штук
Полиметилметакрилат (орг. стекло)	Alfa Aesar Sigma Aldrich	50g 35 EUR.
Триокись молибдена MoO_3	Alfa Aesar, Molybdc acid, ACS, 99%	500g = 154.0 EUR
Перекись водорода (H_2O_2)	Русхим, тех 37%, марка А, 1.1 кг в литре, цена указана на 1л	97 руб./л.
Азотная кислота (HNO_3)	Русхим, осч 18-4, 70%, (HNO_3) Литр=1.3кг, цена за 1 л	350 руб./л.
Вакуумная смазка	Русхим, Вакуумная смазка Dow Coming High Vacuum Grease,	1240 руб.
Аргон (Ar)	ПТК Криоген, АРГОН газообразный высокой чистоты	10 л. = 576.14 руб.
Сера (S)	АО ЛенРеактив, Сера осч, 0.1 кг = 117 руб	1170 руб./кг.
Кислород (O_2)	ПТК Криоген, КИСЛОРОД газ высокой чистоты	40 л. = 3345.30 руб.
Серная кислота (H_2SO_4)	Русхим, хч, 1,8 кг в 1л	95.00 руб./кг
Гидроксид калия (KOH)	Русхим, имп чда,	198.00 руб./кг
Ацетон (C_3H_6O)	АО ЛенРеактив, хч,	214.0 руб./л.
Подложка из сапфира (Sapphire substrate)	Alfa Aesar Sapphire substrate, 10x10x0.432mm, EPI polished two sides, C-axis, LED grade	114,00 EUR/ шт.

Таблица 2

Основные характеристики синтеза с различными условиями

№	Время синтеза, мин	Температура синтеза, °С	Отношение прекурсоров, мг	Давление вакуума, мЛВ
1	20	700	5:330	5,6
2	15	700	1,7:112	5,3
3	20	800	1,5:99	5,2
4	30	750	1,5:99	5,3
5	25	750	1,5:99,6	5,1
6	25	750	1,5:99	4,2

В данной работе обсуждаются параметры, при которых производился синтез MoS_2 методом химического осаждения из газовой фазы (CVD) на подложке SiO_2 . Эксперименты были проведены на базе учебно-научно-технологической лаборатории «Графеновые нанотехнологии» ФТИ СВФУ.

До эксперимента осуществляется обработка подложки, которая является одной из наиболее трудоемких процессов, продолжительность очистки которой может достигать нескольких часов. Поверхность подложки (SiO_2) обрабатывается химическим и плазмохимическим методом. Реагентами, используемыми для очистки подложек, служат кислоты, щелочи, а также органические растворители, такие как спирт и ацетон. Эффект кислот служит для удаления с поверхности подложки некоторых окислов и жиров и превращения их в растворимые в воде соединения. Щелочи же растворяют жиры «омыливанием», что делает их смачиваемыми воде. Ацетон, используемый прогревом, повышает активность процесса химической очистки для растворения перхлорвиниловых и полиакриловых лаков, ацетатов целлюлозы и т. д.

Основные этапы синтеза MoS_2 :

- 1) подложка с порошком MoO_3 (прекурсор) помещается в кварцевую лодочку;
- 2) лодочка помещается в середину рабочей трубы при помощи толкателя;
- 3) тигель, содержащий порошок серы, помещается на расстоянии 1 см от края зоны нагрева печи. Оптимизированное расстояние между тиглем S и MoO_3 , содержащимся в подложке, ~ 18 см;
- 4) производится откачка воздуха из трубы и газовой магистрали;
- 5) включается печь, с помощью панели управления проводится программирование режима работы печи;
- 6) чтобы синтезировать MoS_2 , температура печи увеличивается до 700-800 °С, затем данную температуру необходимо удерживать в течение 15-20 мин;
- 7) газом служит Ar. Во время эксперимента необходима непрерывная подача 10-15 куб. см/мин Ar;
- 8) после 15 мин отключается прогрев камеры и дается время для естественного охлаждения до комнатной температуры.

Подготовка и весь процесс синтеза занимают от 3 до 4 часов, а охлаждение печи – порядка 4 часов. В таблице 2 показаны основные характеристики синтеза с различными условиями.

Результаты исследования

В результате были получены опытные образцы на кремниевой и сапфировой подложках в количестве 6 и 1 образцов соответственно. В результате синтеза были получены монослои MoS_2 (Рис. 1). На рис. 1 представлены результаты синтеза на кремниевой подложке, рисунки получены с помощью оптического металлургического микроскопа.

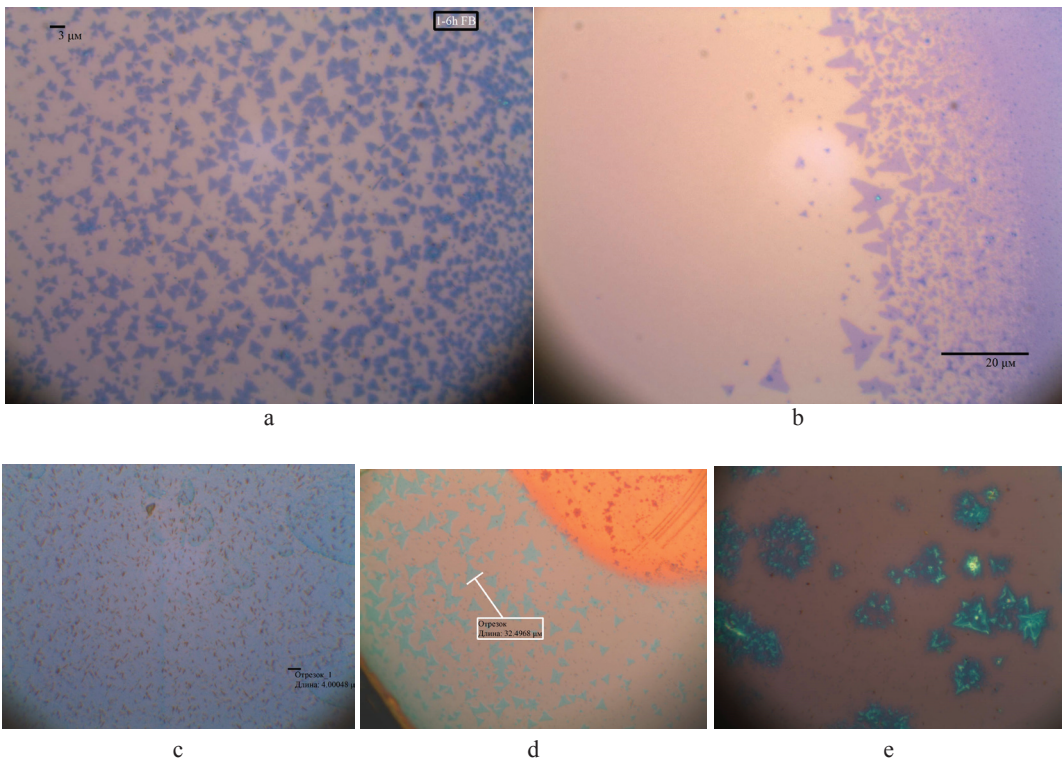


Рис. 1. Результаты снимков оптического микроскопа на кремниевых подложках. Номера полученных образцов представлены по последовательности в таблице 1.

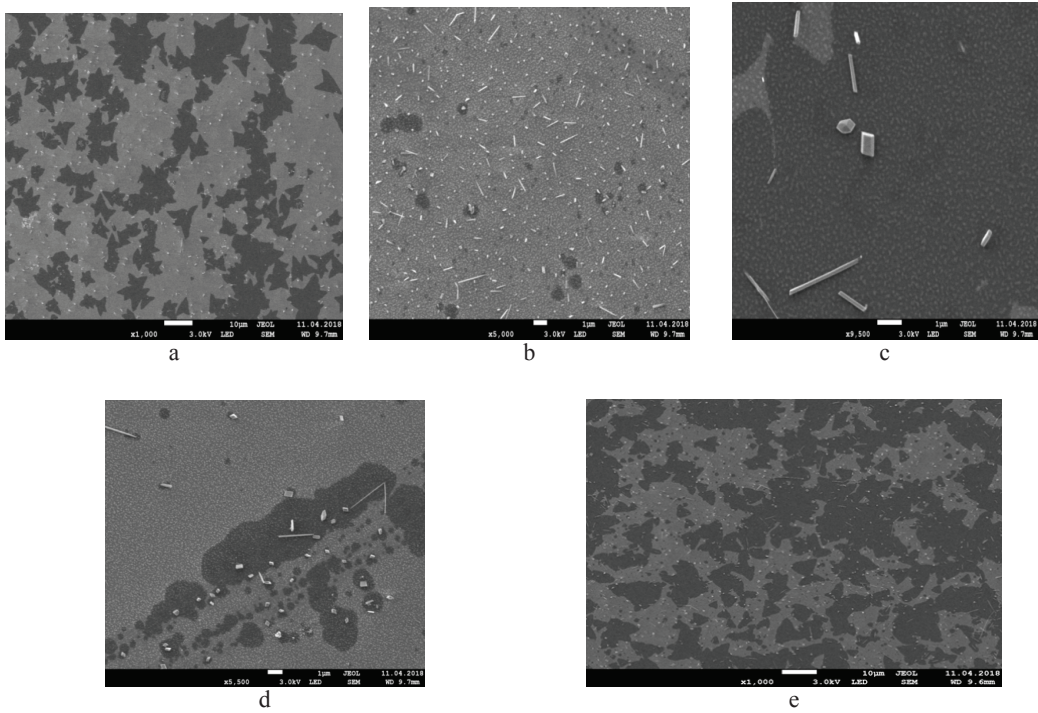


Рис. 2. Снимки образцов, выращенных на кремниевой подложке, полученные с помощью сканирующего электронного микроскопа

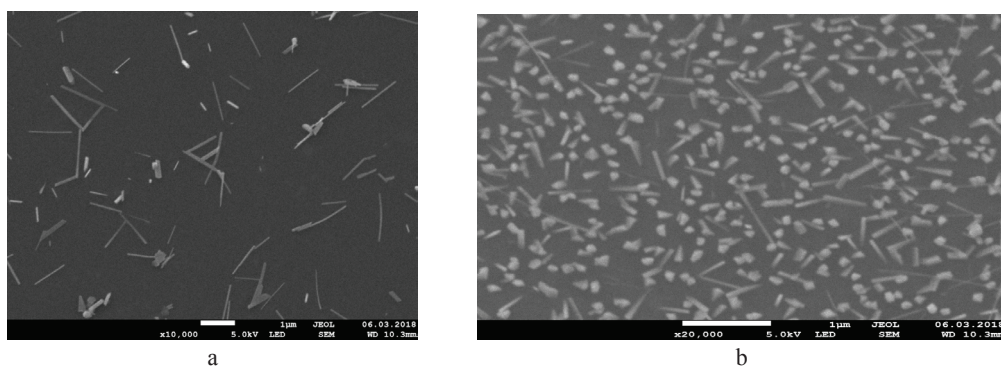


Рис. 3. Снимки трубчатых (стержневых) образований, полученные с помощью сканирующего электронного микроскопа

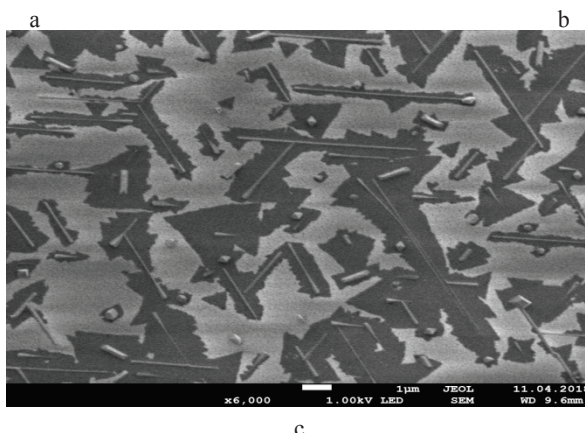
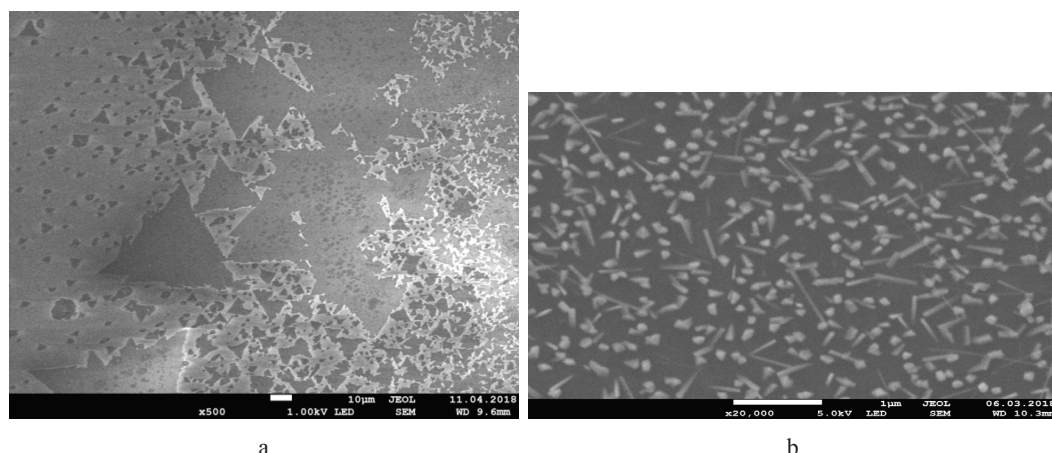


Рис. 4. Снимки на сапфировой подложке MoS_2 , полученные с помощью сканирующего электронного микроскопа

По рис. 1. и табл. 2 видно, что при параметрах синтеза получаются ровные слои, вследствие чего можно сделать вывод о том, что синтез слоев в значительной степени зависит от давления и температуры и менее от других параметров.

На рис. 2 представлены снимки образцов на кремниевой подложке с помощью сканирующего электронного микроскопа.

На рис. 2 (a) (b) и (e) черными показаны монослои MoS_2 . При приближении (рис. 2, (c) и (d)) видно, что поверх монослоев образуются трубчатые (стержневые) объекты. Трубчатые (стержневые) образования на остальных образцах (рис. 3).

Подобные трубки также были получены на сапфировой подложке при синтезе монослоев MoS_2 (рис. 4).

Заключение

Данная работа была посвящена определению параметров синтеза НТ методом газофазного осаждения для образцов MoS_2 . В рамках данной работы были выполнены эксперименты для синтеза монослоев газофазным осаждением при разных параметрах.

Определены параметры синтеза трубчатых (стержневых) MoS_2 CVD-методов. Проведен анализ полученных образцов наноструктур на оптическом и сканирующем электронном микроскопах.

Полученные результаты (рис. 2-4) соответствуют результатам работы [14], где рассмотрен синтез нанотрубок MoS_2 , вследствие чего можно сделать вывод о том, что синтезированные образцы обладают трубчатыми (стержневыми) структурами.

Дальнейшее обоснование по параметрам синтеза нанотрубок требует дополнительных исследований, как аналитических, так и экспериментальных, которые будут обсуждены в дальнейших работах.

Литература

1. Iijima // Helical microtubules of graphitic carbon // Nature, 56, 1991. – P. 354.
2. Елецкий А. В. Углеродные нанотрубки и их эмиссионные свойства, УФН, апрель 2002 г. – Т. 172. – № 4. – С. 401.
3. Елецкий А. В. Механические свойства углеродных наноструктур и материалов на их основе // Успехи физических наук. – 2007. – Т. 177. – № 3. – С. 233-274.
4. Tenne R., Margulis L., Genut M., and Hodes G. Polyhedral and cylindrical structures of tungsten disulphide // Nature. – 1992. – V. 360. – P. 444-446
5. Ивановский А. Л. Неуглеродные нанотрубки: синтез и моделирование // Успехи химии. – 2002. – Т. 71. – №3. – С. 203-224.
6. Manashi Nath, Achutharao Govindaraj / Simple synthesis of MoS_2 and WS_2 nanotubes / Adv. Mater., 2001, 13. – P. 283-286.
7. Nicole Zink, Helen Annal Therese and Julien Pansiot / In situ heating TEM study of onion-like WS_2 and MoS_2 nanostructures obtained via MOCVD / Chem. Mater. 2008, 20. – P. 65-71.
8. Nicole Zink, Julien Pansiot, Jérôme Kieffer/ Selective synthesis of hollow and filled fullerene-like (IF) WS_2 nanoparticles via metal-organic chemical vapor deposition/ Chem. Mater. – 2007. 19. – P. 6391-6400.
9. Stéphane Bastide, Dominique Duphil, Jean-Pascal Borra, and Claude Lévy-Clément / WS_2 Closed Nanoboxes Synthesized by Spray Pyrolysis / Adv. Mater. – 2006. 18. – P. 106-109.
10. Vollath D and Szabo D. V. // Synthesis of nanocrystalline MoS_2 and WS_2 in a microwave plasma // Mater. Lett. – 1998. 35. – P. 236-44.
11. Jun Chen, Suo-Long Li, Feng Gao, and Zhan-Liang Tao / Synthesis and characterization of WS_2 nanotubes / Chem. Mater. – 2003, 15. – P. 1012-1019.
12. Болдыревский П. Б., Коровин А. Г., Денисов С. А., Светлов С. П., Шенгуров В. Г. Расчет однородности толщин эпитаксиальных слоев, полученных методом молекулярно-лучевой эпитаксии из сублимационного источника // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2014. – №2. – С. 72-74.
13. Pierson H. O. Handbook of Chemical Vapor Deposition (CVD): Principles, Technology and Applications. – N. J., 1992. – P. 235.
14. Mengting Weng, Meiqi Zhang, Takashi Yanase, Fumiya Uehara, Taro Nagahama, and Toshihiro Shimada // Catalytic chemical vapor deposition and structural analysis of MoS_2 nanotubes // Jpn. J. Appl. Phys. 57, 2018.

References

1. Iijima // Helical microtubules of graphitic carbon // *Nature*, 56, 1991. – P. 354.
2. Eleckij A. V. Uglerodnye nanotrubki i ih emissionnye svoystva, UFN, aprel' 2002 g. – T. 172. – № 4. – S. 401.
3. Eleckij A. V. Mekhanicheskie svoystva uglerodnyh nanostruktur i materialov na ih osnove // *Uspekhi fizicheskikh nauk*. – 2007. – T. 177. – № 3. – S. 233-274.
4. Tenne R., Margulis L., Genut M., and Hodes G. Polyhedral and cylindrical structures of tungsten disulphide // *Nature*. – 1992. – V. 360. – P. 444-446
5. Ivanovskij A. L. Neuglerodnye nanotrubki: sintez i modelirovanie // *Uspekhi himii*. – 2002. – T. 71. – №3. – S. 203-224.
6. Manashi Nath, Achutharao Govindaraj / Simple synthesis of MoS₂ and WS₂ nanotubes / *Adv. Mater.*, 2001, 13. – P. 283-286.
7. Nicole Zink, Helen Annal Therese and Julien Pansiot / In situ heating TEM study of onion-like WS₂ and MoS₂ nanostructures obtained via MOCVD / *Chem. Mater.* 2008, 20, – P. 65-71.
8. Nicole Zink, Julien Pansiot, Jérôme Kieffer/ Selective synthesis of hollow and filled fullerene-like (IF) WS₂ nanoparticles via metal–organic chemical vapor deposition/ *Chem. Mater.* – 2007. 19. – P. 6391-6400.
9. Stéphane Bastide, Dominique Duphil, Jean-Pascal Borra, and Claude Lévy-Clément / WS₂ Closed Nanoboxes Synthesized by Spray Pyrolysis / *Adv. Mater.* – 2006. 18. – P. 106-109.
10. Vollath D and Szabo D. V. // Synthesis of nanocrystalline MoS₂ and WS₂ in a microwave plasma // *Mater. Lett.* – 1998. 35. – P. 236-44.
11. Jun Chen, Suo-Long Li, Feng Gao, and Zhan-Liang Tao / Synthesis and characterization of WS₂ nanotubes / *Chem. Mater.* – 2003, 15. – P. 1012-1019.
12. Boldyrevskij P. B., Korovin A. G., Denisov S. A., Svetlov S. P., SHengurov V. G. Raschet odnorodnosti tolshchin epitaksial'nyh sloev, poluchennyh metodom molekulyarno-luchevoj epitaksii iz sublimacionnogo istochnika // *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo*. – 2014. – №2. – S. 72-74.
13. Pierson H. O. Handbook of Chemical Vapor Deposition (CVD): Principles, Technology and Applications. – N. J., 1992. – P. 235.
14. Mengting Weng, Meiqi Zhang, Takashi Yanase, Fumiya Uehara, Taro Nagahama, and Toshihiro Shimada // Catalytic chemical vapor deposition and structural analysis of MoS₂ nanotubes // *Jpn. J. Appl. Phys.* 57, 2018.



Sang-Cheol Ahn¹, Philippe Martin²

On the Emergence of the French Accentual Phrase

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

²Université Paris Diderot, Paris, France

Abstract. This paper reanalyzes the basic tonal patterns in French within the domain of Accentual Phrase (AP henceforth) and how the prosodic constraints for AP interact with those for the Intonational Phrase (IP). The level of Accentual Phrase (AP) and the higher level, the Intonational Phrase (IP) have been proposed in the earlier studies (Di Cristo & Hirst 1993, 1996, Delais-Roussarie 1996, Di Cristo 1999, Jun & Fougeron 2000, 2002, Post 2000, Rolland & Lævenbruck 2002, Gussenhoven 2004, etc.). Employing the cyclic/stratal framework of Optimality Theory (Kiparsky 2000, Ahn 2008, etc.), we therefore suggest a path to overcome those shortcomings. In addition, we show that the possible indeterminacy problem occurring in the traditional autosegmental account can be easily solved by the interaction of constraints. Furthermore, by categorizing the phonetic factors as constraints, we can incorporate the phonetic details within our phonological categorization.

Keywords: Accentual Phrase, Intonational Phrase, French, prosody, Optimality Theory, constraints, basic tonal pattern, rhythm.

DOI 10.25587/SVFU.2019.71.31945

Ан Сан Чоль¹, Филипп Мартин²

К образованию акцентной фразы в французском языке

¹СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

²Университет Париж Дидро, Париж, Франция

Аннотация. Эта статья повторно исследует основные тональные рисунки французского языка в области акцентной фразы (далее AP) и то, как просодические ограничения для AP взаимодействуют с интонационной фразой (IP). Акцентная фраза (AP) и интонационная фраза (IP) были изучены в более ранних исследованиях Di Cristo & Hirst 1993, 1996, Delais-Roussarie 1996, Di Cristo 1999, Jun & Fougeron 2000, 2002, Post 2000, Rolland & Lævenbruck 2002, Gussenhoven 2004 и др. Используя циклический/стратальный каркас теории оптимальности (Kiparsky 2000,

SANG-CHEOL AHN – PhD, Professor of M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

АН Сан Чоль – доктор филологических наук, профессор СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: scahn.mail@gmail.com

PHILIPPE MARTIN – PhD, Professor, Université Paris Diderot.

ФИЛИПП Мартин – доктор филологических наук, профессор, Университет Париж Дидро

E-mail: philippe.martin@utoronto.ca

Ahn 2008 и т.д.), мы предлагаем собственный способ решения проблем, которые существуют в настоящее время. Кроме того, мы показываем, что возможная проблема неопределенности, возникающая в традиционной автосегментной фонологии, может быть легко решена с помощью взаимодействия тех же проблем. Более того, классифицируя фонетические факторы как ограничения, мы можем включить фонетические детали в нашу фонологическую категоризацию.

Ключевые слова: акцентная фраза, интонационная фраза, французский, просодия, теория оптимальности, ограничения, основной тональный рисунок, ритм.

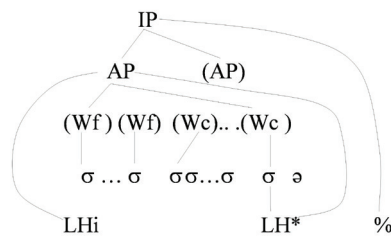
Introduction: background

Since the early works on prosody by Pierrehumbert (1980), Selkirk (1984) and Nespor & Vogel (1986), numerous efforts have been made to achieve the prosodic grouping of speech. In the early 1990’s, for example, Silverman et al. (1992) proposed a new transcription system, called the To-BI (Tones and Break Indices), to analyze large amounts of prosodically transcribed English speech. Since its proposal, the To-BI system has been developed and extended to other languages (Avranti & Baltazani 2005, Jun 2005, Jun & Fougeron 2002, Pierrehumbert 2000, etc.). There are, however, various problems with the system, such as the indeterminacy of categorizing the H and L tones, loose listing of the distributional patterns, etc. Nevertheless, no satisfactory analysis has been attempted to effectively explain how the variation or deviation can be derived from the basic pattern.

There have been numerous studies on French intonational phonology (Martin, 1975, Hirst & Di Cristo 1984, 1996, Post 2000, Rossi, 1999, Martin 2009, etc.). As most studies have not considered the basic tonal pattern, however, it is hard to show the basic rhythm or to constrain the variation patterns. On the other hand, after Post (2000), Jun & Fougeron (2000, 2002) and Rolland & Løvenbruck (2002) propose the LHiLH* as the basic tonal pattern in French, based on the basic premises of the To-BI system. Although they list the realization patterns of the basic tonal pattern, they do not explain when or why such variations occur. More recently, Gussenhoven (2004) made an independent effort to account for the French intonational pattern within the framework of Optimality Theory (McCarthy & Prince 1995). Not assuming a basic tonal pattern, however, he relies on the categorical explanation on the variational pattern, rather than a detailed explanation on the cause of the distributional variation. As he states, however, that French prosodic (i.e., ϕ) structure is variable (Gussenhoven 2004), there should be a way to explain when and how such variable structures occur.

Considering these problems, we will provide an Optimality-theoretic description on the variational patterns (McCarthy & Prince 1995), based on the stratal version of Optimality Theory (Kiparsky 2000, Ahn 2008, etc.). In elaborating our analysis, we will assume the two basic prosodic categories, Accentual Phrase (AP) and Intonational Phrase (IP). Based on the prosodic hierarchy of Selkirk (1984) and Nespor & Vogel (1986), Fougeron & Jun (1998) and Jun & Fougeron (2000, 2002) propose the level of Accentual Phrase (AP, henceforth) and the higher level, Intonational Phrase (IP, henceforth), as shown below.

(1)



(IP: Intonation Phrase, AP: Accentual Phrase, W: phonological word, σ: syllable, %: Intonation phrase boundary tone)

As shown in (1), an AP is marked by an initial LH rising tone and a final LH rising tone. With these basic concepts, we will explain how the basic AP tonal pattern can deviate and how the AP and IP domains interact with each other.¹

1. Representation of the basic tonal pattern: LHLH

In order to categorize the tonal patterns in French, Rolland & Løevenbruck (2002) and Jun & Fougeron (2002) propose the LHiLH* basic tonal pattern from which the five basic distributions are derived, as shown in (2). According to these studies, an LH is different from an initial LHi and from a final LH*. They also claim that the initial H, i.e., Hi, is a phrase accent, while the final H (i.e., H*) is a pitch accent (and a tone boundary) as Hi occurs in an AP-initial position, while H* occurs in an AP-final position.

- (2) a. LHiLH*
 b. LH*, LLH*, LHiH*, HiLH*, LHL*
 (the underlined examples are less common in short sentences)

This list shows the major variation patterns in French but no explanation is provided on why and when such variations occur. For LH* (or LLH*), for example, they do not explain why the H is assigned as a pitch accent tone, rather than a phrase tone. It is also difficult to say why the final pitch accent tone disappears in the LHL* pattern. Moreover, the representation of L* shows another inconsistency problem as it violates the general H* assignment to an AP-final position.

In order to elaborate on our analysis, we first argue that the distinction between Hi and H* is not necessary since there is no phonological distinction between the initial and the final H tones and their locations can be easily predicted by a couple of Alignment constraints.² Jun & Fougeron (2002) also mention a constraint “Preserve Peripheral” to mark the final H tone. But they still rely on the complex notional variety, i.e., Hi, H, H* for H tones, while using the L, L* and L% for L tones. That is, their framework would need at least three distinctions for H and L tones. And this notional complexity gets worse in other languages, e.g., T, +H, L+, La, Ha for Korean (Jun 2005).³

In our current account, therefore, we propose the canonical AP tonal pattern simply as LHLH which remains stable through the various stages of realization.

- (3) Canonical AP tonal pattern: LHLH

Positing the simple LHLH pattern, we thus do not need any complication in the tonal representation. Moreover, we can show that those variations are the consequences of the interaction of necessary constraints in the AP (or the IP) domain. Below, employing the

1 The prosodic grouping can be further supported by the earlier works on French (Di Cristo & Hirst (1993, 1996) and Delais-Roussarie (1996). Especially, Post (2000) proposes that a Rhythmic Unit (RU) consists of more than one Tonal Units (TU). Therefore, Post’s TUs and RUs correspond to our APs and IPs, respectively.

{[]TU []TU []TU}RU

As shown in Di Cristo & Hirst (1993, 1996), however, each sequence of LH tones forms one Tone Unit regardless of word boundaries and the grouping of TUs is independent of their tonal shape. Therefore, there is no limit on the number of tone units within an AP (or Rhythmic Unit) (Delais-Roussarie 1996, Delais-Roussarie & Post 2008, Post 2010).

2 Within the (early) framework of Optimality Theory (McCarthy & Prince 1993), Delais-Roussarie (1996) also employs alignment constraints for a different purpose, i.e., proper phonological phrasing.

3 This approach is akin to those works in early generative phonology appealing to various boundary symbols.

framework of Optimality Theory, we will show why and how this basic tonal pattern is realized in various surface forms.

2. Constraints for tonal association

Optimality Theory (OT henceforth, McCarthy & Prince 1995) is a model of constraints and constraint interactions, while the standard generative theory consists of rules and derivations. The OT grammar contains two major components: GEN(erator) which maps the input onto an infinite set of candidate output forms, and EVAL(uator) which evaluates the candidate output forms by a set of ranked constraints and selects the optimal output among the possible candidates. Therefore, Gen produces a set of logically possible candidates of the input and Eval selects the optimal analysis of the input. Then the main analytical proposal of OT is that constraints are ranked in a hierarchy of relevance. Lower-ranked constraints can be violated in an optimal output to respect higher-ranked constraints. An optimal output can thus violate certain low-ranked constraints minimally. (For simpler optimality description, however, we use the traditional violations tableau format, rather than the comparative or combination tableau formats (McCarthy & Prince 2005).)

(4)	/Input/	Constraint 1	Constraint 2	Constraint 3	Constraint 4
a.	Candidate 1	*!			*
b.	Candidate 2		*		
c. ☞	Candidate 3			*	*

In sum, as shown in the above tableau, the constraints are intrinsically conflicting and Candidate 3 is selected as optimal since it minimally violates the lower-ranked constraints. The outline of the classic parallel OT can be schematized as follows (McCarthy 2006).

Classic OT has thus two levels of representation, INPUT and OUTPUT. GEN generates the output candidates and, comparing the output candidates, EVAL selects the optimal output in a given (language-particular) constraint hierarchy. That is, classic OT is nonderivational, mapping inputs directly to outputs without intermediate stages.⁴

In order to analyze the tonal variation, we need various types of constraints which interact each other within the AP and IP. First of all, we posit the following faithfulness constraints.

- (6) MAX-T An input tone may have an output correspondent. (No tone deletion)
 DEP-T An output tone may have an input correspondent. (No tone insertion)
 We also need the following alignment constraints for the tone distribution.⁵

- (7) Align-R Align the final H to the right edge of an AP.⁶
 Align-L Align the initial L to the left edge of an AP.

Employing these two alignment constraints, the relevant tones in the basic LHLH pattern

4 Various approaches (Kiparsky 2000, Rubach 2000, 2003, Ahn 2008, etc.), however, pointed out the problems occurring in the parallelism of “classic” Optimality Theory. Considering that there are at least two different prosodic levels in French, AP and IP, we will employ the concept of “serialism” and the cyclic application of constraints in Optimality Theory. Here we argue for positing a re-ranking mechanism in each evaluation cycle, i.e., different constraint ranking at the AP and IP levels

5 Delais-Roussarie (1996) employs similar alignment constraints, i.e., Align Xhead and Align Xmax. Unlike our alignment constraints, however, Delais-Roussarie’s alignment constraints are used for phonological phrasing by dividing a sentence/utterance into a certain number of phonological phrases

6 AP right boundary must be aligned on the last syllable of some lexical entry in French. (No category restriction in English; for example, it can be N, V, Adj, Adv, Pro, Conj, etc.)

can be easily assigned to the left and right edges. As a result, there is no need to group the first [LH] or the second [LH] together.

There are, of course, other prosodic as well as morphological constraints. For example, we need the following constraints which generate eurhythmy on the prosodic level.

(8) Rhythm constraints

- *_{CONTOUR} A contour tone may not be allowed.
- *[LL An initial L may not be branched.
- *_{LAPSE} Three or more consecutive L tones may not be allowed.
- *_{HH} A branching H may not be allowed. (No clash)

First of all, *_{CONTOUR} discourages any syllable linked to both H and L tones within an AP. *[LL indicates that the first AP may not allow the spreading of the first L tone (in the basic LHLH pattern). It is thus similar to those constraints found in other languages like English, discouraging a long initial iambic beat. *_{LAPSE} discourages a sequence of three or more L tones. As will be shown later, however, that this constraint is easily violable and there seems to be no restriction on the number of L tones when forced for eurhythmy in a long AP, i.e., HLLLLLLH in [*l'hippopotame sud-africain*]. Finally, *_{HH} is another eurhythmy constraint discouraging any tone clash within a word.

We also need a couple of morpho-phonological constraints to indicate that French requires certain morphological information available even on the prosodic level, i.e., AP. This morphological information is crucial when we distinguish content words from function words as they behave differently.

(9) Morphological constraints

- *_{Wc-L} A L tone may not be assigned to a (mono-syllabic) content word.
- *_{Wf-H} A H tone may not be assigned to a function word.

These constraints show the basic guideline of tone assignment, i.e., H tone linking to content words, while L tones to function words.

3. Patterns of tonal distribution

Tone mapping in Accentual phrases

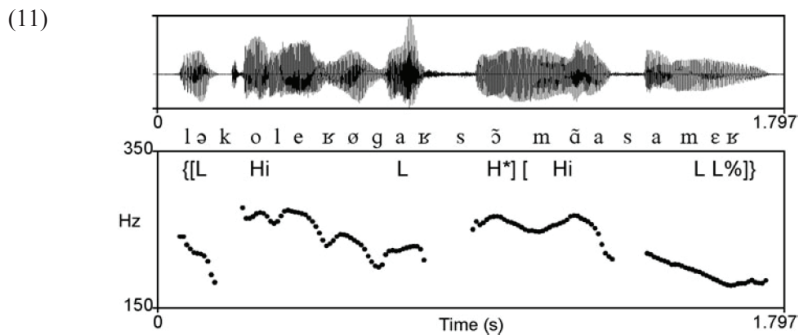
The most basic and straightforward AP patterns in French are those which consist of four to seven syllables, as a sequence of a maximum of seven syllables must have at least one syllable stressed (Wioland 1985, Delais-Roussarie 1996).⁷ For this, we first analyze the “typical” example such as a short AP which consists of a noun phrase.

- (10) [L H L H]%
- | | | | |
|----|-----|--------|--------------------------------|
| | | | |
| Le | bon | garçon | ‘the good boy’ [Le bon garçon] |

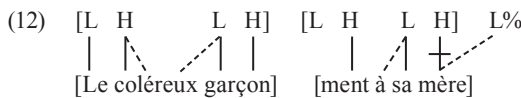
The last syllable is associated with the last H, while the first syllable with the initial L. And the remaining syllables are associated with the remaining H and L.

In the data shown in Jun & Fougeron (2002), however, the basic tonal pattern is often altered depending on a given context, as shown in the following example illustrating a high tone clash in the first AP.

⁷ An AP duration is constrained between about 250 ms and 1,200 ms (Universal).



[Le coléreux garçon] [ment à sa mère]
 ‘The choleric boy lies to his mother.’



For the first AP [*Le coléreux garçon*], an autosegmental description may show the following procedures. First, we assign the last H to *-çon* (by Align-R) and the first L to *le-* (by Align-L). Then, the second and the penultimate syllables get H and L tones, respectively (by Max-T). Finally, the remaining syllables, *-lé-* and *-reux* are linked to H and L respectively (by Max). As there are six syllables which are more than the number of the four basic tones LHLH, an indeterminacy problem may occur in the tone association of the medial syllables.

(13) Default pronunciation

LH LH Le coléreux garçon	*[LL	*HH	Align-R	Align-L	*LAPSE
a. L H L H Le coléreux garçon	*! (Le, co-)				
b. L H L H / / Le coléreux garçon		**!			
c. L H L H / Le coléreux garçon					*
d. L H L H ⊗ / Le coléreux garçon		*			

Here all the four candidates obey both alignment constraints. The first candidate showing a long iambic beat is eliminated as it fatally violates the top ranking constraint *[LL. The second candidate violates *HH twice as both syllables of the last word are linked to the final H tone. The third candidate, however, does not violate *HH, although it minimally violates *LAPSE. On the contrary, the last candidate shows violation of the *HH constraint. We therefore take the third candidate as the optimal output. Nevertheless, the selected output in (13) is not the one shown in (11) (Jun & Fougeron 2002) since, by positing the adjective after the noun, this AP represents focusing. Therefore, we need an additional constraint required for the focused AP, and it dominates *LAPSE. As a consequence, we can correctly select the “focused” optimal output as follows.⁸

8 Gussenhoven (2004: 266, 272) also states that NoClash may be violated in disyllabic fs, provided a particular intonation contour is used, e.g., très vite ‘very fast’

(14) Focus H A focused multi-syllabic content word may have a branching H.

(15)

LH LH Le coléreux garçon	Focus H	*[LL	*HH	Align-L, R	*LAPSE
a. L H L H Le coléreux garçon	*!	* (Le, co-)			
b. L H L H / / Le coléreux garçon			**!		
c. L H L H / Le coléreux garçon	*!				*
d. L H L H / Le coléreux garçon			*		

The second AP structure [ment à sa mère]% shows the typical LHLH tonal display, so we can follow the same constraint application procedures as shown above. As the AP occurs IP-finally, however, we need to separate the two prosodic levels. Therefore, at the AP level, Align-R assigns H to mère and L to sa, while the initial content word is linked to the initial H tone, showing a HLL pattern. Thus, the IP-boundary tone should override the earlier AP-final H tone at the IP level.

[Level 1: AP representation]

The candidate evaluation begins at the first prosodic domain, i.e., AP level, in which *Wc-L and *Wf-H play key roles as shown below.

(16)

LH LH ment à sa mère	*Wf-H	*Wc-L	Align-L	Align-R	Max-T
a. [L H L H] ment à sa mère	*!	*			
b. [L H L H] / ment à sa mère	*!	**		*	*
c. [L H L H] / ment à sa mère	*!		*		*
d. [L H L H] / ment à sa mère			*		*

*Wc-L indicates that an L tone may not be assigned to a (mono-syllabic) content word, while *Wf-H disallows association of a function word with a high tone.⁹ The first candidate shows a complete match of a tone and a syllable, but it violates the high-ranking constraints *Wf-H and *Wc-L. The second candidate is worse in that it violates the top constraint as well. The third candidate obeys the top constraint but violates *Wf-H and Align-L. Therefore, in spite of the

⁹ As shown in Jun & Fougeron (2002), however, this constraint can be violated if there are a series of clitic words preceding a content word or if there is a function word carrying an H tone.

violations of the lower ranking constraints, the last candidate is chosen as the optimal output since the violations are “minimal”.

[Level 2: IP tone assignment]

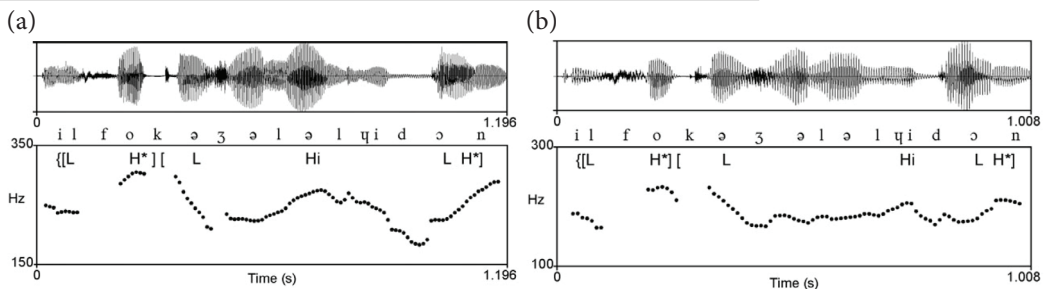
At the AP level, we get the HLH pattern but this pattern is not what we may observe at the IP level. As we move to the higher IP level, therefore, we demote the earlier top-ranked Align-R to a lower position so that the AP final H tone can be overridden by the IP boundary tone. For the realization of the IP boundary tone, we need a new constraint *Contour which requires that the IP boundary tone be realized as a single tone, rather than a contour one. (Here we consider only those candidates with the final IP tone association. That is, the IP tone association is mandatory at the IP level.)

(17)

[L H L H] L% / ment à sa mère	*CONTOUR	*Wf-H	*Wc-L	Align-L	Align-R	MAX-T
a. [L H L H] L% ment à sa mère	*		*(L%)	*		*
b. [L H L H] L% / ment à sa mère		*(à)	*(ment)			*
c. [L H L H] L% / ment à sa mère		*(sa)	*(L%)	*	*	*
d. [L H L H] L% / ment à sa mère			*(L%)	*	*	**

The new top-ranking constraint *CONTOUR prohibits both H and L tones from being linked to *mère*. Instead, we need to replace the AP-final H tone with the IP boundary L tone. As the earlier top-ranked Align-R is demoted, the final H tone may not surface on this level. (Here, we omit the fatal violation mark as all the constraints seem to become violable from this prosodic level.)

As shown so far, the AP constraints interact with the IP constraints at the IP (or higher) level, so we employed a new optimality-theoretic analysis for these processes. Just like in the other cases, the prosodic variation caused by the interaction between these two types of constraints can be easily accounted for within a cyclic/stratal Optimality Theory (Kiparsky 2000,



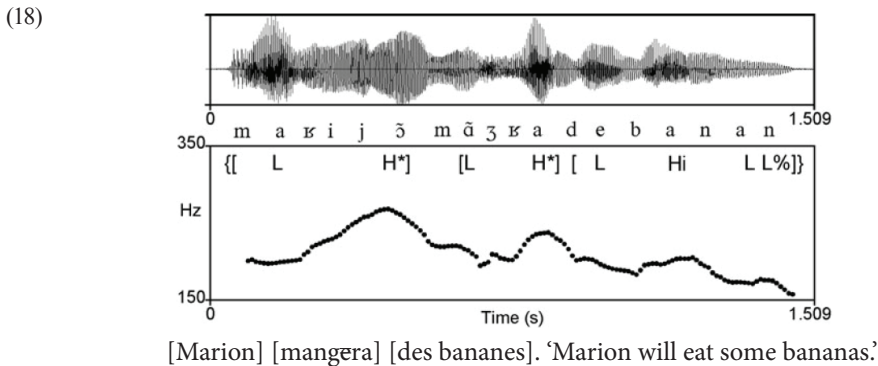
These figures shows F₀ tracks for a sentence containing multiple clitics, “il faut que je le lui donne”, in which an H tone appears on the clitic “le” in (a), and on “lui” in (b). (The figures showing F₀ tracks are taken from Jun & Fougeron (2002: 163).)

Rubach 2000, Ahn 2008, etc.). We then posited a re-ranking mechanism in each prosodic level, in which violation of certain higher-ranked AP constraints may not be fatal in the IP level.

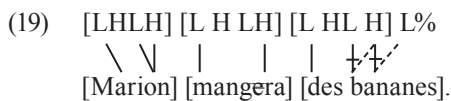
Tone association in short APs

The evaluation tableau in (18) shows that, if the AP-final word is multi-syllabic, the final H tone is preserved by simply being moved to the immediately preceding syllable as in [*des bananes*]_{IP} (in “*Marion mangera des bananes*”) showing a LHL pattern.

According to Jun & Fougeron (2002), the surface tonal pattern is LH* (or LLH*) if the number of syllables is less than 4. This account, however, does not say which L of the basic LHLH pattern shows up on the surface, whereas the final H is marked as the AP-final H tone.



In our account, however, we claim that the surface L tone is the result of the association of the first L, rather than the second L. To this end, we first show the following autosegmental representation of the tonal associations.



As the tone mapping is not based on a one-to-one association, we may face some indeterminacy problems within a traditional autosegmental account. As will be shown below, however, the tonal realization patterns can be easily explained within OT in which we employ several basic constraints and their interactions.

The second AP *Marion* shows the LH (or LLH) distribution. Within a conventional autosegmental account, however, there may occur an indeterminacy problem since any L or H tone can be associated with a target syllable, as long as the association lines do not cross.



In (20), we need a principled way to secure the prominence of the AP-final H tone. Moreover, we have to decide on only one correct pattern among all of the four possible L mapping patterns. Within a traditional rule-based autosegmental account, these problems cannot easily be solved unless we rely on arbitrary mapping rule formulation.

On the contrary, however, such an indeterminacy problem does not occur as we observe that the second L tone association is sanctioned by the constraint ranking. Even if there are three syllables within an AP, there is not much complication in tone association as the necessary constraint interaction allows us to select the optimal output.

(21)

L H LH Marion	*[LL	Align-L	Align-R	MAX-T
a. LHLH Marion		*		*
b. LH L H \\ Marion			*	*
c. L HLH / Marion	*!			
d. LH LH / Marion				*

The comparison between the candidates (c) and (d) reveals that the L realization in the second syllable occurs with the association of the second L, rather than the first L.

The final vowel in [mangera] gets the final H tone, while the initial L is associated with the first syllable by Align-L.

(22)

L H LH mangera	*Contour	Align-L	Align-R	Max-T
a. LH LH mangera		*!	*	**
b. LH LH \ mangera	*!		*	**
c. LH LH / mangera				**
d. LH LH / mangera		*		**

For this case, Jun & Fougeron (2002) stated that the first L, not the second L, is linked to the first syllable and our account confirms their claim in a logical way.

At the small AP level, the single word bananes in [des bananes] has a LH pattern, which is reversed to the HL pattern as we impose the boundary L% tone. In other words, we need two levels of evaluation tableaux as the IP tone assignment applies to the upper level, i.e., IP. (We omit irrelevant constraints here for convenience.)

[Level 1: AP representation]

LH LH des bananes	*Wf-H	*Wc-L	Align-L	Align-R	MAX-T
a. [L H LH] des bananes				*	*
b. [LH LH] des bananes	*		*		*

c. [L HL H] des bananes				**
d. [L HL H] des bananes				*

Both (c) and (d) show an LLH pattern in actual pronunciation, so it might be difficult to find out how we get the second L tone in a non constraint-based account. In our current account, however, the last candidate wins over the third one as it violates MAX-T less seriously.

[Level 2: IP tone assignment]

Here we notice that the earlier top-ranked Align-R is demoted to a lower position since the final AP tone can no longer be maintained due to the assignment of the IP boundary tone. However, the AP-final H still surfaces as it is now linked to the preceding syllable. We can thus observe the phonological prominence of the AP-final H tone of a multisyllabic word.

Observe that the multisyllabic final word *bananes* should have an H tone for eurhythmy. The realization of the H tone is a consequence of the linking of the phonologically prominent AP-final tone, rather than the somewhat unstable initial H tone. In order to secure the stability of the AP-final tone in a multi-syllabic IP final word, we may rely on the *Wc-L in that the content word should have an H tone. In this case, however, there occurs an indeterminacy problem with which of the two H tones is associated with the content word. Considering that the final H is retained in most variation types, i.e., LH*, LLH*, LHiH*, HiLH* (except the rare LHL* type), we can posit the following constraint.¹⁰ (We omit irrelevant constraints for an easier illustration.) This mechanism complies with the “Preserve Peripheral” constraint found in Jun & Fougeron (2002) by which the final H tone is preserved.

(24) MAX-H] An AP-final H tone is preserved.

[LH L H] L% des bananes	*CONTOUR	MAX-H]	Align-L	Align-R	MAX-T
a. [LH L H] L% des bananes	*!				*
b. [LHL H] L% des bananes		*!		*	**
c. [LH L H] L% des bananes		*!		*	**
d. [LHL H] L% des bananes				*	**

The first candidate violates *CONTOUR since the final syllable of the AP is linked to both the AP-final H and the IP boundary tone. Then the second and the third candidates are eliminated by violating the new MAX-H] constraint. Note that, without this constraint, the initial syllable in *bananes* can be linked to the initial H, rather than the final one, in order

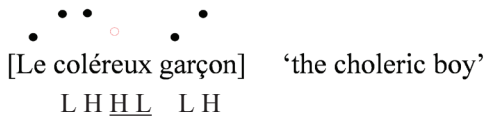
10 Conceptually, it is similar to the Max Feature constraint in Lombardi (1998) as the AP-final H tone has to be realized somewhere on the surface.

to obey Align-L. The evaluation procedure also verifies that the surface H tone comes from the final H, rather than the first one (Jun & Fougeron 2002).

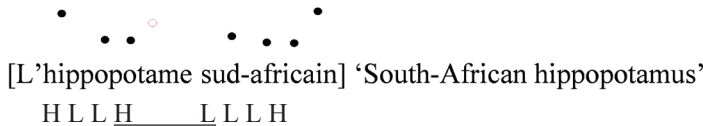
4. Complication: Phonetic implementation

As can be observed in a rather long AP, phonetic interpolation occurs in a sequence of the same tones or is triggered by a following tone. We underline the relevant tones in the following examples for easier demonstration.

(26)



(27)



The second H in (26) is a consequence of the rising pitch representing a focused adjective being located before the noun. But we can also observe phonetic implementation showing interpolation between the H and L tones in that the final L tone in *coléreux* is higher than the L of the following noun *garçon*. In (27), on the other hand, the last H of *L'hippopotame* is lower than the first H and falls before the following L which is also higher than the next L. These adjustments of the tonal contours are a natural consequence for smoother articulation but, due to the gradient nature of the contours, they could be subject to the controversy of ambiguity or artificial categorization in a purely phonetic account. In the current account, however, we state that the prosodic interpolation can be represented in a later upper prosodic level by the following constraint.

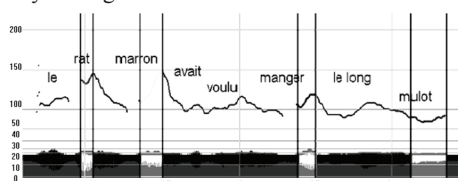
(28) Phonetic implementation: interpolation

- Raise the F0 of the first part of a multi-linking L, if preceded by an H.
- Lower the F0 of the H located between two L tones.

By interpolation, we can adjust the actual height of the tones, depending on the locations. Therefore, we raise the L pitch of the last syllable in *coléreux* in (37), while lowering the second H (38), to make a smoother pitch curve.

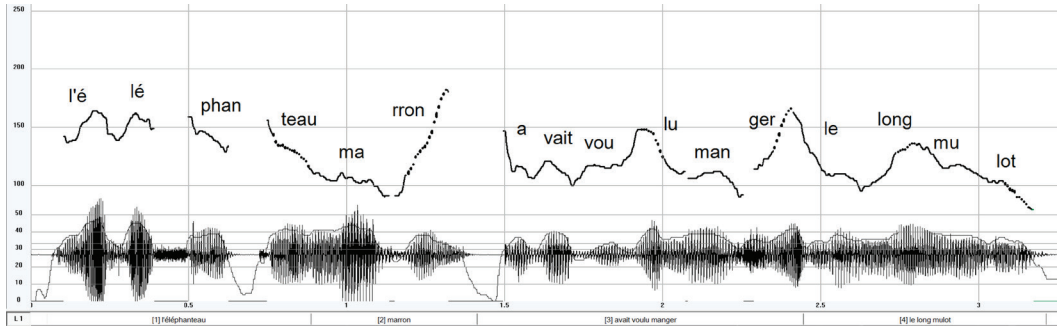
Another case of interpolation can also be observed in the following example, showing that the intonation of the first prosodic word is falling and contrasting with the final rising one.¹¹

11 The following pitch display, however, shows that the pitch contour of the first prosodic words may depend on the syllable type since the monosyllabic content word *rat* shows a rising pattern. That is, *le rat marron* forms one AP(PW), with a secondary stress on *rat* and a primary stress on *marron*, while the secondary stress is always rising.



Secondary stress and the initial LH

(29) Contrast of slope (LHLH)



The first AP *l'éléphantéau marron* is divided in two prosodic words, both ending with an H, the first one falling and contrasting with the final rising one.

Furthermore, in the sequence of the L tones, we keep lower the F_0 of the L tones until we reach a morpho-syntactic boundary. So, in the case shown in (37), the pitch continues to be lowered until it reaches the end of a noun phrase. In other words, we would need further morphological information when more morpho-syntactic structures are incorporated within an AP.

(30) L downstep

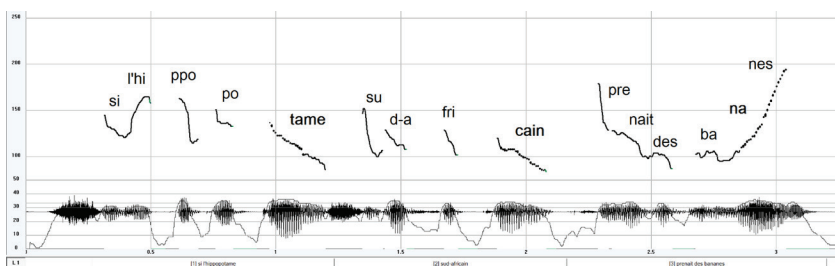
A long sequence of L tones continues to be lowered until it reaches the end of a morpho-syntactic boundary.

(31)



Si [l'hippopotame sud-africain] [prenait des bananes]

L H LLL L LLL LL L LH



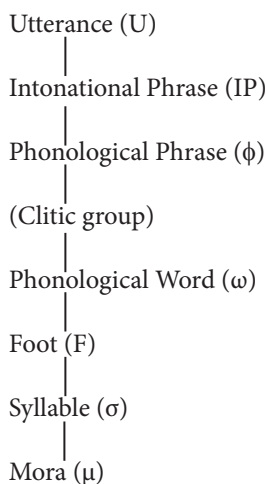
5. Further remarks

So far we have discussed how the various types of tonal deviations can be accounted for within the framework of the stratal version of Optimality Theory. We have shown that those variations are the result of the sequences of the constraint interactions and their ranking relationships. Moreover, by maintaining the LHLH tone at every AP level, we can generalize the basic tonal pattern in French from a universal point of view. Furthermore, the gradient nature of phonetic implementation can be interpreted with respect to interpolation filling the

gap between two different tones. In the additional discussion to follow, we reexamine the prosodic hierarchy proposed in Jun & Fougeron (2002) and propose an alternative model compatible with the so-called Strict Layer Hypothesis in Selkirk (1986).

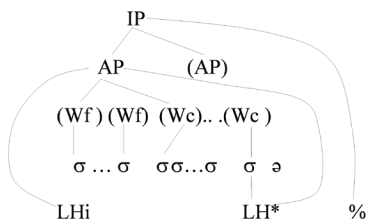
As proposed in Selkirk (1986) and Nepor & Vogel (1986), the main claim of prosodic phonology is a hierarchy consisting of prosodic units. According to “Strict Layer Hypothesis” (Selkirk 1984), a prosodic category of one level is exhaustively parsed into constituents of the next-lower level. And, those next-lower level constituents are all of the same type and prosodic structure is not recursive. Based on this, Nespors & Vogel (1986) propose a hierarchy of seven prosodic constituents with the requirement that each prosodic unit belong to a constituent of the next higher rank in the hierarchy. We can thus posit the following figure of prosodic hierarchy for French.

(32) The prosodic hierarchy



Note, however, that Jun & Fougeron (2002)’s model of prosodic hierarchy deviates from the Strict Layer Hypothesis in that the tones are associated with the AP level, as well as with the syllables, and they could bypass the level of prosodic words. (Furthermore, the IP boundary tone is adjacent to the AP tones.)

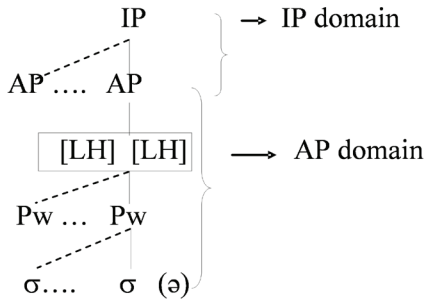
(33)



In order to solve the conflict with the Strict Layer Hypothesis, we posit the tonal tier immediately below the AP tier since an AP has its own basic tonal pattern, LHLH, which is composed of two LH tones to be aligned from R → L and L → R respectively. Moreover, each

LH can be linked to one or more prosodic words and each prosodic word consists of one or more syllables. (We do not discuss the clitics here for the simplicity of the argument.)

(34)



This figure shows that the basic LHLH tones are the property of an AP, which in turn dominate the prosodic words governing syllables. In this proposal of the prosodic hierarchy, therefore, there does not occur any logical mismatch or indeterminacy. Within the OT analysis, information on the content word and the function word can then be incorporated as constraints at the AP level. Then, the AP tone assignment can be overridden by the IP tone assignment since with the variable French prosodic unit (i.e., ϕ), the IP boundary tone is determined by a sentence type, speech style, emphasis, etc. (Gussenhoven 2004).

References

1. Ahn, Sang-Cheol. 2008. Schwa insertion in English. *English Language and Literature* 54:6, 1007-1026.
2. Delais-Roussarie, Elizabeth. 1996. Phonological phrasing and accentuation in French. In Marina, Nespor and Norval Smith (eds.) *Dam Phonology: HIL Phonology Papers II*, 1-38. The Hague: Holland Academic Graphics.
3. Dell, François. 1984. L'accentuation dans les phrases en français. In François Dell, Daniel Hirst and Jean-Roger Vergnaud (eds.) *La forme sonore du langage : la nature des représentations en phonologie*. Paris : Herman.
4. Di Cristo, Albert. 1999. Intonation in French. In Daniel Hirst and Albert Di Cristo (eds.) *Intonation Systems: A Survey of Twenty Languages*. Pp. 195-218. Cambridge: Cambridge University Press.
5. Gussenhoven, Carlos. 2004. *The Phonology of Tone and Intonation*. Cambridge University Press.
6. Hirst, Daniel J. and Albert Di Cristo. 1984. French intonation: a parametric approach. *Die Neueren Sprachen* 83:5, 554-569.
7. Jun, Sun-Ah. 1998. The Accentual Phrase in Korean prosodic hierarchy. *Phonology* 15.2, 189-226.
8. Jun, Sun-Ah and Cécile Fougeron. 2002. Realization of accentual phrase in French intonation. *Probus* 14, 147-172.
9. Kiparsky, Paul. 2000. Opacity and cyclicity. *The Linguistic Review* 17, 351-367.
10. Lombardi, Linda. 1991. *Laryngeal Features and Laryngeal Neutralization*. Ph.D. dissertation, University of Massachusetts at Amherst. Published in 1994 by Garland Press, New York.
11. Lombardi, Linda. 1998. Evidence for Max Feature constraint from Japanese. *University of Maryland Working Papers in Linguistics* 7, 41-62.
12. Martin, Philippe. 1975. Analyse phonologique de la phrase française, *Linguistics*, 146 (Fév. 1975), 35-68.
13. Martin, Philippe. 2009. *Intonation du français*. Paris : Armand Colin.
14. McCarthy, John. 2006. Derivations as candidates in Optimality Theory. Talk given at the Phonology Forum 2006. The Phonological Society of Japan, Waseda University.
15. McCarthy, John and Alan Prince. 1993. *Prosodic Morphology I: Constraint Interaction and*

Satisfaction. Ms. University of Massachusetts and Brandeis University.

16. Nespouck, Marina and Irene Vogel. 1986. *Prosodic Phonology*. Dordrecht: Foris.
17. Pierrehumbert, Janet. 2000. Tonal elements and their alignment. In M. Horne (ed.) *Prosody: Theory and Experiment. Studies Presented to Gösta Bruce*. Pp. 11-26. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
18. Post, Brechtje. 2000. *Tonal and Phrasal Structures in French Intonation*. Doctoral dissertation, University of Nijmegen. The Hague: Holland Academic Graphics.
19. Post, Brechtje. 2010. An Autosegmental-Metrical grammar of French intonation. Invited contribution to appear in *Journal of French Language Studies*, special issue.
20. Rolland, Guillaume and Hélène Lœvenbruck. 2002. Characteristics of the Accentual Phrase in French: an acoustic, articulatory and perceptual study. ISCA archive <http://www.isca-speech-org/archive>, Speech Prosody 2002, Aix-en-Provence, France.
21. Rossi, Mario. 1999. *L'intonation, le système du français : description et modélisation*. Paris: Ophrys.
22. Rubach, Jerzy. 2000. Backness switch in Russian. *Phonology* 17, 39-64.
23. Selkirk, Elisabeth, 1986. On derived domains in sentence phonology. *Phonology Yearbook* 3, 371-405.
24. Silverman, Kim, Mary Beckman, John Pitrelli, Mari Ostendorf, Colin Wightman, Patti Price, Janet Pierrehumbert and Julia Hirschberg. 1992. ToBI: A standard for labeling English prosody. *Proceedings of the 1992 International Conference on Spoken Language Processing*. Banff, Canada. Vol. 92:2, 867-870.
25. Wioland, François. 1985. *Les structures rythmiques du français*, Slatkine-Champion, Paris.



Р. Н. Анисимов

Лексика ландшафта в составе фразеологизмов якутского языка, характеризующих человека

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

Аннотация. Впервые в якутской фразеологии рассматриваются фразеологизмы якутского языка с лексемами, обозначающими ландшафт (предметы и понятия об окружающей природе): 'земля', 'водные стихии', 'древесная фауна', 'лес', 'гора', 'степь', 'плодовые растения', в сравнительном аспекте с тюркскими языками Южной Сибири (алтайским, тувинским, хакасским) и казахским языком с целью установления лексических параллелей ландшафтных слов-компонентов и выявления их фразеосемантических разрядов и фразеологических параллелей. В рамках фразеосемантического поля «качественно-оценочная характеристика человека» выявлены фразеосемантические разряды, репрезентирующие оценочное описание различных свойств человека: душевных качеств, темперамента, внешности, возраста, жизненного опыта, способностей, социального положения, поведения и других. Методом сравнительно-сопоставительного анализа выявлены лексические параллели ландшафтных слов-компонентов в рассматриваемых тюркских, а также в монгольских языках. Лексемы-компоненты, обозначающие предметы и понятия об окружающей природе, в составе якутских ФЕ, организующих фразеосемантическое поле «качественно-оценочная характеристика человека», являются на 90% исконно тюркского происхождения, в незначительном количестве встречаются слова монгольского происхождения (монголизмы). Отсутствие тунгусо-маньчжурских лексических параллелей говорит о недостаточном взаимодействии якутского языка с тунгусо-маньчжурскими языками в формировании фундаментального концепта ЧЕЛОВЕК в якутской фразеологической системе. Наличие определенного количества аналогичных семантически мотивированных фразеологизмов в якутском и казахском, тюркских языках Южной Сибири свидетельствует о том, что фразеологическая система тюркских языков имеет общие древние корни. Вместе с тем схожесть ассоциативных образов может быть обусловлена также и универсальными знаниями об окружающем мире и общечеловеческой природой. А национально-специфичные фразеологизмы якутского языка, не имеющие параллелей в родственных тюркских языках, подтверждают тезис о том, что формирование этих фразеологизмов протекало в процессе его развития в условиях неkontakта с последними. Перспективы исследования видятся в дальнейшей разработке теоретической основы и методологии фразеологической компаративистики тюркских языков.

Ключевые слова: фразеосемантическое поле, фразеологическая единица, фразеологизм, устойчивые сочетания слов, фразеологические параллели, этимология, слова-компоненты, качественно-оценочная характеристика лица, оценочные фразеологизмы, антропоцентризм.

DOI 10.25587/SVFU.2019.71.31946

АНИСИМОВ Руслан Николаевич – заместитель директора Научно-исследовательского института Олонхо Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова.

E-mail: teployakutia@mail.ru

ANISIMOV Ruslan Nikolaevich – Researcher of Olonkho Researcher Institute M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

R. N. Anisimov

Landscape Vocabulary as Part of the Yakut Phraseological Units Characterizing a Person

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

Abstract. The focus of the paper is presented by the Yakut phraseological units with landscape components (subjects and concepts about the environment) - "earth, ground", "water", "tree", "forest", "mountain", "steppe", "fruit plant" in comparison with Turkic languages of South Siberia (Altaic, Tuvin, Khakass) and Kazakh language with the aim to determine lexical parallelisms of landscape component words, phraseosemantic types and phraseological parallels.

In the phraseosemantic field "qualitative-evaluative characteristic of a person" the phraseosemantic types representing evaluative description of human ability: moral qualities, temperament, appearance, age, life experience, skills, social position, behavior etc., were found out. Using comparison and contrast methods we determined lexical parallels of landscape component words in Turkic languages, also in Mongolian and Tungus. Lexeme components denoting objects and concepts about the environment, as part of the Yakut phraseological units, which organize the phraseosemantic field "qualitative-evaluative characteristics of a person", are 90% of the Turkic origin, words of Mongolian origin (mongolisms) are found in insignificant numbers. The lack of Manchurian-Tungus lexical parallels indicates a lack of interaction between the Yakut language and the Tungus-Manchurian languages in the formation of the fundamental concept of a MAN in the Yakut phraseological system. The presence of a certain number of similar semantically motivated phraseological units in the Yakut and Kazakh, Turkic languages of Southern Siberia indicates that the phraseological system of the Turkic languages has common ancient roots. At the same time, the similarity of associative images explains the same knowledge about world around and nature. The national specific phraseological units without parallels with related Turkic languages confirm the thesis about forming these units in noncontacting time. In prospect we see updating of the theoretical basis and methodology by Turkic phraseological comparativistics.

Keywords: phraseosemantic field, phraseological unit, phraseologism, stable phrase, phraseological parallels, etymology, component words, qualitative-evaluative characteristic of face, evaluative phraseologism, anthropocentrism.

Введение

В современном якутском языкознании все более расширяются границы исследований проблемы происхождения и исторического развития якутского языка, большой интерес лингвистов вызывают особенности формирования лексической и фразеологической системы языка. Как известно, якутский язык отделился от других тюркских языков в глубокой древности и прошел собственный длительный путь развития, сохранив древние черты. В этом плане особенно интересной для проведения исследований представляется фразеология, поскольку в ней сконцентрированы в большей степени культурно-исторический опыт и образная картина мира народа. Наиболее продуктивным для установления общетюркского пласта и определения национально-культурных особенностей фразеологических единиц (ФЕ) якутского языка, на наш взгляд, является изучение языкового материала якутского языка в аспекте фразеологической компаративистики.

В настоящее время немало научных работ посвящено исследованию структурных и семантических особенностей фразеологических единиц якутского языка. Детально изучена глагольная фразеология [1], соматическая фразеология [2]. Богатейший языковой материал собран и представлен в отдельных фразеологических и толковых

словарях. Затронуты вопросы стилистики, синтаксиса, методики научного анализа фразеологизмов. Проводятся семантические анализы якутских фразеологизмов в лингвокультурологическом [3, 4], сопоставительном аспекте с неродственными языками, также начато установление якутско-монгольских фразеологических параллелей [5]. Следует отметить, что сравнительное изучение фразеологической системы якутского языка с привлечением родственных тюркских языков ранее не проводилось.

В данной работе ставится проблема сравнительного изучения фразеологии якутского языка с родственными тюркскими языками. Предпринимается попытка сравнительно-сопоставительного анализа фразеологизмов якутского языка с компонентами-наименованиями ландшафта, который нами понимается как когнитивная модель, изображающая природные объекты и явления как фрагмент картины мира носителей языков. В ходе исследования выявлены наиболее фразеобразовательно активные слово-компоненты, обозначающие ландшафт: 'земля', 'водные стихии', 'древесная фауна', 'гора', 'степь', 'плодовые растения'. В составе фразеологизмов они организуют семантику «качественно-оценочной характеристики человека», репрезентирующую оценочное описание внутренних свойств, душевных качеств, темперамента, внешности, возраста, жизненного опыта, способностей, социального положения, поведения и прочих качеств человека.

Цель данной статьи – установить лексические параллели ландшафтных слово-компонентов якутского языка в родственных тюркских языках Южной Сибири (алтайском, хакасском, тувинском), казахском языках, выявить их фразеосемантические разряды и фразеологические параллели, образующие фразеосемантическое поле «качественно-оценочная характеристика человека».

Как ранее было установлено Н. К. Антоновым, в лексической системе якутского языка именные основы, обозначающие предметы и понятия об окружающей природе, в целом представляют пеструю картину: «...встречается много монголизмов и эвенкизмов, воспринятых в связи с хозяйственным освоением северной таежной природы при совместном проживании с монгольскими и тунгусо-маньчжурскими народами, однако они носят характер явного позднего напластования» [6, с. 10]. Вместе с тем предпринимаемое нами толкование фразеобразования и выявление истоков происхождения якутских ландшафтных компонентов должны показать, какие предметы и понятия об окружающей природе легли в образно-мотивационную основу фразеологических единиц, характеризующих фундаментальный концепт ЧЕЛОВЕК, а также определить роль фразеологизмов в мировосприятии лингвокультурной общности тюркских языков и, в частности, якутского языка.

Фразеологический материал, анализируемый в статье, извлечен из доступных лексикографических источников якутского [7-10], алтайского [11], хакасского [12-13], тувинского [14], казахского [15] языков.

Основными методами и приемами исследования являются методы сравнительно-сопоставительного, компонентного, лексико-статистического анализа.

ФЕ с компонентом *сир* ~ *чер* ~ *чир* 'земля'

В этнокультурной картине мира якута *сир* 'земля' (пратюркское название **jer*) есть обиталище, в котором существует род человеческий, природные явления и все окружающие человека живые существа, представляется как средний мир между верхним и нижним.

В этом земном пространстве человеку чуждо быть бесполезным, влачить жалкое существование. Таких индивидов в якутском и тувинском обществах характеризуют с пренебрежительной оценкой: як. *кун сирин көптөбүрдэн сылдыар киһи* – бесполезный человек. Букв. человек, который засоряет собою землю под солнцем [9, с. 260], либо як. *сири бааһырдан* – букв. нанося рану земле [9, с. 119]; тув. *чернин чексээ, сугунун сускаа* – букв. отщепенец земли, остаток воды. В Древнетюркском словаре зафиксировано

устойчивое предложение: *negükä jorir men bu jerdä quruy* ‘зачем мне ходить без пользы по этой земле’ [15, с. 469], семантика которого ещё раз подтверждает извечный постулат жизни о «полезности/бесполезности» каждого человека в обществе, срединном мире.

В якутском социуме большим уважением пользуется *сир туннүгэ киһи* – человек большого ума, обладающий обширными знаниями, мудрец. Букв. *человек, являющийся окном земли*. В народной картине мира это «жрец, который обладал мудростью и мог совершать ритуалы», а окно – это «канал для общения земли с космосом, при помощи которого обогащалось сознание биосферы» [16, с. 84].

Фразеологическая единица с компонентом *сир* в значении ‘грунт, почва’, в сторону которого спроецировано положение объекта, несет семантику оценки предельной истощенности – объективного признака внешности человека: *сиргэ тиийэ дьүдэйбит* – букв. *отощал до земли* [9, с. 116]. А положение, исходное от грунта, почвы, эксплицирует семантику субъективной оценки красивой, опрятной, с хорошими манерами, с легкой походкой девушки: *сиртэн-буортан тэйбит курдук* – букв. *словно отскочившая от земли* [9, с. 121].

В якутском языке компоненты *сир* и *буор* в составе ФЕ, включающих также соматизмы, эксплицируют индивидуальное качество субъекта – характеристику злого, жестокого человека: *сир-буор сырайдаах* – букв. *имеющий лицом землю* [17, стб. 2478]; *буор мангалай* – букв. *земляная утроба*; оценку скупого, жадного и бесстыжего человека: *хара буор* – букв. *(как) черная земля* [17, стб. 560]. В мотивационном основании данных ФЕ лежит негативный образ «вора, едящего вместе с землей спрятанное им в погребе мясо украденной скотины» [17, стб. 1522-1523].

Также в якутском языке используется устойчивое сочетание *буор саха* – букв. *земляной якут*, который интерпретируется как «истинный якут, неиспорченный чужой цивилизацией»; в олонхо подчеркивается, что сущность человека из племени ураанхай-саха воссоединена с землей плотью своей» [18, с. 16]. Якутская лексема *буор* (тув. *por*) восходит к пратюрк. *bo:r* ‘глина’ [19, с. 376].

В тувинском языке компонент *чер* ‘земля’ используется для характеристики сенсорных способностей человека: *чер кулактыг* – имеющий чуткий слух, всеслышащий, букв. *с земным ухом*, то есть ‘такой же чуткий, как земля’ [20, с. 102].

В хакасском языке лексема *чир* ‘земля’ участвует в оценочной характеристике поведения человека: *чирге сынмас* – неуживчивый. Букв. *на земле не вмещающийся* [12, с. 108], в семантике которого даются «сведения о неспособности земли носить на себе людей с трудным, тяжелым характером» [21, с. 340].

ФЕ с компонентом-наименованием водных стихий

У многих народов мира воззрения о плодоносящем, порождающем начале были связаны с водоемами, в основе чего лежало древнее восприятие воды в качестве всеобщего начала [18, с. 161]. Общеизвестно, что тело человека на 80% состоит из воды, и данное знание находит отражение в организации семантики фразеологизмов. Так, в якутском и хакасском языках ассоциативно-образное знание о воде обобщается в устойчивых сочетаниях, характеризующих самого человека: як. *уу долгун тыыннаах* – букв. *с дыханием как водяная волна* [17, стб. 733]; хака. *харах суглыг* – букв. *глаза с водой* [12, с. 101]. Якутский компонент *долгун* ‘волна, волнение воды, буря’ считается монголизмом [22, с. 66].

Жидкость в языческом сознании нередко соотносится с речью [23, с. 76]. В якутском, хакасском, казахском языках человек красноречивый, умеющий свободно, гладко говорить, характеризуется фразеологизмами: як. *уу тэстибэтинэн санарар киһи* – букв. *говорит так (складно), что и вода не просочится* [8, с. 16]; хака. *суг тиллиг* – букв. *с водяным языком* [11, с. 77]; каз. *судай біледі* – букв. *говорит как вода бежит* [14, с. 161]. Вместе с тем в якутском языке компонент *уу* ‘вода’ в составе ФЕ используется для негативной

оценки человека в значении 'пустослов, пустомеля, болтун': уу ньамаан тыллаах – букв. с жидкой водянистой речью.

Вода в якутском языке символизирует невинность, непорочность: уу тунгуй – нравственно чистый, целомудренный [24, с. 119]. Но в то же время лексема уу 'вода' в составе устойчивого сочетания слов репрезентирует оценочную характеристику негативного поведения лица: уу уллунгах 'человек, ведущий непоседливый образ жизни', букв. водяная подошва [9, с. 287]; ууга уймаммат киһи 'хулиган, пройдоха, ловкач', букв. не касается воды [9, с. 281].

В якутском языке лексема-компонент *далай* 'масса воды в одном месте, водный мир, большая вода, многоводное море' [17, стб. 668] в составе ФЕ моделирует оценочную семантику терпеливости, выдержанности человека: *далай тулуйуулаах* – букв. с морем терпения [17, стб. 668]. Якутское *далай* имеет тюрко-монгольские лексические параллели: др.-тюрк. *талуй* 'море' «отмечено уже в памятнике Кюль-Тегина, умершего в 731 г.» [26, с. 159]; п.-монг. *dalai* 'море, океан; большое озеро'; монг. *далай* 'океан, море' [25, с. 70].

Другая якутская лексема, обозначающая 'море', – *байбал* участвует в оценочной характеристике предприимчивого человека, не боящегося риска: *баһа – байбал*, (*кутуруга – куйаар*) – букв. голова его – море, (хвост его – безвестная даль). Так «говорят о людях, ведущих много рискованных предприятий, исход которых предвидеть нельзя» [7, с. 120]. Восприятие предприимчивых людей в якутском обществе неоднозначное, о чем Р. И. Бравина пишет следующее: «<...> идеалом саха традиционного времени был человек тихий, уравновешенный, сдержанный, внешне не проявляющий свои эмоции, в то же время якуты не скрывали своего восхищения людьми с отчаянными головами, которые не боялись рисковать для счастья» [18, с. 150]. Таким образом, данное устойчивое сочетание в речи можно использовать как с положительной, так и с отрицательной коннотацией.

Якутская лексема *байбал* 'море, обилие, богатство вод; океан' обычно сводится к тюрк. *бай* 'богатый' + тюрк. *көл* 'озеро'. Также существует мнение, что *байбал* – монголизм: бур. *байгаал* 'большой водоем, множество воды, обширный бассейн'. Так, якутскую лексему *байбал*, как и *далай*, можно считать общетюрко-монгольским словом [26, с. 112].

Якутский *өрүс* 'водный поток, река' участвует в проявлении семантики образной характеристики скупого, жадного человека: *өрүскэтигэр өрүскэ түспүт* – букв. от жадности упал в реку [8, с.117]. А 'исток небольшой реки, речки' *үрэх* в якутском сознании ассоциируется с отдаленностью, периферийностью, и человек, живущий в том месте, представляется отсталым от жизни, темным: *үрэх баһынаабы киһи* – букв. человек, находящийся в верховьях речки [17, стб. 398].

Существует мнение, что якутские лексемы *өрүс* 'водный поток, река' и *үрэх* 'речка', вероятно, представляют собой старый монголизм с суффиксацией, соответствующий общетюркскому *ö:z* [19, с. 90] < пратюрк. **örs*, **örs-en*, ср. монг. **urus*- 'течь', **usu-n* < **ursu-n* 'вода' с регулярным развитием сочетания [27, с. 36]. В то же время Н. К. Антонов и Г. Г. Левин як. *өрүс* 'водный поток, река' сопоставили с орх. *үгүз* и уйг. *эгүз* 'лужа, скопление талой воды', а як. *үрэх* 'речка' с др.-тюрк. *арых* [6, с. 15], [28, с. 123].

В якутском языке гидроним *күөл* 'озеро' участвует в фразеологизации оценки глупого, неумного человека: *күөл акаары* – букв. озерный дурак [9, с. 263], а в алтайском языке используется при характеристике внешности человека: *көл кеберлү көс* – черные, блестящие глубокие глаза, букв. как озера глаза [10, с. 118]. Гидроним *күөл* ~ *көл* 'озеро' имеет общетюркское распространение, а также широко представлен и в других языковых семьях (ср.-перс. *kwl* 'яма'; уральск. **kell* 'пруд, болотце, речной залив'; дравид. **k/o/la* 'водоем, пруд'; сем.-хам. **k^hl* 'водоем, река' [27, с. 379]).

В якутском языке наблюдается фразеологизация с участием компонентов, представляющих названия атмосферных осадков *хаар* 'снег' и *ардах* 'дождь', которые

выражают компаративную оценку внешних качеств человека: *хаар курдук астаах* – букв. *с белыми, как снег, волосами, совершенно седой* [17, стб. 3329]; *хаар курдук эттээх* – *с телом белым, как снег* [17, стб. 3329].

Хаар в значении ‘выпавший на всю зиму снег’ в якутской лингвокультуре служит мерилем для номинации возраста в отношении старого, пожилого человека: *хаара ылла* ‘он постарел’ [17, стб. 3329], букв. *снег его (возраст) взял*, (ср. рус. ‘годы берут’). Также *хаар* ‘снег’ выступает смыслообразующим компонентом семантики ФЕ, характеризующей человека прямодушного, благонаправленного, *сыа хаары быспат* – букв. *человек, не бороздящий мягкого снега*. [7, с. 171]. А устойчивое сочетание *арай хаарга үктэммитэ кырдьык* – букв. *у него только следы, оставленные на снегу, правдивы* [9, с. 107] репрезентирует негативный фразеологический образ лжеца, обманщика. Якутский компонент *хаар* ‘снег’ (орх. *qar*; ср.-кыпч. *qar*; ср.-огуз. *qar*; каз. *qar*; алт. *qar*; тур. *kar*; хак. тув. тоф. *har*) восходит к пратюрк. **qār*. В якутском и тувинском языках *хаар* ~ *хар* ‘снег’ приобрело переносное значение ‘год, возраст’ [27, с. 362].

Ардах ‘дождь’ в якутском языке участвует в номинации слабого здоровьем, болезненного, постоянно недомогающего человека: *ардах киһи* – букв. *дождливый человек* [17, стб. 147]. В основании данной ФЕ, возможно, лежит представление о воде как источнике болезней, несчастья.

По предположению Н. И. Даниловой, первичным номинативным значением слова *ардах* в якутском языке было ‘непогода, ненастье, ненастная (дождливая или снежная) погода’, которое затем в результате семантического сдвига стало пониматься как ‘дождь’. Этимология якутского *ардах*, по-видимому, происходит от якутской глагольной основы *ардаа* ‘быть ненастным, дождить’, который сопоставляется с др.-тюрк. *арта-*, общетюрк. *арда-* ‘портиться, гибнуть; разрушаться’ [29, с. 153-155].

ФЕ с компонентом-наименованием древесной фауны

В рамках рассматриваемого фразеосемантического поля особую группу составляют ФЕ с компонентами названий древесной фауны, в основном, представителей лесостепной зоны.

Древнетюркское изречение *sögüt süliñä qadıñ qasıña* ‘ива известна своей свежестью, береза корой (твердостью)’ употребляется в переносном значении – ‘у каждого человека, как у каждой вещи свое характерное свойство’ [15, с. 404]. Так, в традиционном сознании тюркских народов символика дерева, как и в других лингвокультурах, связана «с анимистическими представлениями, поэтому она более архаична. В них связь человека с деревом носит магический характер, вследствие чего все признаки дерева переносились на человека» [30, с. 42].

Почти во всех тюркских языках для обозначения дерева используется лексема *аҕач*, *аҕаш*, *агач* [27, с. 242], (орх. *ууаҕ*; др.-уйг. *ууаҕ*; ср.-кыпч. *ауаҕ*; тур.*ауаҕ*; каз.*ауаҕ*; алт. *ауаҕ*; хак. *ауас*; тув. *ујаҕ*). Общетюркская лексема восходит к пратюрк. основе **ууаҕ*, который считается универсальным обозначением дерева, а другие типа **terek* (параллелен с як. *тирэх* ‘тополь’) носят ареальный характер [19, с. 104]. Вместе с тем небезынтересно заметить, что только в якутском языке дерево называют словом *мас*, которое сравнивается с уйг. лексемой *маш* ‘растение семейства бобовых’ [24, с. 242]. Однако Н. К. Антонов якутское *мас* считал возможным монголизмом, сопоставив с монг. *мод(он)* ‘дерево, лес; древесина, бревно’, которое в древности при словопроизводстве утрачивало конечное *дон* [6, с. 24]. Так, якутский компонент *мас* ‘дерево’ участвует во фразеологизации оценки умственных способностей человека: *мас акаары* – букв. *дурак как дерево*; *деревянная башка* [17, стб. 1533], оценки индивидуального качества лица – *наивно простодушного человека: мас хайдыбытыны көнө* – букв. *прямой, как колотое дерево* [9, с. 11].

Несмотря на то, что в алтайском, тувинском, хакасском, казахском языках обнаруживаются устойчивые сочетания слов с компонентами названий древесной фауны,

в современном якутском фразеобразовании они прямых аналогий не имеют. Так, в данных тюркских языках установлены следующие компоненты древесной фауны в составе ФЕ.

В древнетюркском и казахском языках лексическая единица *tal* ~ *тал* 'ива' в составе ФЕ номинирует женскую стройность, гибкость, красивую походку: др.-тюрк. *tal bodluu* – букв. с телом как *тал* [15, с. 108]; каз. *тал шыбыктай (бұралган)* – букв. *гибкая, как ветка ивы* [14, с. 170]; для сравнения: *талах* 'ива' в якутском языке участвует в номинации жизненного опыта: *иэмэх талахтыы эриллибит* – букв. *закалился как легкогнувшаяся ива* [24, с. 170].

В древнетюркском и алтайском языках сильные мышцы и крепкий стан человека сравниваются с берёзой *qajıŋ* ~ *кайың*: др.-тюрк. *qajıŋ teg bodum erdi* 'стан мой был крепким, как берёза' [15, с. 407]; алт. *бырчыт кайың балтырлу* – букв. с крепкими берёза-мышцами [10, с. 56].

В тувинском языке стройная фигура человека сравнивается с пихтой – хвойным деревом, относящимся к семейству сосновых: *чойгандег сынныг* – букв. *со станом, как пихта* [13, с. 114].

В хакасском языке компонент 'береста' *тос* в составе ФЕ описывает человека с бледным лицом (бледнолицего): *ах тос сырайлыг* – букв. с лицом белой бересты [12, с. 654]. Все вышеприведенные примеры устойчивых сочетаний с компонентом названия древесной фауны входят в фразеосемантическую группу оценки внешних качеств человека.

В якутском языке наблюдается национальная специфика при наборе компонентов названий древесной фауны в составе фразеологических единиц, характеризующих фундаментальный концепт ЧЕЛОВЕК. Установлены компоненты как исконно тюркского происхождения, так и лексемы, имеющие прямую лексико-семантическую параллель с монгольскими и тунгусо-манчжурскими языками.

Так, в якутском языке лексема *тиит* 'лиственница' (тув. *dyt*; тоф. *tyt*; хака. *tyt*; шор. *tyt*; др.-уйг. *tyt*), восходящая к общетюркской праформе **iīt* [27, с. 402], в составе ФЕ номинирует внешнее качество лица – рост человека соотносится с образом высокого дерева: *тиит саба бэйэлээх* – 'сам он вышиной с лиственницу' [17, стб. 424]. Следует заметить, что в языковой картине мира якутов *тиит* 'лиственница' большей частью сравнивается с юношами.

Слова-компоненты *чаллах* и *силиргэх* 'корень дерева' в составе якутских ФЕ, характеризующих человека, моделируют семантику 'крепкий, плотного сложения, мускулистый': *эт чаллах киһи* – букв. человек, как корень лиственницы [9, с. 411], *силиргэх курдук* – букв. как корень дерева (человек) [9, с. 386]. Якутский *чаллах* 'корень дерева' сравнивается в словаре Пекарского с джаг. *чал* 'корень дерева' [17, стб. 3562], а компонент *силиргэх*, вероятно, образован от якутского образного слова *силир*, описывающего 'крепость, твердость'+ *гэх*, именной аффикс [17, стб. 2220].

В якутском языке лексема *харыйа* 'ель' используется в общей оценке чрезвычайно упрямого, несговорчивого человека: *харыйаны таннары соснут курдук* – букв. как ель, которую волокут в обратном направлении [7, с. 114]. Якутское слово *харыйа* 'ель' находит прямую параллель в тюркских языках Сибири с лексемой *garayaj* 'сосна', которая «проходит по алтайскому, шорскому, а также хакасскому языкам (за исключением абаканского говора, качинского диалекта и кызыльского диалекта)» [31, с. 11].

С участием древесных компонентов *силис* 'корень' и *мутук* 'сук' организуются ФЕ с семантикой оценки на основе семейно-родственных отношений. Они репрезентируют экспрессивное отношение к одинокому человеку, не имеющему родственников, семьи и близких: *силитэ-мутуга суох* – букв. без корней и сучьев [9, с. 112]. Так, якутская лексема *силис* 'корень' сравнивается с др.-тюрк. *йылдыз* 'корень, основание' [24, с. 388], а якутская *мутук* 'сук' находит параллель с общетюркским *бутах*, *бутых* в том же значении [32, с. 286].

Якутское слово *дүлүн* ‘чурбан’, связанное с хозяйственной деятельностью, имеет параллель по фоно-структурному признаку в бурятском языке с лексемой *нүлэ* ‘чурбан’ [19, стб. 757]. С участием данной лексики создается фразеологический образ тихого, скромного человека: *сытар дүлүнү атыллаабат киһи* – букв. человек, не переступающий через лежащее бревно [9, с. 169]. Также якутский *дабархай* ‘древесная смола, сера’ сравнивается с монг. *давиркай* в том же значении [22, с. 66] и в составе якутской ФЕ характеризует скупого и жадного человека *дабархай сүүрбэт киһитэ* – букв. человек, у которого не течет смола.

В якутском языке понятие ‘благосостояние, сытая жизнь’ отражается в семантике ФЕ *сыбар олохтоох* – живущий в роскоши, где компонент *сыбар* ‘чаща, мелкий, но густой (непроходимый) лес, труппа, кустарник’ имеет лексико-семантическую параллель в тюркских языках: каз. диал. *шубар* ‘место, изобилующее растительностью’, туркм. *сүмме* ‘непроходимый, дремучий (лес)’ [24, с. 360] и в монгольских языках: бур. *шібэр* ‘чаща’, монг. *сйбер* ‘чаща, лесок, орешник’ [17, стб. 2428].

Базовый компонент *ойуур* ‘лес’ в составе якутских ФЕ номинирует эпического ‘защитника, опору своего племени (семьи)’: *суон ойуур курдук дурда, халын ойуур курдук хахха* – защита, словно густой лес, ограда, словно дремучий лес [7, с. 82]. В образно-мотивационном основании данной ФЕ компонент *ойуур* ‘лес’ представлен положительным образом защиты и ограды от враждебных сил *абаасы* для людей Среднего мира, вместе с тем иногда ментальный образ леса в представлениях якутов «отождествлялся с ‘иномирьем’ и ассоциировался с ‘чужим’ пространством» [33, с. 31].

Лексема *ойуур* ‘лес’ в якутском языке считается по фоно-структурному признаку безэквивалентной лексемой по отношению к родственным тюркским языкам. В тюркских языках ‘лес’ обозначают несколькими лексемами: 1. **orman* (тур. *orman*; каз. *orman*); 2. **ayaçlyq*; 3. **aryu* (др.-уйг. *aryu*; хак., тув., тоф. *aryu*, як., долг. *aryu*); 4. **toqoi* (каз. *toqaj*; кирг. *toqaj*; уйг. *toqaj*); 5. **day* (як., долг. *tya*); 6. **žengel* (каз. *šengel*) [19, с. 110-111]. Вместе с тем входящий в состав ФЕ якутский компонент *ойуур* ‘лес’ Н. К. Антонов сопоставляет с монг. *ой* ‘лес’; бур. *ойбур* ‘в лес’ [6, с. 23]. Ранее установлено, что якутский аффикс –*уур* относится к непродуктивным и омертвелым формам, имеющим монгольское происхождение, первоначально имевшим вид –*бур* [34, с. 120].

ФЕ с компонентом ‘Гора, степь’

В алтайском, тувинском и хакасском языках компоненты названия ландшафта *кырлан* ‘горный хребет’ и *казы* ‘степь’ в составе ФЕ описывают внешнее качество человека: 1) оценка прямого, красивого, без горбинки носа: алт. *коо кырлан тумчукту* – букв. с горой носом [10, с. 31], тув. *кырлан думчук* – букв. горный хребет-нос [13, с. 86]; 2) оценка широколицего, мордатого человека: хак. *казы сырай* – букв. лицо степь [12, с. 923]. В якутском языке не обнаруживается экспрессивно сравнительных фразеологизмов с подобным набором компонентов.

ФЕ с компонентом названия плодовых растений

В рассматриваемых тюркских языках растительная метафора лежит в образной характеристике внешних качеств человека – оценке эталонной красоты черных, блестящих глаз: як. *моонньофон хара харахтаах* – букв. с черными смородиновыми глазами; алт. *бороһоттый көс* – букв. как смородина глаза; хак. *харагат харахтыг* – букв. со смородиновыми глазами; каз. *қарақат көзди* – букв. смородина глаза; тув. *чодураа дег карактыг* – букв. с глазами как черемуха [13, с. 537]. Из этого можно заключить, что у тюркских народов красивым и эталонным считается именно эстетический идеал черных и блестящих глаз.

Как отмечает М. Л. Ковшова, «пора молодости соотносима с порой цветения, и поэтому растительная метафора лежит в основании многих фразеологизмов» [35, с. 613]. Это подтверждается и материалом якутского языка: ФЕ *буспут дьэдьэн курдук* – букв.

как спелая земляника, которая символизирует 'здоровье, красоту, свежий вид' человека [12, с. 146].

Якутская лексема *моонньофон* 'смородина' имеет тюрко-монгольские параллели: кирг. *tojul*, каз. *tojyl*, монг. *tojil-su* 'черемуха' [19, с. 397]. Якутский компонент *дьэдьэн* 'земляника' сравнивается с бур. *зедегене* в том же значении [36, с. 520].

Таким образом, рассмотренный материал якутского и других тюркских языков выявляет следующие лексические параллели слов-компонентов и их фразеосемантические разряды:

а) в якутском языке выявлены лексемы-компоненты, обозначающие предметы и понятия об окружающей природе, имеющие лексические параллели как в тюркских, так и в монгольских языках: 1. 'море' – як. *далай* // тюрк. *далай* // монг. *далай*; 2. як. *байбал* // тюрк. *бай+көл* // бур. *байгаал* 'море; большой водоем, множество воды, обширный бассейн'; 3. 'река' – як. *өрүс* // пратюрк. **örs, *örs-en* // орх. *յջյժ* // уйг. *эгүз* 'лужа, скопление талой воды' // ср. монг. **ursu-n* 'вода'; 4. 'дерево' – як. *мас* // уйг. *маш* 'растение семейства бобовых' // *мод(он)* 'дерево, лес'; 5. як. *моонньофон* 'смородина' // кирг. *tojul* // каз. *tojyl* // монг. *tojil-su* 'черемуха'; 6. як. *сыбар* 'чаша' // казах. диал. *шұбар* 'место, изобилующее растительностью', туркм. *сүмме* 'непроходимый, дремучий (лес)' // бур. *шібэр* 'чаша', монг. *сібер* 'чаша, лесок, орешник'. Однако из этих лексических параллелей в создании ФЕ участвуют лишь якутские слова-компоненты, которые создают фразеосемантические разряды, характеризующие человека: 'море' *далай* → 'спокойствие, терпеливость'; як. *байбал* → 'предприимчивый, не боящийся риска'; 'река' *өрүс* → 'скудость, жадность'; 'дерево' *мас* → 'дурак', 'простодушный'; *моонньофон* 'смородина' → 'черные, блестящие глаза'; 'чаша' *сыбар* → 'роскошь';

б) обнаружены якутские лексемы-компоненты, обозначающие предметы и понятия об окружающей природе, имеющие лексические параллели в тюркских языках, из них ряд компонентов входит в состав ФЕ, которые устанавливают фразеологические параллели со следующими фразеосемантическими разрядами, характеризующими человека: 'вода' *уу* → 'красноречивость' (хак., як.); 'земля' *сир* → 'бесполезность' (як., тув., др.-тюрк.).

Якутские лексемы исконно тюркского происхождения, организующие фразеосемантические разряды, присущие только якутскому фразеобразованию: 'земля' *буор* → 'бесполезность'; 'вор'; 'бесстыдство'; 'злость'; 'безземельность'; 'скудость'; 'вода' *уу* → 'скромность'; 'пустословие, болтливость'; 'человек'; 'пройдоха'; 'непоседливость'; 'невинность, непорочность'; 'озеро' *күөл* → 'пьянство'; 'глупость'; 'речка' *үрэх* → 'малоразвитость'; 'снег' *хаар* → 'лживость'; 'пустословие'; 'скромность'; 'старость'; 'белотелость'; 'гора' *хайа* → 'оценка глаз'; 'бедность'; 'грубость'; 'лиственница' *тиит* → 'высокий рост'; 'ель' *харыйа* → 'простодушие'; 'корень дерева' *чаллах* → 'крепкое телосложение'; 'корень и сучья' *силис-мутук* → 'родовитость, безродность'; 'трава' *от* → 'тонкорукий, тонконогий'; 'скромность'; 'дождь' *ардах* → 'хилость, болезненность';

в) якутские лексемы-компоненты, обозначающие предметы и понятия об окружающей природе, имеющие лексические параллели в монгольских языках и считающиеся монголизмами: як. *дабархай* // монг. *давиркай* 'древесная смола, сера'; як. *ойуур* // монг. *ой* 'лес'; як. *дулун* 'обрубок дерева' // бур. *нүлэ* 'чурбан'; як. *дьэдьэн* // бур. *зедегене* 'земляника' // монг. *эдэгэнэ* 'клубника'. Эти монголизмы в составе якутских ФЕ организуют следующие фразеосемантические разряды, характеризующие человека: *дабархай* → 'скупой, жадный'; 'обрубок дерева' *дулун* → 'скромность'; 'враль'; 'земляника' *дьэдьэн* → 'здоровый вид'.

Заключение

Итак, как показывает рассмотренный нами фразеологический материал, лексемы-компоненты, обозначающие предметы и понятия об окружающей природе, в составе якутских ФЕ, организующих фразеосемантическое поле «качественно-оценочная

характеристика человека», являются на 90% исконно тюркского происхождения, в незначительном количестве встречаются слова монгольского происхождения. Отсутствие тунгусо-маньчжурских лексических параллелей говорит о недостаточном взаимодействии якутского языка с тунгусо-маньчжурскими языками в формировании фундаментального концепта ЧЕЛОВЕК в якутской фразеологической системе.

Наличие определенного количества аналогичных семантически мотивированных фразеологизмов в якутском и казахском, тюркских языках Южной Сибири свидетельствует о том, что фразеологическая система тюркских языков имеет общие древние корни. Вместе с тем схожесть ассоциативных образов может быть обусловлена также и универсальными знаниями об окружающем мире и общечеловеческой природой. А национально-специфичные фразеологизмы якутского языка, не имеющие параллелей в родственных тюркских языках, подтверждают тезис о том, что формирование этих фразеологизмов протекало в процессе развития якутского языка в условиях неkontakта с последними.

Л и т е р а т у р а

1. Нелунов А. Г. Глагольная фразеология якутского языка. – Якутск: Кн. изд-во, 1981. – 125 с.
2. Готовцева Л. М. Фразеологические единицы с соматическим компонентом языка саха как объект сопоставительного изучения: дисс. ... канд. филол. наук. – Якутск, 1994. – 218 с.
3. Готовцева Л. М. Традиционная одежда якутов: лексико-фразеологические и лингвокультурные аспекты // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация. – 2017. – Т. 15. – № 2. – С. 81-90.
4. Готовцева Л. М., Николаева Т. Н., Прокопьева А. К. Базовые бинарные концепты как фрагменты языковой картины мира якутов // Томский журнал лингвистических и антропологических исследований. – 2017. – № 3 (17). – С. 21-30.
5. Нелунов А. Г. Якутско-монгольские фразеологические параллели // Сравнительно-сопоставительное изучение тюркских и монгольских языков. Материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 93-100.
6. Антонов Н. К. Материалы по исторической лексике якутского языка. – Якутск: Кн. изд-во, 1971. – 174 с.
7. Кулаковский А. Е. Научные труды. [Подготовили к печати: Н. В. Емельянов, П. А. Слепцов]. – Якутск: Кн. изд-во, 1979. – 484 с.
8. Емельянов Н. В. Якутские пословицы и поговорки. – Якутск: Кн. изд-во, 1962. – 245 с.
9. Нелунов А. Г. Якутско-русский фразеологический словарь. – Новосибирск: Изд-во СО РАН. Филиал «Гео», 2002. – Т. 1. – 287 с. – Т. 2. – 420 с.
10. Чумакаев А. Э. Алтайско-русский фразеологический словарь. – Горно-Алтайск: Институт алтаистики им. С. С. Суразакова, 2005. – 312 с.
11. Боргоякова Т. Г. Краткий хакасско-русский фразеологический словарь. – Абакан: Изд-во ХГУ им. Н. Ф. Катанова, 1996. – 144 с.
12. Хакасско-русский словарь / Под ред. Субраковой О. В. – Новосибирск: Наука, 2006. – 1115 с.
13. Тувинско-русский словарь / Сост. Э. Р. Тенишев. – М: Самиздат, 2008. – 338 с.
14. Казахско-русский фразеологический словарь / Сост.: К. Х. Кожаметова, Р. Е. Жайсакова, К. Х. Кожаметова. Алма-Ата: Мектеп, 1988. 224 с.
15. Древнетюркский словарь / Под ред. В. М. Наделяева, Д. М. Насилова, Э. Р. Тенишева, А. М. Щербака. – Л.: Наука, 1969. – 676 с.
16. Егорова Л. И. Культ неба: истоки и традиции (на материалах текстов олонхо и лексики саха): монография; отв. редактор А. И. Гоголев. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2012. – 116 с.
17. Пекарский Э. К. Словарь якутского языка: В 3 т. 2-е изд. фотомеханич. / Пекарский Э. К. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1959.
18. Бравина Р. И. Концепция жизни и смерти в культуре этноса: На материале традиций саха. – Новосибирск: Наука, 2005. – 307 с.

19. Сравнительно-историческая грамматика тюркских языков. Лексика: 2-е изд. доп. – М.: Наука, 2001. – 822 с.
20. Хертек Я. Ш. Фразеология современного тувинского языка. – Кызыл, 1978. – 100 с.
21. Чугунекова А. Н. Концепт *чир* ('земля') в языковой картине мира хакасов // Мир науки, культуры, образования. – 2017. – №3(64). – С. 338-342.
22. Рассадин В. И. Монголо-бурятские заимствования в сибирских тюркских языках. – М.: Наука, 1980. – 116 с.
23. Маковский М. М. Сравнительный словарь мифологической символики в индоевропейских языках: Образ мира и миры образов. – М.: Гуманит. изд. центр. ВЛАДОС, 1996. – 416 с.
24. Большой толковый словарь якутского языка: В 15 т. / Под ред. П.А. Слепцова. – Новосибирск: Наука, 2009. – Т.6.: – Л, М, Н. – 519 с.; 2011. – Т.8: С – сөллөбөр. – 572 с.; 2012. – Т.9: С – сөллөй – сээн, Һ. – 630 с.; 2013. – Т. 10: Т: т – төһүүлээ. – 575 с.; 2015. – Т. 12: У, Ү. – 598 с.
25. Татаринцев Б. И. Этимологический словарь тувинского языка. – Новосибирск: Наука, 2002. – 388 с. (Т.II: Д, Ё, И, Й).
26. Попов Г. В. Этимологический словарь якутского языка. – Новосибирск: Наука, 2003. – 180 с. (Ч. 1: А – Дь).
27. Сравнительно-историческая грамматика тюркских языков. Пратюркский язык-основа. Картина мира пратюркского этноса по данным языка / Отв. ред. Э. Р. Тенишев, А. В. Дыбо. – М.: Наука, 2006 с. – 908 с.
28. Левин Г. Г. Историческая связь якутского языка с древними тюркскими языками VII-IX вв. (в сравнительно-сопоставительном аспекте с восточно-тюркскими и монгольскими языками). – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2013. – 439 с.
29. Данилова Н. И. Наименования дождя в якутском языке // Россия: Труды X Всероссийского съезда востоковедов, посвященного 125-летию со дня рождения выдающегося востоковеда Ахмет-Заки Валиди Тогана. Книга 2. – Уфа: ИИЯЛ УНЦ РАН, 2015. – С. 152-155.
30. Захарова А. Е. Архаическая ритуально-обрядовая символика народа саха (по материалам олонхо). – Новосибирск: Наука, 2004. – 312 с.
31. Широбокова Н. Н. Отражение языковых контактов в лексике тюркских языков Сибири // Языки коренных народов Сибири. Вып. 14. – Новосибирск, 2004. – С. 4-21.
32. Татаринцев Б. И. Этимологический словарь тувинского языка. – Новосибирск: Наука, 2000. – 341 с. (Т.1: А-Б).
33. Романова Е. Н., Данилова Н. К. Концепт леса у периферийных групп северных тюрков // Общество: философия, история, культура. – 2015.– №6. – С. 75-77.
34. Грамматика современного якутского литературного языка. Фонетика и морфология / Под. ред. Е. И. Убрятовой, Е. И. Коркиной, Л. Н. Харитоновой, Н. Е. Петрова. – М.: Наука, 1982. – 496 с.
35. Ковшова М. Л. Понятие красоты в русской фразеологии и фольклоре: внешние и внутренние свойства человека // Логический анализ языка. Языки эстетики: Концептуальные поля прекрасного и безобразного / Отв. ред. Н. Д. Арутюнова. – М.: Индрик, 2004. – С. 613-620.
36. Толковый словарь якутского языка / Под ред. П. А. Слепцова. – Новосибирск: Наука, 2006. – Т.3: Г, Д, Дь, И. – 844 с.

References

1. Nelunov A. G. Glagol'naya frazeologiya yakutskogo yazyka. – YAkutsk: Kn. izd-vo, 1981. – 125 s.
2. Gotovceva L. M. Frazeologicheskie edinicy s somaticheskim komponentom yazyka saha kak ob"ekt сопоставител'nogo izucheniya: diss. ... kand. filol. nauk. – YAkutsk, 1994. – 218 s.
3. Gotovceva L. M. Tradicionnaya odezhda yakutov: leksiko-frazeologicheskie i lingvokul'turnye aspekty // Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Lingvistika i mezhkul'turnaya kommunikaciya. – 2017. – Т. 15. – № 2. – С. 81-90.
4. Gotovceva L. M., Nikolaeva T. N., Prokop'eva A. K. Bazovye binarnye koncepty kak fragmenty yazykovoj kartiny mira yakutov // Tomskij zhurnal lingvisticheskikh i antropologicheskikh issledovanij. – 2017. – № 3 (17). – С. 21-30.

5. Nelunov A. G. YAkutsko-mongol'skie frazeologicheskie paralleli // Sravnitel'no-sopostavitel'noe izuchenie tyurkskih i mongol'skih yazykov. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – 2018. – S. 93-100.
6. Antonov N. K. Materialy po istoricheskoy leksike yakutskogo yazyka. – YAkutsk: Kn. izd-vo, 1971. – 174 s.
7. Kulakovskij A. E. Nauchnye trudy. [Podgotovili k pečati: N. V. Emel'yanov, P. A. Slepcev]. – YAkutsk: Kn. izd-vo, 1979. – 484 s.
8. Emel'yanov N. V. YAkutskie posloviy i pogovorki. – YAkutsk: Kn. izd-vo, 1962. – 245 c.
9. Nelunov A. G. YAkutsko-russkij frazeologicheskij slovar'. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN. Filial «Geo», 2002. – T. 1. – 287 s. – T. 2. – 420 s.
10. CHumakaev A. E. Altajsko-russkij frazeologicheskij slovar'. – Gorno-Altajsk: Institut altaistiki im. S. S. Surazakova, 2005. – 312 s.
11. Borgoyakova T. G. Kratkij hakassko-russkij frazeologicheskij slovar'. – Abakan: Izd-vo HGU im. N. F. Katanova, 1996. – 144 s.
12. Hakassko-russkij slovar' / Pod red. Subrakovoj O. V. – Novosibirsk: Nauka, 2006. – 1115 s.
13. Tuvinsko-russkij slovar' / Sost. E. R. Tenishev. – M.: Samizdat, 2008. – 338 s.
14. Kazahsko-russkij frazeologicheskij slovar' / Sost.: K. H. Kozhahmetova, R. E. ZHajsakova, K. H. Kozhahmetova. Alma-Ata: Mektep, 1988. 224 s.
15. Drevnetyurkskij slovar' / Pod red. V. M. Nadelyaeva, D. M. Nasilova, E. R. Tenisheva, A. M. SHCherbaka. – L.: Nauka, 1969. – 676 s.
16. Egorova L. I. Kul't neba: istoki i tradicii (na materiala tekstov olonho i leksiki saha): monografiya; otv. redaktor A. I. Gogolev. – YAkutsk: Izdatel'skij dom SVFU, 2012. – 116 s.
17. Pekarskij E. K. Slovar' yakutskogo yazyka: V 3 t. 2-e izd. fotomekhanich. / Pekarskij E.K. – M.: Izd-vo Akademii nauk SSSR, 1959.
18. Bravina R. I. Koncepciya zhizni i smerti v kul'ture etnosa: Na materiale tradicij saha. – Novosibirsk: Nauka, 2005. – 307 s.
19. Sravnitel'no-istoricheskaya grammatika tyurkskih yazykov. Leksika: 2-e izd. dop. – M.: Nauka, 2001. – 822 s.
20. Hertek YA. SH. Frazeologiya sovremennogo tuvinskogo yazyka. – Kyzyl, 1978. – 100 s.
21. CHugunekova A. N. Koncept chir ('zemlya') v yazykovoj kartine mira hakasov // Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya. – 2017. – №3(64). – S. 338-342.
22. Rassadin V. I. Mongolo-buryatskie zaimstvovanie v sibirskih tyurkskih yazykah. – M.: Nauka, 1980. – 116 s.
23. Makovskij M. M. Sravnitel'nyj slovar' mifologicheskoy simvoliki v indoevropskih yazykah: Obraz mira i miry obrazov. – M.: Gumanit. izd. centr. VLADOS, 1996. – 416 s.
24. Bol'shoj tolkovyj slovar' yakutskogo yazyka: V 15 t. / Pod red. P.A. Slepceva. – Novosibirsk: Nauka, 2009. – T.6.: – L, M, N. – 519 s.; 2011. – T.8: S – sөllөҕөр. – 572 s.; 2012. – T.9: S – sөllөј – seen, h. – 630 s.; 2013. – T. 10: T: t – төһүүlee. – 575 s.; 2015. – T. 12: U, Y. – 598 s.
25. Tatarincev B. I. Etimologicheskij slovar' tuvinskogo yazyka. – Novosibirsk: Nauka, 2002. – 388 s. (T.II: D, YO, I, J).
26. Popov G. V. Etimologicheskij slovar' yakutskogo yazyka. – Novosibirsk: Nauka, 2003. – 180 s. (CH. 1: A – D').
27. Sravnitel'no-istoricheskaya grammatika tyurkskih yazykov. Pratyurkskij yazyk-osnova. Kartina mira pratyurkskogo etnosa po dannym yazyka / Otv. red. E. R. Tenishev, A. V. Dybo. – M.: Nauka, 2006 s. – 908 s.
28. Levin G. G. Istoricheskaya svyaz' yakutskogo yazyka s drevnimi tyurkskimi yazykami VII-IX vv. (v sravnitel'no-sopostavitel'nom aspekte s vostochno-tyurkskimi i mongol'skimi yazykami). – YAkutsk: Izdatel'skij dom SVFU, 2013. – 439 s.
29. Danilova N. I. Naimenovaniya dozhdya v yakutskom yazyke // Rossiya: Trudy X Vserossijskogo s"ezda vostokovedov, posvyashchennogo 125-letiyu so dnya rozhdeniya vydayushchegosya vostokoveda Ahmet-Zaki Validi Togana. Kniga 2. – Ufa: IYAL UNC RAN, 2015. – S. 152-155.
30. Zaharova A. E. Arhaicheskaya ritual'no-obryadovaya simvolika naroda saha (po materialam

olonho). – Novosibirsk: Nauka, 2004. – 312 s.

31. SHirobokova N. N. Otrazhenie yazykovykh kontaktov v leksike tyurkskih yazykov Sibiri // YAzyki korennykh narodov Sibiri. Вып. 14. – Novosibirsk, 2004. – S. 4-21.

32. Tatarincev B. I. Etimologicheskij slovar' tuvinskogo yazyka. – Novosibirsk: Nauka, 2000. – 341 s. (Т.1: А-В).

33. Romanova E. N., Danilova N. K. Koncept lesa u periferijnykh grupp severnykh tyurkov // Obschestvo: filosofiya, istoriya, kul'tura. – 2015.– №6. – S. 75-77.

34. Grammatika sovremennogo yakutskogo literaturnogo yazyka. Fonetika i morfologiya / Pod. red. E. I. Ubryatovoj, E. I. Korkinoj, L. N. Haritonova, N. E. Petrova. – М.: Nauka, 1982. – 496 s.

35. Kovshova M. L. Ponyatie krasoty v russkoj frazeologii i fol'klore: vneshnie i vnutrennie svojstva cheloveka // Logicheskij analiz yazyka. YAzyki estetiki: Konceptual'nye polya prekrasnogo i bezobraznogo / Otv. red. N. D. Arutyunova. – М.: Indrik, 2004. – S. 613-620.

36. Tolkovyj slovar' yakutskogo yazyka / Pod red. P. A. Slepceva. – Novosibirsk: Nauka, 2006. – Т.3: G, D, D', I. – 844 s.

Список использованных языков

Бур. – бурятский; **джаг.**– джагатайский (чагатайский); **долг.** – долганский; **дравид.** – дравидийский; **др.-тюрк.** – древнетюркский; **каз.** – казахский; **кирг.** – киргизский; **монг.** – монгольский; **орх.** – орхонский; **п-монг.** – письменно-монгольский; **пратюрк.** – пратюркский; **сем.-хам.** – семито-хамитские; **ср.-кыпч.** – средне-кыпчакский; **ср-огуз.** – средне-огузский; **ср-перс.** – средне-персидский; **тоф.** – тофаларский; **тув.** – тувинский; **тур.** – турецкий; **туркм.** – туркменский; **уйг.** – уйгурский; **уральск.** – уральские; **шор.** – шорский; **як.** – якутский;



УДК 81'23

П. П. Дашинимаева

Основы метамоделирования внутригосударственного перевода

Бурятский государственный университет им. Доржи Банзарова, г. Улан-Удэ, Россия

Аннотация. Актуальность темы обусловлена, во-первых, отсутствием психолингвистических моделей перевода, более или менее выпукло фокусирующих ментальный этап декодирования смысла исходного текста; во-вторых, отсутствием практики метамоделирования внутригосударственного перевода как разновидности посредничества в межкультурной коммуникации. Последнее в частности вызвано традиционным пониманием культуры как свойства государства, а не народов, заселяющих государство. Так, целью исследования является обосновать использование психолингвистических концепций в метамоделировании и представить основы метамоделирования внутригосударственного перевода в рамках психолингвистического подхода к исследованию моно- и межкультурной коммуникации. Задачи предопределены поставленной целью: дать обзор существующих моделей перевода, разграничив их по критерию «отнесенность к научно-исследовательской парадигме»; представить исходные методологические основы алгоритмизации перевода, в связи с чем описать когнитивный механизм естественной речемыслительной деятельности; презентовать авторскую психолингвистическую модель внутригосударственного перевода, для чего детально прописать три ментальные операции по декодированию исходной смысловой значимости на довербальном этапе переводческого процесса; проиллюстрировать модель примерами перевода и экспериментальными данными по определению приоритета ориентиров бурят в коммуникативных стратегиях. Основной метод исследования – моделирование, сопутствующие методы – эксперимент, идеализация, интроспекция, прогнозирование, антитезис. Тестирование методики метамоделирования проводится посредством доказательства «от противного», иллюстраций переводов с бурятского языка на русский, также ссылкой на якутскую культуру. Автор приходит к выводу о том, что метамодел внутригосударственного перевода в рамках психолингвистического подхода позволяет понять суть атомарного, микроквантового подхода к исследованию семиозиса, осознать некую идеальную дорожную карту переводческого посредничества между культурами и относиться к внутригосударственному переводу как к равнозначному виду деятельности с межгосударственным посредничеством. Модель может работать и в устном, и в письменном переводе, когда посредник между культурами берет обязательство подавлять свою Я-интерпретацию и поочередно проникает в определенном приближении во внутреннюю картину мира адресанта и адресата в заданной исходным текстом тематике. В плане перспективы исследования можно рекомендовать теоретикам и практикам, работающим с языками народов России, попробовать протестировать метамодел собственными наблюдениями.

Ключевые слова: моделирование, метамодел, психолингвистический, перевод, внутригосударственный, культура, СУБЪЕКТ, субъект-1, субъект-2, когнитивный, релятивизация.

DOI 10.25587/SVFU.2019.71.31947

ДАШИНИМАЕВА Полина Пурбුවевна – д. филол. н., профессор кафедры перевода и межкультурной коммуникации Бурятского государственного университета им. Доржи Банзарова.

E-mail: polinadash58@mail.ru

DASHINIMAEVA Polina Purbuevna – Candidate of Philological Sciences, Professor, Professor at the Chair of Translation and Intercultural Communication, Banzarov Buryat State University.

P. P. Dashinimaeva

Domestic-Coded Translation and Metamodelling Principles

Banzarov Buryat State University, Ulan-Ude, Russia

Abstract. There are two reasons that predetermine the relevance of the topic: lack of psycholinguistic models of translation, more or less convexly focusing the mental stage of the source text message decoding and lack of domestic-coded translation meta-modelling as a type of mediation in intercultural communication. The latter, in particular, is caused by the traditional understanding of culture as a state belonging, not of the peoples living within the country. The research objective is to metamodel a domestic-coded translation grounded by a psycholinguistic approach to the study of mono- and intercultural communication. The goal is realized via the following steps: to give an overview of the existing models of translation due to the criterion “research paradigm”; to present initial methodological foundations of the algorithm, including a cognitive mechanism of natural semiosis; to present the author's psycholinguistic model focusing three mental operations to be realized at the preverbal stage of translation; to illustrate the model by examples and experimental data on Buryats' communication strategies priorities. The main research method is modelling, the related methods are experiment, idealization, introspection, prediction, antithesis. Metamodelling testing is carried out by contradiction evidence, as well as Buryat-Russian translation examples and on the Yakut culture. The author comes to the conclusion that the psycholinguistic metamodel of domestic-coded translation provides an understanding what an atomic, microquantum approach to the study of semiosis is like; how equal is to translate cultures both at interstate and interdomestic levels. The model might work in interpretation and translation, when the intermediary between cultures suppresses their self-interpretation and subsequently perceives the sender's and recipient's internal worldviews in the source text back topic. The research prospects might develop as the metamodel testing via observations the way other languages of Russia are translated into Russian.

Keywords: modelling, metamodel, psycholinguistic, translation, domestic-coded, culture, SUBJECT, subject-1, subject-2, cognitive, relativization.

Введение

В качестве одной из насущных целей современная гуманитарная наука ставит задачу моделирования изучаемой деятельности. Реализация цели усложняется, когда деятельность необозрима – ненаглядна с точки зрения внешнего наблюдения и возможности описания ее физических характеристик и видоизменения отношений между элементами процесса, имеющего место в естественном режиме. Другая трудность относится к метаваровню: сам исследователь должен обобщить варианты протекания деятельности и предложить уже метавариант (искусственное описание). Таким образом, задача любого моделирования – придать ненаблюдаемой деятельности понятный и прозрачный характер.

Что касается переводческого опосредования межкультурной коммуникации, не будет преувеличением утверждать, что в истории переводоведения насчитывается столько моделей, сколько составляющих можно вычлениить в онтологии переводческого процесса

[1]. Это значит, что не всегда моделирование представляет собой в строгом смысле слова технологизацию и алгоритмизацию переводческих действий, основной этап которых начинается в когнитивной части процесса опосредования коммуникации. С другой стороны, решение заданного вопроса усложняется из-за отсутствия универсальности понимания самой исследовательской проблемы – должна ли модель описывать естественный алгоритм поиска и нахождения эквивалентов контактируемой пары языков или должна разрабатываться некая идеальная модель предписывающего характера, однако учитывающая в максимально возможной степени семиотический механизм метаязыка и его жанровую детерминированность. Мы придерживаемся второй позиции в аспекте заданного направления «внутригосударственный перевод».

Для системности представления существующие модели можно разбить по трем базовым парадигмам изучения семиотического механизма: формально-структурной, функционально-коммуникативной и когнитивно-психологической. В этом случае сам парадигмальный принцип деления моделей становится критерием измерения степени эволюционности, поступательности концепции, в рамках которой разработан тот или иной алгоритм перевода.

Авторы первого подхода (Я. И. Рецкер, А. В. Федоров, Дж. Кэтфорд) предлагают «2D-алгоритм», соединяющий эквивалент-1 с имеющим постоянное, соотносимое с первым кодом значение эквивалентом-2. Нетрудно подытожить, что таким образом нерелевантно описывается только внешняя часть семиотической деятельности, популярно называемая *output*. В такой модели переводчик уподобляется машине-ЭВМ, «переставляющей и преобразовывающей кубики-слова, заменяя одни другими <...> и отыскивая в своей памяти нужный эквивалент» [2, с. 9].

Далее можно выделить рекомендации промежуточного статуса, которые соединяют первую вторую – коммуникативную модель (см. работы Ж. Вине и Ж. Дарбельне, Ю. Найды, Л. С. Бархударова, Р. К. Миньяр-Белоручева), поскольку они антропоцентричны: идет речь о том, что перевод – это коммуникация между носителями языков, имеющая определенные законы протекания. И. И. Ревзин и В. Ю. Розенцвейг, О. Каде, В. Н. Комиссаров, В. Колер, М. Бэйкер, З. Д. Львовская, Д. Селескович и М. Ледерер более очевидно указывают на соблюдение приоритета функционально-коммуникативных закономерностей общения между культурами, хотя и не эксплицируется явно рефлексивная природа процесса перевода (за исключением последних двух авторов). Главным достижением этого этапа переводоведения является выделение таких категорий, как «коммуникативная цель», «функция», «воздействие», «коммуникативный эффект», где степень (не)актуализации цели зависит уже от переводчика.

Н. К. Гарбовский (2004) описывает переводческий процесс с точки зрения семиотического подхода, обогащенного учетом психологических факторов коммуникации, соответственно он начинает следующий этап теории перевода, где придают когнитивной части процесса более рельефный характер. Здесь отечественное переводоведение представлено такими именами, как А. А. Леонтьев, И. А. Зимняя, Ю. А. Сорокин, О. В. Казакова, А. Н. Крюков, В. И. Хайруллин, Н. Л. Галеева, В. И. Ермолович, И. Э. Ключанов, А. Г. Минченков, Л. В. Кушнина, Н. М. Нестерова, В. М. Жигалина. Логично то, что вначале психолингвистический подход к описанию переводческой деятельности знаменовался как перенос теорий восприятия и порождения речи в монокоммуникации в межкультурное пространство. Такое приоритетное фокусирование оправдано представлением процесса перевода в виде не межъязыковой трансформации, а речемыслительного процесса, «когда в результате активного осмысления переводчиком исходного текста в его сознании формируется определенная структура смыслов, которая затем вербализуется в виде текста перевода» [3, с. 15]. Однако данный семиотический механизм в чистом виде присущ ситуации адресата, а не переводчика.

Таким образом, исследовательская поступательность практики моделирования ремесла налицо. Далее попробуем более рельефно углубиться в когнитивное звено переводческого опосредования межкультурной коммуникации.

Обоснования релевантности психолингвистического моделирования внутригосударственного перевода

Перевод – многомерный психологический процесс

Когда говорят, что трансляция – это посредничество между культурами, подразумевается система «язык - культура - интеллект - психика» утроенного масштаба, поскольку наряду с адресантом и адресатом третий участник коммуникации – транслятор – тоже (не)осознанно реализует *свое* многомерное когнитивное «я». Данный фактор как раз и является центрально-важным звеном в нашей модели в связи с тем, что мы прежде всего моделируем не столько способ прихода отправителем к производству оригинала и способ его восприятия получателем, а непосредственный процесс посредничества, *осуществляемого* переводчиком, *конструирующим* мост между субъектом (региональной) культуры-1 и субъектом (региональной) культуры-2. Тогда модус алгоритмизации меняется на все 180°: если адресант и адресат являются субъектом-1 и субъектом-2 соответственно, тогда переводчика как главного концептуализатора события назовем СУБЪЕКТОМ. Сначала когнитивная работа переводчика направлена на субъект-1 – на попытки идентификации психологии его миропонимания и мироощущения, затем – на субъект-2, то есть на другую совокупность «язык-культура-интеллект-психика». Однако сам СУБЪЕКТ является также носителем своей макро- и микрокультуры и в попытке функционирования в роли «слуги двух господ» он должен уметь определенным образом отречься от этого «я», т. е. подавлять собственный естественный когнитивный механизм реагирования на стимулы из коммуникативной среды.

Естественный семиозис как основа метамоделирования перевода

Принципиально важно подчеркнуть, что метамоделирование внутригосударственного перевода должно основываться на реальной онтологии естественного семиозиса, вмещающей как минимум в тезис «Речь – это движение от мысли к слову; помысленное не полностью совпадает с семантикой знака». Данная краткая формула ведет к априорному отрицанию тождества внешнего мира в регионе-1 и регионе-2, к отрицанию тождества восприятия внешних миров и их вербальных референций в языке-1 и языке-2. Напомним, что для психолингвистического – атомарного – подхода гиперобобщение «езде все одинаково» методологически нерелевантно, тем более в ситуации перевода, когда и отправителем, и транслятором, и получателем являются конкретные индивидуумы со своей когнитивной базой «язык-культура-интеллект-психика», что предопределяет тезис о том, что говорящий отправляет в речь уникальную «здесь и сейчас» значимость, не обязательно обусловленную внешним обстоятельством, а, возможно, детерминированную цепочкой когнитивных операций субъекта-1.

Так, приступая к переводу, СУБЪЕКТ должен исходить из того, что начальная мысль субъекта-1 претерпела следующие стадии «рафинирования» до момента овнешнения в телах языкового знака:

1) мысль для себя обрела вид «мысль для другого» как следствие ее прагматической ревизии на предмет кому, когда, о чем, в каком окружении будет сказано / написано;

2) в «сухом осадке» помысленного субъект-1 выделил значимость / смысл как нечто новое в когнитивном контексте, которое и сформировало остов коммуникативной функции будущего сообщения;

3) для вербализации этой функции субъект-1 произвел во внутренней речи перебор подходящих для коммуникативной ситуации паттернов;

4) осуществил производство внешней речи (устно или в письме).

Данная последовательность этапов, конечно, представляет собой достаточно укрупненную дорожную карту семиозиса, однако она дает СУБЪЕКТУ четкое представление о том, что встреча мысли со словом не является кратчайшей прямой линией.

Переводческая часть семиозиса

Описанная выше последовательность, особенно в случае высококонтекстной региональной культуры, также говорит о том, что та или иная часть помысленного не получила в исходном тексте языкового выражения, однако осталась в тексте как имплицитная манифестация. Дело не обязательно в том, что *homo loquens* немногословен или политкорректен, а в том, что помысленное и запланированное донесение всегда глубже и многограннее, чем потенциал языкового знака. В подобных условиях неперемногого наличия естественно-семиотических потерь переводчик должен стараться свести к минимуму семантический ущерб искусственного плана, который часто вызывается недостаточным знанием языка оригинала и неумением плести слова *так*, что получается цельное аутентичное полотно в целевом языке (основное правило плетения слов – соблюдение предметного и жанрового узуса).

Для экспликации подразумеваемой части, в т. ч. всестороннего восстановления образа, переводчик совершает вероятностное предвосхищение контента недостающего, в частности на основе прогнозирования и заполнения возможных «ветвей» ассоциативной связи лексем текста, синхронизации невербального и вербального кода в случае устного перевода и т. д. Все эти ментальные усилия в конечном итоге работают на распределение смыслов – остова текста для будущего означивания в языке-2. Основной отправной момент на этом этапе заключается в умении релятивизировать стереотип относительно субъекта-1. Что это значит?

СУБЪЕКТ обладает общими представлениями о культуре-1, знаниями об устойчивых аксиологических ориентирах и архетипических образах этноса, позволяющих ему в определенной степени прогнозировать варианты физического и вербального поведения субъекта-1. К примеру, русский переводчик имеет стереотипные представления о том, что якуты – дети Белого солнца и потомки кочевого племени – имеют достаточно высокую продолжительность жизни, обусловленную относительной житейской неприхотливостью, физической закалкой и выносливостью проживания в суровом климате, что они ловкие в ручных ремеслах и в большинстве своем являются социально активными гражданами. Для переводчика этот стартовый знаниевый уровень носит абсолютизирующий характер, т. е. представляет собой набор признаков о народе обобщенно-поверхностного плана, который может подвергнуться подтверждению, сдвигу или даже отрицанию после того, как он попытается понять индивидуальную часть концептуального сознания субъекта-1. Понятно, что последнее находится в прямой зависимости от эмпирического опыта и соответствующих эмоционально-личностных характеристик отправителя. Тем не менее у носителя любой культуры, как правило, наблюдается определенный объем убеждений и верований, который ронит его с остальными «своими».

Наличие в сознании константной и единичной компонент проиллюстрируем дискурсом молодого поэта Амгалана Будаева на бурятском языке (перевод выполнен Зоригто Цырендашиевым):

... Дээдын дүрбэн нютагаа / Дүүрэн тэгшэ харагша, / Албанда ябаһан хүбүүдэй / Арюун сээжын һахуунһан, / Дайнда мордоһон хүбүүдэй / Дүлэн сооһоо гаргагша, / Уула тэнгэрин хормойһоо / Үргэжэ хүбүүдэй харагша, / Буугай номые халхалха / Барисын эзэн Баатар хаан... 'Четырех сторон света / Честный покровитель, / Армейцев молодых / Ангел хранитель, / На войну ушедших мужей / Из огня возвращает, / Из поднебесья / поднимая / Отроков оберегает, / От пули шальной остерегает / Хозяин мира Баатар хаан.

В бурятской литературе широко известны имена мифологизированных образов народных героев Гэсэр, Хоридой Мэргэн, Бабжа Барас Баатар, Энхэ Булад Баатар,

которые спасали свои племена от злого нашествия. Отталкиваясь от архетипического знания о них (концептуальная константа), автор стихотворения внедряет собирательный образ Баатара (*бур.* 'богатырь') в сегодняшний мир как виртуальный образ, оберегающий мужчин-бурят на поле брани – в армии или на войне. Так, в сознании поэта отчетливо представлен гендерно-аксиологический ориентир – некая модальность, типа, «сегодня мужчине НУЖНО верить в оберег, в присутствие ока архетипа предков», которую он хочет донести до современного читателя. Подобное этому верование можно назвать частной константой индивидуального (со)знания – той составляющей концептуального содержания, которая позволяет делать относительным стереотипное знание субъекта-1.

Переводить универсальные реалии, к которым относятся непреходящие ценности (в заданном случае – российской культуры), нетрудно. Сложнее, когда переводчик не обладает знаниями регионально-культурного плана: нет исходных знаний о концептуальных ориентирах народа, нечего, получается, и релятивизировать, что затрудняет, в свою очередь, релевантно обрабатывать и обобщать различные контекстные значения исходного текста для определения его культурного смысла. Ведь последнее умение – приложение дополнительных когнитивных усилий со стороны переводчика по формированию непосредственной платформы для трансляции посредством «подавления» своего естественного «я».

Этот архиважный момент, обозначенный выше как умение отречься от своего «я» для входа сначала в «плоть и кровь» субъекта-1, затем – субъекта-2, является своего рода точкой отсчета когнитивно-правильного поведения СУБЪЕКТА. Под естественным «я» подразумеваются аксиологические ориентиры, присущие его культуре в целом, смежные и близкие ориентиры, присущие его субкультуре, и индивидуальные ассоциативные значения описываемых в оригинале объектов. Если отправить их под ярлыком знака-2 субъекту-2, получится продукт доместикации, как бы оправдание следующего плана: «мое/ваше воображение не способно представить чуждую мне картину мира (нижегородского русского / бурята / якута / и т. д.), поэтому активируем мою собственную (к примеру, забайкальскую)».

Как видно, предлагаемая здесь психолингвистическая модель перевода развертывает в следующей триаде когнитивных действий одного переводческого акта только второй этап:

«первичное восприятие исходного текста (ИТ) →

[декодирование значимости ИТ] →

представление спрогнозированной значимости в знаках целевого языка».

Условно представим ментальные операции данного этапа в рамках транслатологической терминологии:

2.1 появление *естественной* версии исходного смысла (смыслов) и формирование *значимости* ИТ от имени *Я-СУБЪЕКТА* согласно *собственным* сенсорно-модально-аффективным аксиологическим параметрам;

2.2 прагматическая адаптация и реконструкция значимости от имени *Я-СУБЪЕКТА* под *значимость субъект-1* и формирование *искусственной версии-1* согласно вопросу «Что бы я имел в виду, если бы я был на месте адресанта (отправителя)?»;

2.3 прагматическая адаптация и формирование *значимости* от имени *субъекта-2* и *искусственной версии-2* согласно вопросу «Как бы я понял переведенную мысль адресанта, если бы я был на месте адресата (слушателя/читателя)?» [1, с. 170].

В обычной практике под личиной своего неаутентичного понимания выдается переводчиком чуждая культуре-2 значимость и затем вкладывается в язык субъекта-2. Другими словами, СУБЪЕКТ часто не доходит до 2.2 и 2.3, т. е. он не уходит от собственной ассоциативно-аксиологической сети, сформированной к моменту интерпретации личностным эмпирическим путем и отправляет за правильными словами языка-2 свою версию концептуальной семантики бурятского/якутского/прочего регионального текста.

Проиллюстрируем ментальную работу переводчика по декодированию смысловой значимости ИТ на примере рассказа Галины Базаржаповой «Буусын хургаал» ‘Заповедь земли родной’. Короткий рассказ повествует о незамысловатом ремесле обработки шкуры кожемялкой и последующем ее одымлении (предметное содержание ИТ), через описание которых автор доносит до читателей заповеди предков – быть уравновешенным, сдержанным в речи и не вести праздную болтовню (смысловая значимость ИТ).

- *Хоюулан мүнөөдэр арһа утая. Биш хуу бэлдээд үгэхэб, шим һуухаш.* ‘Сегодня мы будем заниматься одымлением шкур. Я все приготовлю, а ты будешь сидеть и присматривать.’

- *Хэр удаан юм? – гээд, наадандаа эрьехэ найдалаа алдаагүй би хойшоо таталдахаа һананаб.* ‘А как долго это будет? – спрашиваю, не теряя надежду возвратиться к играм.’

- *Удаахан даа. Наранай һайса тонгойтор. Би үе-үе болоод ошожо хаража байхаб. Хоорондоо зугаалхагүйбди. Утааршин нүхэнэй эзэн хүнэй хөөрэлдэхэдэ дурагүй юм, – гэнэ төөбиим.* ‘Долго, почти до захода солнца. **Не каждому доверяют это занятие.** Время от времени буду подходить и проверять, но разговаривать не будем. Хозяин “утааршин нүхэн” – круглой лунки для одымления – не терпит **пустопорожних людей, также шум** и разговоры. **Если рядом находится человек по душе, он будет стараться равномерно одымливать.**’

Если переводчик не осведомлен о подобном традиционном поведении бурят, ему сложно будет понять настойчивое стремление бабушки добиться от внучки, праздно присматривающей за процессом одымления шкуры, полного молчания в течение полудня. Он может решить, что не повезло ей с вредной бабушкой, которая придумала наказание девочке: детям легче скоротать время за веселыми беседами. Соответственно, переводчик в душе «пожурит» старушку и отправит подобное неаутентичное понимание значимости в коде целевого текста (хотя подберет на русском языке вполне эквивалентные слова). Другими словами, он не задаст вопрос «Что бы я имел в виду, если бы я был на месте Галины Базаржаповой?»

В представленном авторизованном переводе хорошо реализован третий шаг метамодели – направленность к читателю. В примере выделены жирным шрифтом 3 предложения, способствующие облегчению понимания донесения предков, передаваемого устами писательницы. На самом деле их нет в оригинале, однако их появление оправдано не только традициями перевода художественного текста, но и стремлением аутентичного воздействия и достижения ожидаемого – в определенной степени – коммуникативного эффекта от читателей (во избежание их журеня и осуждения в сторону пожилой воспитательницы).

Весьма красноречив конец рассказа, где автор отчетливо показывает, что она поняла и приняла заповеди старейшин клана – только в уединении и в молчании она находит утешение и равновесие в этом суетливом и шумном времени: *Заримдаа яарал-дааралай мэдэрэлдэ абтан, дээрээ ортоо һаа, бууса тоонтынгоо бухал үбһэнэй саана, утааршин нүхэнэй дэргэдэ дабишалһан шэгшын зэргэ шордогорхон басаган ухаандам ородог. Тэрээхэн хүүгэндэл адляар дэлхэйе мэдэржэ, ажабайдалай тэнсүүрээ олодог хүм, хаа-яанинь...* ‘Иногда, когда охватывает чувство смятения и страха, безысходности или спешки, вызываю в душе те далекие явления. За сеновалом, у лунки дымления сидит маленькая, хрупкая девчонка. Начинаю видеть и чувствовать мир ее глазами и сердцем, и нахожу в этом бушующем мире равновесие души.’

Данный высококонтекстный тип поведения детерминирован буддийским постулатом о том, что праздная речь, пересуды относятся к неблагим пагубным деяниям, от которых с целью внутреннего самосовершенствования и взращивания добродетелей человеку следует отказаться [4, с. 77-78]. Как объясняет Далай-Лама, пустословие, «хотя на первый взгляд кажется довольно безобидным, однако пересуды в конце концов непременно останавливаются на какой-нибудь теме, усугубляющей наши омрачения и отнимающей

время и энергию. По своей природе пустословие не обладает разрушительной силой, но поскольку оно несет в себе семена тщетности, то вступает в противоречие с усилиями, предпринимаемыми на ниве духовной [URL: https://naturalworld.gu.ru/article_dalay-lama-gazmishlenie-o-desyati-neblagih-deyaniyah.htm] (дата обращения: 12.06.2018).

Далее рассмотрим, насколько типично сегодня понимание речевого поведения, проповедуемое верой в целом и писательницей в частности. Для выявления этнического самосознания современных бурят в 2018 г. был проведен комплексный эксперимент с 226 испытуемыми, часть которого состояла в определении степени понимания буддийского постулата и степени реализации генетически полученного кода высококонтекстных стратегий в речевом поведении. Оказалось, назидания старших не заниматься пересудами занимают в списке 8 предписаний второе место, при этом наиболее частотными коммуникативными табу оказались:

1. *Аха зоной хөөрэлдэжэ байхада, бү оролсо!* 'Не лезь в разговоры старших' (57% опрошенных).
2. *Амаа баряад бай!* 'Держи язык за зубами' (57%).
3. *Улуу юумэ бү шааша!* 'Не болтай лишнего'. Хоб зугаа бү тараа. 'Не сплетничай, не ябедничай' (51%) [4, с. 84-85].

Подобные экспериментальные данные, валидные на период времени, когда выходил в свет текст, подлежащий переводу, являются бесценным материалом, позволяющим понять концептуальную картину мира и современников, и самого автора.

Заключение

Метамоделю внутригосударственного перевода в рамках психолингвистического подхода позволяет:

- понять суть атомарного, микроквантового подхода к исследованию семиозиса;
- осознать некую идеальную дорожную карту переводческого посредничества между культурами;
- относиться к внутригосударственному переводу как к равнозначному с межгосударственным посредничеством виду деятельности.

На первый взгляд, психолингвистическая версия метамоделирования внутригосударственного перевода больше подходит для декодирования смыслов фрагментов письменного текста, однако, видя перед собой субъект-1 определенного социального статуса, возраста, пола, идентифицируя его психотипические характеристики, его отношение к теме, объективируемое в т. ч. в языке тела, в психо-эмоциональном коде, переводчик может молниеносно переключать действия 2.1–2.2–2.3 и в устной коммуникации. В результате наглядного восприятия отправителя легче и успешнее пойдет процесс его релятивизации относительно обобщенного носителя культуры-1: общекультурные стереотипные знания суживаются до контекстуально-релевантных очертаний, и автор предстает уже как яркий / среднетипичный / периферийный представитель региональной культуры-1.

Так, следуя этой модели, переводчик берет обязательство прежде всего подавлять свою Я-интерпретацию, затем примеривать личину «двух господ», попытавшись в определенном приближении спрогнозировать их внутреннюю картину мира в заданной исходным текстом тематике. Мозг – чудодейственный механизм: если есть релевантные знания, он сактивирует их вовремя.

Тем не менее модель – это идеальная конструкция, в процессе следования главная задача – стремиться *приблизиться* к претворению связи последовательностей. В этом смысле в описанной тройке ментальных шагов наиболее сложным является последнее звено. У субъекта-2 своя регионально-культурная когнитивная среда, к которой переводчик, уже пребывая дублером-отправителем, «примеривается» во имя актуализации исходного воздействия и вызова коммуникативного эффекта. Учитывая тезис

об априорном не-тождестве восприятий субъектов разных культур, каким бы высокопрофессиональным ни был ментальный труд СУБЪЕКТА, перевод вряд ли успешно претворит задачу получения *искомой* обратной реакции от субъекта-2. Тем более не существует формализованной верификации того, как исходный текст отозвался в душе и в голове получателя. При этом мы допускаем, что СУБЪЕКТ превосходно проработал все три ментальные действия предложенной модели.

Л и т е р а т у р а

1. Дашинимаева П. П. Теория перевода. Психолингвистический подход: учебник. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2017. – 360 с.
2. Ключанов И. Э. Психолингвистические проблемы перевода: учебное пособие. – Калинин: КГУ, 1989. – 80 с.
3. Минченков А. Г. Когнитивно-эвристическая модель перевода (на материале английского языка): автореферат на соискание ученой степени доктора филологических наук: 10.02.19. – Санкт-Петербург, 2008. – 43 с.
4. Дашинимаева П. П. и др. Семiosфера бурятского языка. Дескрипция и прескрипция: монография. – Улан-Удэ: Издательство Бурятского госуниверситета, 2018. – 196 с.

R e f e r e n c e s

1. Dashinimaeva P. P. Teoriia perevoda. Psikholingvisticheskii podkhod: uchebnik. – Ulan-Ude: Izd-vo Buriat. gos. un-ta, 2017. – 360 s.
2. Kliukanov I. E. Psikholingvisticheskie problemy perevoda: uchebnoe posobie. – Kalinin : KGU, 1989. – 80 s.
3. Minchenkov A. G. Kognitivno-evristicheskaiia model' perevoda (na materiale angliiskogo iazyka): avtoreferat na soiskanie uchenoi stepeni doktora filologicheskikh nauk: 10.02.19. – Sankt-Peterburg, 2008. – 43 s.
4. Dashinimaeva P. P. i dr. Semiosfera buriatskogo iazyka. Deskreptsiia i preskreptsiia: monografiia. – Ulan-Ude: Izdatel'stvo Buriatskogo gosuniversiteta, 2018. – 196 s.



Н. Н. Гавриленко

История становления специального перевода (Античность и Средневековье)

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматривается история становления специального перевода, связанного с переводом научных и технических текстов. Специальный перевод прошел длительный путь исторического развития, который тесно связан с развитием языка, культуры, философии и науки в целом. В современной науке наметился важный интегративный подход к изучению и моделированию деятельности переводчика, при котором исследователи учитывают достижения смежных с переводом дисциплин. Привлечение к анализу специального перевода традиционных методик историографии позволило трактовать данный тип перевода с позиций опыта познания истории, формирования представлений о переводе в пространстве культуры, научной и философской мысли и дополнить традиционный лингвистический анализ деятельности переводчика историческим и культурологическим подходами. Проведенный анализ позволил определить этапы становления специального перевода в Древнем мире и Средневековье до начала распространения перевода в европейских странах. Рассмотрены переводы в области науки и философии в Древней Греции и Римской империи, затем проанализированы особенности деятельности переводчиков в арабской Школе мудрости. Последним рассмотрен этап, который традиционно называется переводческой школой Толедо. Раскрыты особенности специального перевода на каждом из рассмотренных этапов, переводимые материалы, способы и методы перевода и предъявляемые к переводчикам требования. Последний рассмотренный в статье этап (переводческая школа Толедо) соединил в себе культуру двух различных сообществ (христианский и мусульманский миры). Переводы научных текстов с греческого и арабского языков позволили преодолеть отставание в области культуры и науки Западной Европы от арабского мира и послужили гарантом передачи знаний Античного мира. В Россию эти знания пришли из Византии после принятия на Руси христианства. Античное наследие усваивалось в византийском варианте, что отрезало Древнюю Русь (а за ней и Россию) от античного наследия в его первоизданном виде. И только позднее после падения татаро-монгольского ига и объединения русских земель в Московское государство были созданы предпосылки для развития национальной культуры, а тем самым для развития науки и техники. В России стали появляться переводы философских и научных трудов античных авторов, но через переводы европейских государств.

Ключевые слова: специальный перевод, интегративный подход, историография, Школа мудрости, Школа Толедо, передача научных знаний.

DOI 10.25587/SVFU.2019.71.31948

ГАВРИЛЕНКО Наталья Николаевна – д. п. н., профессор кафедры иностранных языков инженерной академии Российского университета дружбы народов.

E-mail: nngavrilenko@narod.ru

GAVRILENKO Nataliya Nikolaevna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor Foreign Languages Department Engineering Academia Peoples' Friendship University of Russia, RUDN University Moscow.

N. N. Gavrilenko

History of the Formation of Special Translation (Antiquity and Middle Ages)

RUDN University, Moscow, Russia

Abstract. The article deals with the history of the formation of a special translation related to the translation of scientific and technical texts. The special translation has gone a long way of historical development, which is closely connected with the development of language, culture, philosophy and science in general. In modern science, an important integrative approach has emerged to the study and modeling of the translator's activity, in which researchers take into account the achievements of the neighboring disciplines related to translation. The use of a special translation of the traditional methods of historiography made it possible to interpret this type of translation from the standpoint of the experience of knowledge of history, the formation of ideas about translation in the space of culture, scientific and philosophical thought, and to supplement the traditional linguistic analysis of the translator's activities with historical and cultural approaches. The analysis made it possible to determine the stages of the formation of a special translation in the ancient world and the Middle Ages before the spread of the translation into European languages. The translations in the field of science and philosophy in ancient Greece and the Roman Empire were considered, then the features of the activities of translators in the Arab School of wisdom were analyzed. The features of a special translation at each of the considered stages, translated materials, methods and methods of translation and requirements for translators are disclosed. The last stage considered in the article (Toledo Translation School) united the culture of two different communities (Christian and Muslim worlds). Translations of scientific texts from the Greek and Arabic languages allowed to overcome the lag in the field of culture and science of Western Europe from the Arab world and served as a guarantor of the transfer of knowledge of the ancient world. This knowledge came to Russia from Byzantium after the adoption of Christianity in Russia. The ancient heritage was assimilated in the Byzantine version, which cut off Ancient Russia (and then Russia) from the ancient heritage in its original form. And only later after the fall of the Tatar-Mongol and the unification of the Russian lands in Moscow State were the prerequisites for the development of national culture, and thus for the development of science and technology. Translations of philosophical and scientific works of ancient authors began to appear in Russia, but through translations of European states.

Keywords: special translation, integrative approach, historiography, School of wisdom, Toledo School, transfer of scientific knowledge.

Введение

Современное переводоведение выделяет самостоятельный тип перевода, связанный с переводом научных и технических текстов. Данный тип перевода называют специальным, прагматическим, профессионально ориентированным переводом в сфере профессиональной коммуникации, отраслевым. Становлению данного типа перевода предшествовал длительный путь исторического развития, тесно связанный с развитием языка, культуры, философии и науки в целом. На каждом историческом отрезке к данному типу перевода предъявлялись различные требования. Следует заметить, что история развития переводческой деятельности анализировалась исследователями и в России, и за рубежом, однако все эти работы касаются в основном истории перевода Библии, перевода художественных текстов, тогда как история специального перевода остается малоисследованным объектом.

Стремление наиболее полно раскрыть понятие специального перевода вызвало необходимость анализа отечественных и зарубежных работ в области истории развития

языка, науки и техники, культурологии и переводоведения. Проведенный анализ позволил выделить и описать основные, определяющие этапы становления рассматриваемого типа перевода.

В данной статье будут представлены этапы становления специального перевода в Древней Греции, Римской Империи, арабской Школе мудрости и Школе Толедо.

Материал и методы

Для описания этапов истории специального перевода мы используем традиционные методики историографии – научной дисциплины, трактующей опыт познания истории, формирования представлений в пространстве культуры, общественно-политической мысли.

Для более точного анализа становления деятельности переводчика специальных текстов были использованы методы анализа, рассматривающие специальный перевод как деятельность и как отражение исторической эпохи. В современной науке наметился важный интегративный подход к изучению деятельности переводчика, при котором переводоведы учитывают достижения смежных с нею исторических дисциплин, прежде всего историографии. Таким образом, мы дополняем традиционный лингвистический анализ деятельности переводчика историческим и культурологическим подходами.

Предметом нашего исследования выступают появление и становление специального перевода, который мы рассматриваем в связи с развитием научных знаний и политической ситуацией каждой отдельной эпохи. Мы ставили перед собой следующие задачи:

- определить этапы становления специального перевода в Древнем мире и средневековье до начала распространения перевода на европейские языки;
- раскрыть особенности каждого этапа, которые способствовали становлению данного типа перевода;
- описать специфику данной деятельности на каждом из описанных этапов.

Перевод научных текстов в Античности

Развитие данного типа перевода тесно связано с развитием науки и техники. Однако сведений о началах науки и техники в древних цивилизациях мы находим достаточно мало, и они представляются весьма разрозненными. Значительно больше таких сведений о становлении науки и техники мы встречаем в трудах Древней Греции и Древнего Рима. «Греческая цивилизация, сменившая на исторической сцене Египет и Вавилон, является яркой и удивительной страницей в истории человечества. Греки восприняли накопленные до них знания, и с тех пор летопись становления и развития науки не прерывалась» [1, с. 14]. Эти слова, написанные о развитии науки и техники, с полным правом могут быть отнесены и к истории становления специального перевода.

Перевод научных текстов в Древней Греции

Первыми в истории упоминаются переводы литературных и административных текстов, отмечается также, что устный перевод предшествовал письменному. Самое древнее свидетельство использования устного перевода найдено в Асуане (Assouan). В расшифрованных надписях говорится, что с 3000 года до н. э. богатые египтяне располагали личными переводчиками. Билингвизм этого приграничного района, где рядом существовали нубийцы и греки, способствовал появлению первых переводчиков, о которых сохранились упоминания. Начиная с IX века до н. э. в древнем Карфагене, где рядом жили представители почти 60 национальностей, существовала независимая переводческая каста, о чём не раз упоминает греческий историк Геродот (около 484-425 г. до н. э.). Членов этой касты отличали бритые головы, татуировки, на которых был изображен попугай с опущенными (если переводчик знал один язык) или с расправленными (если он знал несколько языков) крыльями. Сохранились свидетельства о наличии словарей, как толковых, с определениями, синонимами, так и многоязычных.

О существовании письменного перевода рассказывает история, записанная на найденном папирусе (2640-2040 г. до н. э.). В ней говорится о молодом писаре, которому

было поручено перевести на греческий язык египетскую книгу, повествующую о чудесах Имхотепа, которого приравнивали к богу медицины. Но писарь был ленивым, и его перевод продвигался очень медленно. Тогда разгневанный Имхотеп наслал на переводчика болезнь и явился ему во сне с книгой в руках. Правильно истолковав это ясное послание, писарь быстро закончил перевод и вылезился [2].

Тем не менее, переводческая деятельность в области науки и техники в Древней Греции была развита достаточно слабо, так как греки были уверены в собственном превосходстве и полагали, что все те иностранные представители, которые к ним приезжали, должны были знать греческий язык.

Перевод научных текстов в Древнем Риме

Дошедшие до нас сведения о первых центрах по переводу научных текстов относятся в основном к Римской империи. Римская империя была фактически двуязычным государством, и знание греческого языка являлось неотъемлемой частью интеллектуального багажа образованного римлянина. Жители Рима легко понимали греческий язык, но иногда чувство собственного достоинства не позволяло им изъясняться на этом языке. Поэтому при аудиенции греческих послов в римском Сенате требовалось обязательное присутствие переводчика для перевода ответов с греческого языка на латинский.

Появление в Римской империи переводов в области науки и техники связано с дилеммой, вставшей перед Римом: изучать философское и научное наследие на греческом языке или воспользоваться им, переведя его на латынь? Рим выбрал второй путь, и в столицу хлынули многочисленные греческие ученые империи, привозя с собой целые библиотеки. В большой библиотеке, основанной римским императором Августом (Цезарь Август – Римский император с 27 г. до н. э. по 14 г. до н. э.), латинский и греческий разделы научной и философской литературы имели одинаковое значение.

Таким образом, были подготовлены условия для развития переводческой деятельности не только в административной, политической и литературной областях, но и в различных сферах науки и техники. В этот период в большом количестве переводятся научные труды: так в 146 году до н. э. Римский Сенат приказал жителю Карфагена Магону перевести книгу, посвященную сельскому хозяйству; Цицерон перевел дидактическую поэму астронома Аратоса «Небесные явления»; врач Аурелиан (Caelius Aurelianus – II век) перевел на латинский язык греческие трактаты «Острые и хронические заболевания» и «Женские болезни» и др. [2].

Интересно отметить, что, если в греческом языке для обозначения слова «переводить» существовало только одно слово “hermeneuein”, имевшее также значение «объяснять», то римляне обладали уже целым рядом синонимов для обозначения глагола «переводить»: «verto», «converto», «transverto», «imitare», «reddere», «translatare».

При переводе научных текстов с греческого языка на латынь переводчики старались передать основной смысл, отдавая предпочтение «вольному» переводу, разъясняя сложные понятия, добавляя свои комментарии к переводимому тексту.

Распад Римской Империи

В 395 г. Феодосий Великий разделил Римскую Империю между двумя своими сыновьями: западная часть со столицей Римом была завещана младшему сыну Гонорию, а восточная часть Римской империи досталась старшему сыну Флавию. Вскоре Римская Империя столкнулась с религиозными конфликтами, которые способствовали легким победам арабов. На завоеванных территориях арабы стали преемниками драгоценного наследия Античности – многочисленных библиотек. С этого времени процесс развития на Западе и на Востоке стал приобретать различные формы. Постепенно наметилось разделение христианства на два направления: восточное (православие) и западное, символом которого стал католицизм. Распад Римской империи и её завоевание арабами обусловили начало нового этапа в развитии перевода, с которым связано появление двух направлений переводческой традиции: Восточной и Западной Европы. Следует отметить,

что и сегодня в этих регионах Европы «отчетливо различаются два направления европейской переводческой традиции – западно- и восточноевропейское, несмотря на чрезвычайно активное их взаимодействие» [3, с. 35].

Арабская школа перевода – Дом Мудрости

В средние века античные труды в области науки и техники пришли в Западную Европу через арабские переводы. Историческим центром по переводу научных текстов стал Багдад. В IX веке мир ислама достиг своего наивысшего расцвета в области науки и культуры, важной составляющей которого явилось и развитие переводческой деятельности. С приходом эпохи аббасидов перевод имел такой размах в течение всего IX века, что стало возможным говорить об арабской школе по переводу научных текстов. В эпохе аббасидов исследователи обычно выделяют три последовательных периода: с 753 по 813 гг., с 813 по 833 гг. и с 919 г. до конца X века.

Для специального перевода наиболее значимым был второй период. В 813 г. халифом Багдада стал аль-Мамун из династии Аббасидов, который привлек к управлению государством ученых. В 830 г. в подражание старинной персидской академии Джундешапур халиф аль-Мамун создал Багдадскую школу по переводу философских и научных трудов Греции на основе библиотеки «Дом мудрости/знаний» (Bayt al-Hikma). Для переводчиков этой школы была характерна узкая специализация: переводчик переводил в той области, в которой был специалистом (медицина, астрономия, математика и т. д.). Профессия переводчика часто передавалась от отца к сыну, переводчики стремились образовать касту, представители которой кроме арабского знали сирийский и греческий языки.

Наиболее заметной фигурой среди представителей этой Школы был врач, философ, лингвист и переводчик Хунаин ибн Исхак (Hunaun ibn Ishaq) (809-875 гг.), известный в Средневековье под латинским именем Johannitius. Великолепное качество переводов Хунаин ибн Исхака историографы часто объясняют его высокой компетентностью в области медицины. Переведенные школой Хунаин ибн Исхака тексты относились в основном к таким областям знаний, как философия, наука и медицина. Французская исследовательница Мириам Салама-Карр дает впечатляющий список этих переводов трудов Аристотеля, Платона, Порфирия, Евклида, Птолемея, Гиппократ и др. [4].

Для арабов наиболее важными представлялись труды по медицине, философии, а также по астрономии, о чем свидетельствуют продолжительные торговые отношения, поддерживаемые мусульманами с Индией. Выбор текстов для перевода зависел как от государственных интересов, так и во многом от личных интересов халифов и влиятельных придворных лиц. Именно так, по всей видимости, халиф аль-Мансур, увлекающийся астрономией, придя к власти в 753 г., получил индийские манускрипты по излюбленной теме и приказал их перевести.

Арабские историки описывают, что переводчики получали поддержку от меценатов и халифов в виде щедрых вознаграждений или даже «зарплат». Признанные переводчики того времени получали около 500 динар в месяц. Например, халиф аль-Мамун платил переводчику Хунаину золотом. Записанная история повествует, что, когда Хунаин переводил медицинские тексты, халиф выплачивал ему золотой эквивалент, равный весу переведенных манускриптов. Переводчик значительно обогатился, переписывая свои переводы на очень тяжелую бумагу.

Выступая в роли распространителей знаний, переводчики занимались также поиском греческих и римских манускриптов. История изобилует примерами, когда заказчики и переводчики прилагали огромные усилия, чтобы достать греческие научные манускрипты и доказать их аутентичность. Количество переводов научных текстов в «Доме мудрости» позволяет провести параллель с соотношением, которое существует сегодня между переводом научно-технических и художественных текстов. Если так называемые

художественные переводы пользовались большим распространением, чем научные, потому что они были адресованы более широкому кругу читателей, то переводы научных текстов были не менее многочисленными, хотя распространялись в меньшем количестве и в более узком кругу специалистов.

Следует отметить, что арабские переводы предназначались не только высокообразованной части населения. Конечно, чаще всего переводы делались для заказчика (мецената, ученого или халифа), но они также имели и дидактическую направленность. Например, врач-переводчик Хунаин часто делал переводы в области медицины для своих учеников, обучая их, призывая уделять особое внимание ясности и понятности сделанных переводов.

Процесс перевода научных текстов осуществлялся следующим образом: заказчик отдавал текст авторитетному переводчику, который в свою очередь, если имел слишком много работы, мог передать текст менее опытному переводчику. Затем первая версия, сделанная таким переводчиком/«негром», несколько раз тщательно правилась «официальным» переводчиком. После этого заказчик передавал полученную версию перевода писателю для работы над стилем. То же самое происходило и с работами переводчиков-специалистов. Их работу просматривал и правил «официальный» переводчик и/или писатель.

Некоторые переводчики IX века использовали дословный перевод, беря за единицу перевода слово. В этом случае переводчик анализировал смысл каждого греческого слова, находил и записывал его эквивалент, затем переходил к следующему слову. У истоков иного способа перевода стоял Хунаин ибн Исхак: он учил своих учеников читать фразу целиком, понимать её смысл и только затем излагать понятый смысл на арабском языке, не заботясь о значении отдельно взятых слов вне контекста фразы. Поэтому переводы Хунаина, как правило, не нуждались в исправлении, за исключением тех случаев, когда области не являлись его специальностью, как, например, математика.

Переводчики, верные традиции, сопровождали свои переводы комментариями, резюме и объяснительными текстами, которые несли в мир новые знания, побуждали к обсуждению, осмыслению. Этот личный вклад свидетельствовал не только о желании переводчиков сделать переведенный текст более понятным, но и о стремлении дополнить его, давая ответы на возникавшие в процессе перевода вопросы.

В Доме мудрости творчество при переводе научных текстов проявлялось и в терминологическом плане. Первые арабские переводчики часто прибегали к транслитерации, с одной стороны, потому что они недостаточно владели арабским языком, с другой, потому что в этом языке еще не была сформирована философская и научная лексика. Во время пересмотра этих переводов в следующем веке термины-транслитерации были заменены неологизмами, более соответствующими морфологическим структурам арабского языка.

Можно сказать, что Хунаин ибн Исхак и его школа заложили основы научно-технического словаря, создавая новые термины или придавая специфическое значение существовавшим, но не использовавшимся в научном языке, терминам.

Чтобы закончить рассмотрение этого этапа становления специального перевода, добавим, что переводы, сделанные в стенах «Дома мудрости» послужили толчком к усвоению арабами китайского, индийского, персидского и особенно греческого наследия. Эта интенсивная переводческая деятельность продолжалась во всей арабской империи вплоть до ее падения в XIII веке. Только благодаря ей, «впечатляющее количество научных и философских греческих трудов было переведено на арабский и [...] это наследие античной Греции было ассимилировано и внедрено в арабо-мусульманскую цивилизацию, чтобы стать составной частью ее фундамента» [4, р. 31] (перевод наш). Переведенные труды послужили переводчикам и ученым первичным сырьем, на основе которого они развивали собственные исследования, чтобы затем передать их, в свою очередь, западному миру. Этот новый этап передачи человеческих знаний от одной

культуры другой проходил в Испании в XII и XIII веках. Столица перевода переместилась из г. Багдада в г. Толедо.

Школа переводчиков в Толедо

Город Толедо сменил город Корду (халифат Корду пал в 1031 г.), который являлся главным культурным центром Ислама. В его библиотеках были собраны не только оригинальные труды арабских ученых, но и многочисленные переводы с греческого языка и латыни на арабский язык. Падение господства Мавров в Испании сделало доступными эти библиотеки христианскому миру, что послужило толчком к уникальному явлению в истории человечества и важнейшему для истории перевода: Толедо как магнит стал притягивать ученых со всех уголков Европы.

Работы Школы Толедо, так обычно называют переводы, сделанные в Испании в районах городов Толедо, Барселоны и Таррагоны в XII и XIII веках, представляют собой основные вехи в передаче философских и научных знаний Древней Греции и Римской империи в Средневековье. Философские и научные труды греко-арабского наследия (работы в области медицины, астрономии и астрологии занимают привилегированное место) переводились в основном с арабского языка на латынь в XII веке и с арабского языка на вульгарный испанский – в XIII веке. Сделанные в Школе Толедо переводы оказали огромное влияние на развитие научной мысли в Западной Европе, значительно расширив понимание мира и дав возможность приобщиться к арабскому исчислению и алгебре, открыть систему мира Птолемея и познакомиться с медицинской мыслью греко-арабского наследия.

Перевод научных трудов с арабского языка на латинский начался в середине X века. В это время на севере Испании создавались длинные рефераты восточных научных трудов, в которых не указывалось ни имени автора, ни имени переводчика. Серьезная, систематизированная и авторская переводческая работа начинается в г. Толедо только с XII века.

В 1135 г. епископ Раймонд, возглавлявший церковь в Толедо с 1125 по 1152 гг., основал Колледж переводчиков, настоящую школу, где велись занятия, и где более полутора столетий итальянцы, французы, англичане, евреи, фламандцы рядом с испанцами занимались переводами под покровительством церкви.

Перед переводчиками стояла сложная задача: систематизировать и изложить на латинском языке обильный материал, чтобы использовать эти научные достижения и передать их новым поколениям. Часто переводчики сами отправлялись на поиск этих манускриптов. Так, например, итальянец Герардо из Кремоны (1114-1187 гг.), шотландец Скот (1175-1234 гг.), англичанин Ателард из Бата (?-1130 гг.) покинули родные страны и отправились искать «Альмагест» Птолемея. Вернувшись в свою страну, они преподавали своим ученикам то, что узнали во время путешествий. Сделанные переводы, безусловно, способствовали обмену и распространению знаний, но это был обмен знаниями в основном среди специалистов, так как в обществе-получателе лишь ограниченное количество грамотных людей имело доступ к научным трудам.

Переводчики XII века представляли собой не однородную группу, вдохновляемую каким-либо сувереном, как было в XIII веке при правлении короля Альфонса X (1221-1284 гг.), а были представителями грамотных латинян, в большинстве своем членов католической церкви.

Способ передачи знаний в эту эпоху основывался на цитировании и комментариях. При переводе научных текстов использовались формальные трансформации, направленные на создание текстов, соответствующих нормам латинского языка, опускались целые абзацы, касающиеся исторических и географических реалий арабского мира и не имевшие значения для понимания научных идей. Массовое использование транслитераций (техника, которая способствовала появлению большого количества

незнакомых и непонятных слов в латинском языке), частое использование семантических заимствований (способ, с помощью которого определенное научное значение присваивалось слову, существовавшему в языке перевода) и присутствие сокращений (которые ни один сборник не помогал расшифровать) указывают на то, что переводчик не заботился о ясности изложения, а видел в своей деятельности скорее средство расширить свои собственные познания, чем поделиться ими с другими.

Наиболее значимыми фигурами в области перевода научных и технических текстов были Хуан из Севильи, Доминикус Гундисальви и Херардо из Кремона. Хуан из Севильи перевел персидские книги по математике и астрономии, благодаря которым на Иберийском полуострове были окончательно введены арабские цифры. Доминикус Гундисальви перевел «Метафизику» Авиценны и «Источник жизни» (Fons Vitae) испанского философа Авицеброна [5, p. 311]. Херардо из Кремона приехал в Толедо в 1167 г., мечтая познакомиться с трудом Птолемея «Almagest». Законченный им в 1175 г. перевод является своего рода трактатом по астрономии и компиляцией математических знаний Античности. Переводы Херардо из Кремона, которых насчитывается более 74, относятся в основном к областям математики, физики, астрономии, алхимии, медицины.

Часто арабско-латинские тексты дополнялись комментариями и добавлениями переводчика. Наиболее показательным примером таких вольностей переводчика может служить вопрос о цветах радуги. В своей работе Аристотель утверждал, что их три. Тогда как в переводе с латинского языка Херардо из Кремоны к трем цветам «gubeus, viriditas, vinosus» добавились промежуточные «gubedo» и «citrintitas», а в переводе Гийиома де Марбек появляются три новых цвета «purpureum, puniceum, viridis» [6, p. 19].

Переводческая школа Толедо соединила в себе культуру двух различных сообществ (христианский и мусульманский миры). Отставание в области культуры и науки Западной Европы от арабского мира не могло не повлечь за собой ту жажду знаний, которая объясняет, почему столько блестящих ученых предпочли посвятить себя переводу, а не научным исследованиям. Они, таким образом, становились гарантом передачи знаний Античного мира и осознавали всю значимость своей миссии.

Влияние Византии на перевод научных текстов в России

После распада Римской империи Византия продолжала поддерживать традиции образования, грамотности, развивала такие науки как астрономия, медицина, естествознание. Однако духовная жизнь в Византии находилась под строгим контролем церкви и государства. «В Византии произошла трансформация античных представлений, и в ментальности утвердились иные, сформированные на основе православной традиции взгляды» [7, с. 82].

Византии удалось распространить православное вероучение, принести проповедь христианства другим народам, особенно широко славянам. В 864 г. греческий монах Кирилл (827-869) и его брат Мефодий (825-885) были посланы императором Византии для распространения христианства среди славянских народов. Оба монаха владели древнеславянским (древнеболгарским) языком, который еще не имел письменности. Братья создали алфавит (кириллицу) и перевели с греческого на старославянский язык Новый Завет, Псалтырь и Молитвенник.

Крещение Руси состоялось в 988 году. После принятия на Руси христианства русским книжникам открылся огромный мир новых образов и идей, пришедших из Византии. Через эту литературу Русь познакомилась с философским и научным наследием греческой Античности. Однако ориентация в духовной сфере на Византию отрезала Древнюю Русь (а за ней и Россию) от античного наследия в его первоизданном виде. В России античное наследие усваивалось либо в «овосточенном», византийском варианте, либо, позднее, в «ренессансном», европеизированном виде [7, с. 178].

Тем не менее, следует отметить, что практически вся богословская литература была основана на аристотелевской космологии. Естественно-научные представления, пусть и

в христианско-символическом преломлении, проникли в Русь через такие переводы, как «Физиолог», «Шестоднев», в которых помимо прочих давались сведения по астрономии, основанные на достижениях античной науки: о планетах, зодиакальных созвездиях, размерах небесных тел, о равноденствии и солнцестоянии, наклоне эклиптики к плоскости экватора и т. д. Все это было изложено «с точки зрения, близкой к естественно-научной, почти не прибегающей к вмешательству божественных сил» [8, с. 59]. «Шестоднев» – произведение философско-богословского характера, состоящее из шести трактатов и объяснявшее вопросы мироздания. Наиболее известными являются «Шестоднев» Василия Великого и «Шестоднев» Иоанна – болгарского экзарха (жил в столице Болгарии в IX и X веках), который представляет собой перевод «Шестоднева» Василия Великого, а также компиляцию из сочинений Георгия Нисского, Иоанна Дамаскина, Аристотеля, Демокрита и др.

Монголо-татарское нашествие XIII века значительно затормозило экономическое, политическое и культурное развитие восточнославянских государств. Тем не менее, Русь не прерывала торговых отношений с Европой, контактировала через паломников, путешественников, дипломатов и купцов с большинством стран известного тогда мира.

В период правления Ивана III (1462-1505 гг.) было окончательно свергнуто монголо-татарское иго. Объединение русских земель в Московское государство создало предпосылки для развития национальной культуры, а тем самым для развития науки и техники. Стали появляться первые переводы научных текстов с греческого языка и латыни, однако они оставались анонимными, использовался в основном дословный перевод. Хотя известен и перевод-пересказ, однако по сравнению с европейскими государствами он применяется редко. Тем не менее, на Руси уже отмечается важность фоновых знаний для переводчика, необходимость владения как языком оригинала, так и языком перевода, но крупных переводческих школ еще не возникло.

Заключение

Справедливым представляется замечание, что «вся история заключается в том, что разные культурные явления беспрестанно переводятся на иные, первоначально чуждые им культурные языки, часто с предельным переосмыслением их содержания» [9, с. 57].

Отношение современного переводоведения к прошлому представляет собой отношение современной культуры к другой, инаковой. Историография перевода как составная часть культуры воспринимает все её особенности, позволяет показать, как меняются требования к специальному переводу, сама личность переводчика, его взгляды на мир.

Проведенный анализ зарождения и развития перевода показал, что с древних времен деятельность переводчика не ограничивалась переводом художественной литературы, переводились и труды в различных областях науки и техники. Возможно систематизировать первые специальные переводы, выделив этапы перевода научных и технических текстов в Древней Греции и Римской империи, а затем труды переводчиков арабского Дома мудрости и школы перевода в г. Толедо.

Исследование развития специального перевода показывает, что данная деятельность во многом обусловлена социально-культурными особенностями общества и что различные пути становления науки и техники, формирования научного стиля речи в европейских языках и в русском языке оставили свой отпечаток на современном состоянии специального перевода. На различных этапах исторического развития различными были тексты, которые отбирались для перевода, различными были и выбираемые переводчиками стратегии их перевода. Важным представляется требование специальных знаний у переводчика в области переводимого текста, что и сегодня остается актуальным при переводе научных и технических текстов.

Сделанные переводы играли в дальнейшем решающую роль в развитии самой науки. Перевод стал рассматриваться не просто как средство популяризации знаний, а как важный элемент научного размышления. В дальнейшем латинский язык выступает как элемент академической учёности. Так Л. Б. Черноскутова отмечает, что характерной особенностью дореволюционных изданий в России были латинские названия и изречения, включённые в русский текст, которые не переводились в сносках. «Даже в периодических газетах и журналах не давалось переводов встречающихся фрагментов на латинском, греческом, немецком и французском языках; очевидно, предполагалось, что образованный человек в состоянии это прочесть и понять» [10].

Перевод лежит в основе научной литературы, он ставит вопросы, предлагает ответы и комментарии. Позднее перевод уже не ограничивается переводом на латынь, осуществляются переводы и на другие европейские языки. «И перевод в этом случае является иллюстрацией *translatio studii*, передачи знаний, которые передаются географически от Греции на Запад, исторически – от Древности к Средневековью, интеллектуально – от школ Платона и Аристотеля к средневековому университету» [11, p. 12] (перевод наш).

Знания социально-исторической роли перевода в распространении научных и технических знаний, в становлении языка научного общения, знание имен выдающихся переводчиков в данной сфере помогут переводчику осознать всю сложность и важность своей профессии, современных требований к специальному переводу.

Л и т е р а т у р а

1. Кириллин В. А. Страницы истории науки и техники. – М.: Наука, 1989. – 494 с.
2. Hoof van, H. Histoire de la traduction en Occident. – Paris: Duculot, 1991. – 368 p.
3. Копанев П. И., Беер Ф. Теория и практика письменного перевода. Часть 1. Перевод с немецкого языка на русский. – Минск: Выш.шк., 1986. – 270 с.
4. Salama-Carr M. Traduction à l'époque abasside, Paris, Didier, 1990: 122.
5. García Yerba V. Teoría y práctica de la traducción. - Madrid : Ed. Gredes, 1984. – 874 p.
6. Ducos J. La traduction comme mode de diffusion scientifique // Traduire la science. Hier et aujourd'hui / Sous la direction de Pascal Duris. - Pessac : Maison des sciences de l'homme d'Aquitaine. 2008. – P. 11-25.
7. Семенникова Л. И. Цивилизация в истории человечества. – Брянск: Курсив, 1998. – С. 340.
8. Баранкова Г. С. Об астрономических и географических знаниях // Естественнонаучные представления Древней Руси. – М.: Наука, 1978. – С. 48-62.
9. Михайлов А. В. Надо учиться обратному переводу // Одиссей. Человек в истории. – М., 1990. – С. 56-58
10. Черноскутова Л. Б. Проблема перевода в русской историографии // Русская и европейская философия: пути схождения. – 2006. <http://anthropology.ru/ru/person/chernoskutova-lb> [дата обращения: 5.06.2019].
11. Ducos J. La traduction comme mode de diffusion scientifique // Traduire la science. Hier et aujourd'hui / Sous la direction de Pascal Duris. – Pessac : Maison des sciences de l'homme d'Aquitaine. 2008. – P. 11-25.

R e f e r e n c e s

1. Kirillin V. A. Stranicy istorii nauki i tekhniki. – M.: Nauka, 1989. – 494 s.
2. Hoof van, H. Histoire de la traduction en Occident. – Paris: Duculot, 1991. – 368 p.
3. Kopanev P. I., Beer F. Teoriya i praktika pis'mennogo perevoda. CHast' 1. Perevod s nemeckogo yazyka na russkij. – Minsk: Vysh.shk., 1986. – 270 s.
4. Salama-Carr M. Traduction à l'époque abasside, Paris, Didier, 1990: 122.
5. García Yerba V. Teoría y práctica de la traducción. - Madrid : Ed. Gredes, 1984. – 874 p.
6. Ducos J. La traduction comme mode de diffusion scientifique // Traduire la science. Hier et aujourd'hui / Sous la direction de Pascal Duris. - Pessac : Maison des sciences de l'homme d'Aquitaine. 2008. – P. 11-25.
7. Semennikova L. I. Civilizaciya v istorii chelovechestva. – Bryansk: Kursiv, 1998. – S. 340.

8. Barankova G. S. Ob astronomicheskikh i geograficheskikh znaniyah // Estestvennonauchnye predstavleniya Drevnej Rusi. – М.: Nauka, 1978. – S. 48-62.

9. Mihajlov A. V. Nado učit'sya obratnomu perevodu // Odissej. СHеловек v istorii. – М., 1990. – S. 56-58

10. СHernoskutova L. B. Problema perevoda v russkoj istoriografii // Russkaya i evropejskaya filosofiya: puti skhozhdeniya. – 2006. <http://anthropology.ru/ru/person/chernoskutova-lb> [data obrashcheniya: 5.06.2019].

11. Ducos J. La traduction comme mode de diffusion scentifique // Traduire la science. Hier et aujourd'hui / Sous la direction de Pascal Duris. – Pessac : Maison des sciences de l'homme d'Aquitaine. 2008. – P. 11-25.



УДК 821.161.1 Толстой

К. А. Нагина, Н. И. Кухтина

Сновидения в рассказе Л. Н. Толстого «Хозяин и работник»: от жизни «для себя» к жизни «для других»

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена значимостью «метельных» сновидений и сновидческих прозрений, подсказанных метелью, в художественной системе Л. Толстого и русской литературе XIX века в целом. На материале рассказа «Хозяин и работник» были рассмотрены основные стратегии бытийного поведения героев. Истинность выбранного пути поверяется испытанием зимней стихией и столкновением со смертью, а способность к духовному преображению напрямую связана с умением интерпретировать знаки судьбы, являющиеся во снах. В ходе исследования было установлено, что в сновидениях героев отражается эпистемологическая концепция Л. Толстого. Предметом исследования в статье служат сновидения героев рассказа писателя, которые иллюстрируют процесс обретения истины. Бытийное прозрение происходит во сне и является результатом уникального процесса познания, представленного в произведениях Л. Толстого, – отождествления себя с другими. Через отождествление *хозяина* с *работником* становится возможным переход от ложной жизни «для себя» к жизни «для других» и приближение к истинному Хозяину бытия. Необходимый контекст представляют сновидения персонажей художественных произведений Л. Толстого и других писателей, составляющие «метельный» текст русской литературы. В ходе исследования были применены структурно-семиотический, мифопоэтический, сравнительно-исторический методы, а также использованы приемы мотивного анализа. Представляется перспективным дальнейшее исследование связи *сновидений* с *метелью* в пространстве русской литературы, позволяющее проникнуть в художественную антропологию писателей.

Ключевые слова: Л. Толстой, сновидение, «Хозяин и работник», метель, жизнь, смерть, вера, судьба, художественная антропология.

DOI 10.25587/SVFU.2019.71.31949

НАГИНА Ксения Алексеевна – д. филол. н., проф. каф. истории и типологии русской и зарубежной литературы филологического факультета Воронежского государственного университета.

E-mail: k-nagina@yandex.ru

NAGINA Ksenia Alekseevna – Doctor of Philology, Professor, Department of history and typology of Russian and foreign Literature, Philological faculty, Voronezh State University.

КУХТИНА Надежда Ивановна – аспирант каф. истории и типологии русской и зарубежной литературы филологического факультета Воронежского государственного университета.

E-mail: kukhtina_n@phil.vsu.ru

KUKHTINA Nadezhda Ivanovna – Postgraduate, Department of history and typology of Russian and foreign Literature, Philological faculty, Voronezh State University.

К. А. Nagina, N. I. Kukhtina

Dreams in L. N. Tolstoy's Short Story «Master and Man»: from «Life for yourself» to «Life for others»

Voronezh State University, Voronezh, Russia

Abstract. The relevance of the study is due to the importance of “Blizzard” dreams and dreamy insights suggested by the snowstorm in the artistic system of L. Tolstoy and Russian literature of the XIX century as a whole. On the material of the story “Master and Man” were considered the main strategy of existential behavior of the characters. The truth of the chosen path is verified by the test of the winter element and the collision with death, and the ability to spiritual transformation is directly related to the ability to interpret the signs of fate that are in dreams. In the course of the study it was found that the epistemological concept of L. Tolstoy is reflected in the dreams of the characters. The subject of the study in the article are the dreams of the characters of the story of Leo Tolstoy, which illustrate the process of finding the truth. Genesis Epiphany occurs in a dream and is the result of a unique process of knowledge presented in the works of Leo Tolstoy – identification with others. Through the identification of the owner with the employee, it becomes possible to move from a false life “for oneself” to a life “for others” and approach the true Master of being. The necessary context is represented by the dreams of the characters of the works of L. Tolstoy and other writers that make up the «Blizzard» text of Russian literature. In the course of the study, structural-semiotic, mythopoetic, comparative-historical methods were applied, as well as methods of motivational analysis were used. It seems promising to further study the connection of *dreams* with a *Blizzard* in the space of Russian literature, allowing to penetrate into the artistic anthropology of writers.

Keywords: L. Tolstoy, a dream, “Master and Man”, the snowstorm, life, death, faith, fate, artistic anthropology.

Введение

В настоящем исследовании на материале рассказа «Хозяин и работник» рассматриваются сновидения, посетившие толстовских героев в *метель*. Такие сновидения выделяются в особую группу: они объединены общими образами, кодами и мотивами, а также имеют свой внутренний сюжет, кульминация и развязка которого приходится на рассказ «Хозяин и работник». Первое сновидение подобного рода появляется в рассказе «Метель», которым Толстой продолжает *метельный* текст русской литературы, уже включающий в себя произведения В. А. Жуковского, П. А. Вяземского, А. С. Пушкина и С. Т. Аксакова. Особый художественный и философский потенциал позволяет *метели* продуцировать сюжеты, имеющие либо inferнальный, либо провиденциальный характер, а о возможных вариантах развития собственных бытийных сюжетов персонажи чаще всего узнают во сне.

Сновидения в творчестве Л. Н. Толстого неоднократно становились предметом исследования. Особая заслуга в изучении сновидной сферы произведений писателя принадлежит Р. Густафсону, который в монографии «Обитатель и чужак. Теология и художественное творчество Льва Толстого» со сном/грезой соотнес особый вид познания, осуществляющийся посредством преодоления границ собственного «я» и «перенесения» себя на объект познания. В. В. Савельева в монографии «Художественная гипнология и онейропоэтика русских писателей» отмечает значимую в творчестве Толстого связь сновидения с темой смерти, а также противопоставляет сны, имеющие чувственную и философско-символическую природу. *Метельные* сны пушкинских героев исследовали В. М. Маркович, Н. Д. Тамарченко, В. В. Виноградов, А. И. Иваницкий, Ю. О. Ершенко.

К анализу отдельных *метельных* сновидений в творчестве русских писателей обращается К. А. Нагина в монографии «Метельные пространства русской литературы».

Открывает череду *зимних* сновидений в «метельном» тексте русской литературы сон Светланы в одноименной балладе В. А. Жуковского, где вера героини в благое Провидение вознаграждается благополучным возвращением жениха. Так возникает основополагающий мотив *метельных* снов – испытание веры, становящийся устойчивым в русской литературе и обнаруживающийся в сновидениях героев Пушкина, Аксакова, Пастернака и Толстого. *Метельные* сновидения диктуют героям определенную линию поведения, характерную для русской литературы и, возможно, русской ментальности XIX века в целом: любые попытки роптать на судьбу и противиться ее воле губительны, а единственно верная стратегия – довериться знакам судьбы – в итоге вознаграждается.

Воплотившаяся в облике зимней стихии судьба являет свою волю героям «метельных» текстов в сновидениях. «Метельные» сны в творчестве Пушкина отличает присутствие фигуры, авторитетной для сновидца. Это родной отец Марьи Гавриловны, героини «Метели», «посаженный отец» во сне Петра Гринева, Онегин и медведь в сновидении Татьяны Лариной, олицетворяющие безусловный *авторитет*, а с ним *метель* и *судьбу*, помогающие героям пройти по пути испытаний.

Вслед за Пушкиным Толстой вводит в сновидения своих героев *авторитетные* фигуры, становящиеся воплощением высших сил, Судьбы, Рока. Так, юному герою «Метели» снится старичок, подвергающийся во сне причудливым превращениям. Он, впрочем, еще не является *авторитетом* в полной мере, поскольку его образ и онирическая роль не так однозначны, как фигуры *старших* во снах пушкинских героев; Анна Каренина видит во сне мужика, работающего в мешке над железом, и этот образ связан с неумолимым Роком в трагической судьбе героини; Брехунову в рассказе «Хозяин и работник» во сне является истинный Хозяин бытия, зовущий его и помогающий постичь истинный смысл жизни.

Хозяин и работник: герои-антиподы

Последней главой толстовского «метельного» текста стал рассказ «Хозяин и работник», в котором финальные сновидения героев играют ключевую роль. Этот рассказ завершает и «метельный» текст русской литературы XIX в. в целом. Здесь «Толстой ориентируется на пушкинскую модель развития сюжета метели: человек, сбившийся с пути, должен совершить этический выбор и в ... итоге обрести истину» [1, с. 51].

«Антитетичность персонажей, заложенная в названии произведения и проявляющаяся в их системе жизненных ценностей» [1, с. 51], также связана с этой моделью. Вспомним, что героями рассказа «Метель», как и аксаковского «Бурана», были мужики, простые ямщики, которые должны были доставить молодого барина на постоялый двор. Пушкинскому Гриневу также помогает мужик, назвавшийся «крестьянским царем», – Емельян Пугачев, «вожатый», во многом определивший его судьбу. Так что «антитетичность персонажей» достается Толстому в наследство от Пушкина, однако в раннем рассказе она только намечается, тогда как в «Хозяине и работнике» определяет конфликт и художественную структуру.

Брехунов – купец второй гильдии, церковный староста и «деревенский» дворник – хозяин постоялого двора. Никита – его неимущий работник, бывший пьяница, чья жена открыто живет с любовником. Образ постоялого двора, связанный с Брехуновым, позволяет связать рассказ с трактатом «В чем моя вера?», написанным за одиннадцать лет до «Хозяина и работника», что дает возможность выйти к важным религиозно-философским обобщениям. Поведение работников «постоялого двора» и «виноградного сада» для Толстого в трактате становится моделью поведения людей, отказывающихся понимать волю Хозяина бытия, в итоге изгоняющего их из жизни. Глава восьмая трактата «В чем моя вера?», в центре которой стоят образы постоялого двора / хозяина / работника,

моделирует идейную и частично сюжетную коллизию рассказа Л. Толстого. Поведению виноградарей, вообразивших себя хозяевами сада, или работников постоянного двора, неправильно понявших волю хозяина, соответствует жизненная программа «деревенского дворника» Василия Брехунова, а проекцией верного бытийного поведения является фигура работника Никиты [1, с. 53].

Хозяин и Работник для Толстого – «фигуры эмблематические» [1, с. 51], что необходимо учитывать при интерпретации «метельного» сновидения Василия Брехунова, в котором ему вместо «станового» является тот, кто действительно нужен ему: «тот самый, кого он ждет» [2, т. 12, с. 339]. «На другой день после зимнего Николы» [2, т. 12, с. 297] Василий Андреич Брехунов отправляется торговать дубовую рощу к соседнему помещику. Ждать он не может, поскольку «губернские лесоторговцы» тоже готовы вступить в торг, и тогда рощу купить за «одну треть настоящей стоимости» не удастся. В попутчики купец берет работника Никиту, потому что тот единственный из работников не был пьян в день праздника: Никита – пьяница, давший зарок не пить и исполняющий его. Никита живет не дома, а в людях, не имеет ничего своего. Василий Андреич в расчетах всегда обманывает Никиту, а тот руководствуется верным житейским правилом, которое в контексте произведения приобретает смысл бытийный: брать, что дают и не роптать на судьбу и хозяина. Никита – тип «смирный», тогда как Василий Андреич относится к «хищному» типу героев русской литературы. Вспомним, что в «метельном» тексте всегда присутствуют два типа героев: одни своими активными действиями пытаются проложить дорогу к намеченной цели и терпят поражение, другие слышат голос судьбы, не ропшут и полагаются на волю Бога, который так или иначе вознаградит их.

Василий Андреич искренне верит в свою честность и порядочность; обманывая Никиту, он «искренне уверен, что ... благодетельствует» ему [2, т. 12, с. 295]. В Брехунове – здесь стоит обратить внимание на фамилию, отсылающую к способности выдавать ложь за правду, – есть и положительные черты: как написал когда-то Л. Шестов, он недюжинная натура, «то, что англичане называют self-made man. Всем, что у него есть, – а у него есть, по его убеждению, много, очень много хорошего, – он обязан только самому себе, своим дарованиям и своей энергии <...>» [3, т. 2, с. 139]; Брехунов владеет «даром вождя», он умеет привлекать к себе людей. В итоге, с точки зрения философа, Толстой «нарочно и выбрал для своего рассказа не первого встречного, а сильного умом и волей, в своем роде вдохновенного человека» [3, т. 2, с. 139]. Не случайно с этим героем связана символика дуба. Дуб не только символизирует такие человеческие качества, как твердость, терпение и сила, но и является одним из воплощений мирового дерева – места пересечения «микрокосма» и «макрокосма», гарантирующего «определение человеком своего места во вселенной, преодоление им своей эмпирической сущности» [4, с. 334].

Никита же является полной противоположностью хозяину. Он всегда помнит о положении зависимого человека и никогда не высказывает свою точку зрения, хотя всегда имеет ее. Покидая Гришкино, он понимает, что ехать нельзя, но «он уже давно привык не иметь своей воли и служить другим, так что никто не удержал отъезжающих» [2, т. 12, с. 320]. Подобной модели поведения он придерживается и в других случаях, не изменяя себе и на пороге смерти.

Смысл жизни и страх смерти Брехунова

Василий Андреич пренебрежительно относится к Никите, считая его «необразованным» [2, т. 12, с. 328] и «дураком» [2, т. 12, с. 327]. Он считает, что Бог помогает только таким, как он сам – энергичным, решительным и волевым. Он даже не пытается накрыть замерзающего работника веретем с лошади, потому что ему «холодно было вставать и ворочаться» [2, т. 12, с. 328]. После этого он «вставал и ложился раз двадцать» [2, т. 12, с. 328], но так и не накрыл Никиту.

Никиту советует взять с собой Василию Андреичу его беременная жена, что, как мы увидим в дальнейшем, тоже немаловажно. Как только хозяин и работник покидают Кресты – деревню из шести домов, сразу замечают, что ветер стал сильнее: «По всему полю кружило, и не видно было той черты, где сходится земля с небом» [2, т. 12, с. 304]. Заблудившись, путники попадают в деревню Гришкино, где на улице «отчаянно трепалось от ветра развешанное замерзшее белье: рубахи, одна красная, одна белая <...> Белая рубаха особенно отчаянно рвалась, махая своими рукавами» [2, т. 12, с. 308]. Эти четырежды увиденные ими «замерзшие» рубахи явно предрекают финал метельного путешествия: «застывший», «как мороженная туша», Василий Андреич, перед смертью предпринимавший отчаянные попытки к спасению, и полуживой, хотя и «обмороженный», Никита.

В Гришкине Василий Андреич и Никита посещают избу богатого мужика, в которой идет глухой раздор, и снова отправляются в путь. Когда Василий Андреич, отчаявшийся в блужданиях по метельной степи, не знает, как поступить, он впервые обращается с вопросом к работнику: «Так что же делать?». И решение в первый раз принимает Никита, который распрягает лошадь, укрывает ее веретем и предлагает хозяину ночевать в степи, следуя все той же логике бытийного поведения: «– А не замерзнем мы? – сказал Василий Андреич. – Что ж? И замерзнешь – не откажешься, – сказал Никита» [2, т. 12, с. 324].

В первый раз Василий Андреич засыпает неожиданно для себя: мысли заняты пересчетом барышей. Он собирается вырубить дубовую рощу, которую хочет купить, и надеется «на этом лесе пожить сразу, может быть, десятком тысяч» [2, т. 12, с. 326]. В роще он уже подсчитал все деревья, оттого его подсчеты точны и развлекают достаточно долгое время. Деньги – «смысл, радость и гордость его жизни» [2, т. 12, с. 326]. «Лавка, два кабака, мельница, ссыпка, два имения в аренде, дом с амбаром под железной крышей» [2, т. 12, с. 327] также являются предметами его гордости. Трудиться, в его представлении, значит зарабатывать «миллионы» [2, т. 12, с. 327]. Единственное, что ему нужно от Бога, – это здоровье: «Вон, Мироновы в миллионах теперь. А почему? Трудись. Бог и даст. Только бы дал бог здоровья» [2, т. 12, с. 327]. В этот момент Брехунов неожиданно физически начинает ощущать свое одиночество, и оно, как бы окутывая его, принимает вид «белой колеблющейся темноты», которая была «со всех сторон, спереди, сзади» [2, т. 12, с. 327]. Выкурив папироску, он «укутался и опять начал вспоминать, мечтать и совершенно неожиданно вдруг потерял сознание и задремал» [2, т. 12, с. 328].

Этот сон был недолгим: «...вдруг точно что-то толкнуло и разбудило его» [2, т. 12, с. 328]. Теперь Василию Андреичу трудно вернуться в прежнее расположение духа. Он вспоминает случай с замерзшим Севастьяном, который «так вот помер, заоченел весь, как туша мороженная» [2, т. 12, с. 328]. Эта мысль о «мороженой туше» – прообраз финала жизни самого Брехунова, который в скором времени застынет, как «мороженная туша» [2, т. 12, с. 341]. Герой снова пытается «хвастаться сам перед собой» [2, т. 12, с. 328], однако страх все время отвлекает его и постепенно начинает одолевать: «Сколько он ни старался думать о своих расчетах, делах и о своей славе и своем достоинстве и богатстве, страх все больше и больше завладевал им» [2, т. 12, с. 330]. В конце концов Василий Андреич не может больше оставаться на месте; страх заставляет его что-нибудь предпринять. Он отвязывает Мухортого и, отмахнувшись от проснувшегося Никиты, отправляется искать дорогу.

Работник – «участник жизни»

Теперь внимание Толстого переключается на работника, разбуженного ото сна своим хозяином. Никита чувствует, что силы оставляют его, и «мысль о том, что он может и даже, по всем вероятностям, должен умереть в эту ночь» [2, т. 12, с. 332], тоже приходит ему. Однако страха, как Василий Андреич, он не испытывает: «...мысль эта показалась

ему ни особенно неприятной, ни особенно страшной. Не особенно неприятна показалась ему эта мысль потому, что вся его жизнь не была постоянным праздником, а, напротив, была непрерывающей службой, от которой он начинал уставать. Не особенно же страшна была эта мысль потому, что, кроме тех хозяев, как Василий Андреич, которым он служил здесь, он чувствовал себя всегда в этой жизни в зависимости от главного хозяина, того, который послал его в эту жизнь, и знал, что и умирая он останется во власти этого же хозяина, а что хозяин этот не обидит» [2, т. 12, с. 332].

В отличие от Василия Андреича, Никита не чувствует себя одиноким, он «играет роль участника жизни», которую Толстой определяет в трактате «В чем моя вера?» как единственную истинную бытийную роль человека, отведенную ему Господом» [1, с. 62]: «Чтобы быть участником жизни, человек должен отречься от своей воли для исполнения воли отца жизни, давшего ее сыну человеческому» [5, т. 23, с. 390]. Погружаясь в сон, в соответствии с логикой своего бытийного поведения он переживает не за себя, а за Василия Андреича и Мухортого. Точно так же, как и его хозяин, он погружается в мысли и воспоминания. Он вспоминает жену Марфу, «и пьянство рабочих, и свои отказы от вина, то теперешнюю поездку, и Тарасову избу, и разговоры о дележах, то о своем малом, и о Мухортом, <...> то о хозяине...» [2, т. 12, с. 332]. Постепенно все эти воспоминания перемешиваются, переплетаются «в его голове», и он засыпает.

Василий Андреич, отвязав Мухортого, разбудил Никиту. Тот попросил его оставить ненужное теперь для лошади веретье, но хозяин не услышал. Холод пробирает Никиту, его охватывает страх. Преодолеть его помогает мысль об истинном хозяине: «“Батюшка, отец небесный!” – проговорил он, и сознание того, что он не один, а кто-то слышит его и не оставит, успокоило его» [2, т. 12, с. 333]. Работник ложится на место своего хозяина и постепенно теряет сознание: «Умирал он или засыпал – он не знал, но чувствовал себя одинаково готовым на то и на другое» [2, т. 12, с. 333], – заключает Толстой.

Слабость и преодоление страха смерти

Тем временем метель водит Брехунова по кругу. Ориентиром в этом круговом движении становится «чернобыльник», одиноко чернеющий среди «белой пустыни» [2, т. 12, с. 333]. Свалившись с Мухортого, он остается совершенно один: «...это была действительно пустыня, та, в которой он теперь оставался один, как тот чернобыльник, ожидая неминуемой, скорой и бессмысленной смерти» [2, т. 12, с. 335]. В тот момент, когда Василий Андреич отчаивается и думает о смерти («Пропал я... потеряю след и лошади не догоню» [2, т. 12, с. 335]), он видит свою лошадь, которая в итоге приводит его назад к Никите.

При виде саней и лежащего в них работника Брехунов успокаивается, чувство страха покидает его. Он испытывает потребность в действии, поэтому принимается вытряхивать снег из сапог, перепоясывается и начинает укрывать Мухортого, но его отвлекает Никита: «– Поми-ми-мираю я, вот что, – с трудом, прерывистым голосом выговорил Никита. – Зажитое малому отдай али бабе, все равно. – А что ж, аль зазяб? – спросил Василий Андреич. – Чую, смерть моя ... прости, Христа ради ... – сказал Никита плачущим голосом, все продолжая, точно обмахивая мух, махать перед лицом руками» [2, т. 12, с. 337].

Энергическая натура Брехунова и здесь толкает его к решительным действиям – в этой «пустыне» он больше ни к чему не может приложить свой труд, как только к спасению замерзающего работника. Толстой психологически достоверен, он во всем следует логике характера своего героя, который «вдруг с той же решительностью, с которой он ударял по рукам при выгодной покупке, ... отступил шаг назад, засучил рукава шубы и обеими руками принялся выгрывать снег с Никиты и из саней» [2, т. 12, с. 337]. Василий Андреич «покрывает» работника своим теплым телом и шубой, чьи полы он старательно направляет между лубкой саней и Никитой. Все в том же порыве деятельности он

говорит с ним, но, «к своему удивлению», вдруг начинает плакать и констатирует свою «слабость» («Настраивался я, видно, ослаб вовсе» [2, т. 12, с. 337]) – чрезвычайно важный симптом в художественном мире Толстого. Слабость – сигнал к перерождению героя, поскольку вера и слабость в представлении писателя взаимосвязаны.

В «Исповеди», в дневниковых записях Толстого нередко появляется образ веры: «грудной ребенок на руках матери», не знающий, «кто его держит, кто греет, кто кормит», но уверенный в том, «что есть этот кто-то», кто «любит его» [5, т. 23, с. 385]. «Символ предельной слабости и зависимости: младенец на руках у матери – это и есть метафора взаимоотношений человека и Бога у Толстого» [1, с. 71]. Схожую трактовку «слабости» Брехунова дает и Л. Шестов: «Он уже не боится смерти: сила боится смерти, слабости этот страх чужд. Слабость слышит, что ее зовут куда-то, где она, так долго гонимая и презираемая, найдет себе наконец последнее убежище. Брехунов торопливо и восторженно отказывается и от кабаков своих, и от амбаров, и от ссыпки <...> И тогда открылась ему великая тайна. <...> И он ... вознесся на своей “слабости”, как на крыльях, не зная, куда его принесет, – вознесся в непонятную, страшную для людей последнюю, вечную ночь...» [3, т. 2, с. 148]. «Слабость» позволяет прозреть тесную связь между ним и Никитой, который быстро согревается и отзывается, поддерживая «радостное состояние» [2, т. 12, с. 337] Брехунова: «– Хорошо, тепло, – откликнулось ему снизу. – Так-то, брат, пропал было я. И ты бы замерз, и я бы...» [2, т. 12, с. 337-338]. Это тайное «знание» вызывает слезы – знак слабости, и эти слезы не позволяют говорить: «Ну, ничего <...> Я сам про себя знаю, что знаю» [2, т. 12, с. 338].

Сначала Василию Андреичу тепло, но постепенно начинают зябнуть ноги и руки, но он не замечает холода, думая лишь о том, «как бы отогреть лежащего под собой мужика» [2, т. 12, с. 338].

Психологически достоверны все движения души персонажа: одиночество и страх толкают его к Никите, которого он старается отогреть, чтобы не остаться в «снежной пустыне» одному; сознание того, что он не бездействует, а, как всегда, прикладывает усилия для достижения поставленной цели тоже поддерживает героя. Но неожиданно возникшая «слабость» позволяет ему вручить заботу о самом себе кому-то другому. Эта логика действует и в предсмертном сне, подробно описанном Толстым.

Предсмертный сон Брехунова

Сновидение начинается с того, что в сознании Брехунова воспоминания перемежаются с реальностью происходящего. Он вспоминает «о празднике, жене, станом, свечном ящике и опять о Никите, лежащем под этим ящиком» [2, т. 12, с. 338]. Все это – основные образы сновидения, нуждающиеся в комментарии.

События рассказа приурочены Толстым к празднику – Зимнему Николе, отмечающемуся 6 (18) декабря и по своей дате близкому к зимнему солнцестоянию и смене старого года на новый. Именно праздник задержал Брехунова – церковного старосту – дома. Его жена с отчеством Миколавна, одна из центральных фигур сновидения, просит мужа взять с собой работника Никиту. Отчество Миколавна связывает жену Брехунова с Николаем Чудотворцем, самым почитаемым в России святым, выступающим покровителем путешественников и сопровождающим человеческие души в иной мир. Все это дает основание заметить, что Николай Чудотворец в тексте Толстого выступает в качестве силы, моделирующей «ситуацию бытийного прозрения героя» [1, с. 69]. У праздника в произведении есть две стороны: бытовая и сакральная, и обе связаны с Василием Андреичем и его обращением с молитвами к Николаю Угоднику. Попытавшись найти дорогу самостоятельно, потеряв Мухортого и заблудившись, Брехунов взывает к святым заступникам: «“Царица небесная, святителю отче Николае, воздержания учителю”, – вспомнил он вчерашние молебны, и образ с черным ликом в золотой ризе, и свечи, которые он продавал к этому образу и которые тотчас приносили ему назад и которые он чуть обгоревшие прятал в ящик» [2, т. 12, с. 335].

Этот свечной ящик – ключевой образ сновидения героя. Он продает свечи, лежащие в этом ящике, и, обманывая прихожан, «едва обгоревшие» прячет назад. Это – символ обмана, символ утраты сакрального смысла веры; наряду с кабаком и постоянным двором свечной ящик является для Брежунова источником дохода.

Церковными деньгами он распоряжается как своими собственными: «...как только отошел праздник, он достал из сундука свои семьсот рублей, добавил к ним находящихся у него церковных две тысячи триста» [2, т. 12, с. 297]. В сновидении под этим ящиком лежит Никита; затем ящик сменяется «домами, крытыми железом, под которыми лежал Никита» [2, т. 12, с. 338]. В реальности Никита лежит под Василием Андреичем, следовательно, сам Брежунов уравнивается со «свечным ящиком» и «домами, крытыми железом» (заметим, что это и есть его собственный дом), что вполне соответствует истине: думая о своем достатке, герой отождествляет себя с «рощей, валухами, арендой, лавкой, кабаками, железом крытым домом и амбаром, наследником» [2, т. 12, с. 335]. «Воспоминания о празднике» – это воспоминания о бойке торговле свечами, о Гришкинском доме, где за праздничным столом собралась семья, страдающая от раздора, и о пьяных, которых Брежунов с Никитой видели в пути и которые, возможно, разделили их судьбу – замерзли в метели. Не случайно Брежунов вспоминает о том, что пьяные легко замерзают, и жалеет, что выпил у Гришкинского хозяина сам. Так звучит тема профанации праздника, имеющего свою изнаночную сторону.

Хозяин бытия

Затем следует сон без сновидений. Во второй части сновидения снова появляется «свечной ящик», из которого Василий Андреич хочет достать «пятыкопеечную свечу к празднику», которую просит «Тихонова баба», но руки не поднимаются, потому что «зажаты в карманах» [2, т. 12, с. 338]. Ящик обойти тоже нельзя – ноги в калошах приросли к полу. Эти онирические образы отражают действительное положение дел: Василий Андреич замерзает – и символическое: он отказывается от основного дела своей жизни – торгова – как ненужного и бесполезного (чуть раньше он понимает, что «между этими свечами ... и его бедственным теперешним положением нет и не может быть никакой связи» [2, т. 12, с. 335]), хотя за минуту до этого обещал Николаю угоднику «молебн и свет»). И «свечной ящик» превращается в «постель», в которой, все так же «на брюхе», лежит Василий Андреич и ожидает станового [2, т. 12, с. 339].

«Становой» относится к «дневной» жизни Василия Андреича, и он также соотносится с праздником. О нем Брежунов вспоминает в связи со своей женой, которая не сумеет взять денег с мясника: «“Обхождения настоящего не знает”, – продолжал он думать, вспоминая, как она не умела обойтись со становым, бывшим вчера на празднике у него в гостях» [2, т. 12, с. 326]. Становой, или становой пристав, – фигура, по своим масштабам превосходящая «дворника» Брежунова, по отношению к которому может занимать «хозяйское» положение. В сновидении становой связывается с торгом рощи, но «ночные» впечатления дают о себе знать, поэтому Василию Андреичу кажется, что с ним он должен «поправить шлею на Мухортом» [2, т. 12, с. 339]. И снова возникает жена, чье отчество, сопряженное с эмблематическим рядом Николая Чудотворца, – Миколавна, он повторяет трижды: «“Что же, Миколавна, не заходил?” – “Нет, – говорит, – не заходил”. И слышит он, что подъезжает кто-то к крыльцу. Должно, он. Нет, мимо. “Миколавна, а Миколавна, что ж, все нету?” – “Нету”» [2, т. 12, с. 339]. Ожидание «станового» «жутко и радостно» [2, т. 12, с. 339].

Напомним, что практически всем персонажам «метельных» снов снится фигура превосходящего ряда – отец, или его «заместитель», или иной человек, олицетворяющий для сновидца безусловный авторитет. Сон Василия Андреича венчает эту череду «метельных» сновидений: во сне ему является истинный Отец, Хозяин бытия. Оказывается, это именно его, а не станового – «хозяина» земного масштаба – ожидает

Брежунов: «И вдруг радость совершается: приходит тот, кого он ждал, и это уж не Иван Матвееч, становой, а кто-то другой, но тот самый, кого он ждет. Он пришел и зовет его, и этот, тот, кто зовет его, тот самый, который кликнул его и велел ему лечь на Никиту» [2, т. 12, с. 339]. Василий Андреич отзывается «радостно», и собственный крик: «Иду!» – пробуждает его [2, т. 12, с. 339]. Реальность продолжает сновидение: как и во сне, герой не может пошевелиться, не может двинуть ни ногой, ни рукой, ни головой. Еще несколько часов назад перспектива превратиться в «мороженую тушу» страшно пугала его, но теперь, когда наступил этот момент, Брежунов «нисколько не огорчается», в то же время отчетливо осознавая, «что это смерть» [2, т. 12, с. 339]. Главное для него теперь – жизнь Никиты, который «угрелся» и «лежит под ним», «и ему кажется, что он – Никита, а Никита – он, и что жизнь его не в нем самом, а в Никите. Он напрягает слух и слышит дыханье, даже слабый храп Никиты. “Жив, Никита, значит, жив и я”, – с торжеством говорит он себе» [2, т. 12, с. 339].

Превращение хозяина в работника

Здесь мы имеем дело с «изображением единственно возможного, по Толстому, истинного способа познания жизни и самого себя, в основе которого лежит отождествление познающего с объектом познания» [2, с. 72]. И этот способ познания напрямую связан с онирической сферой и объединяет грезы и сновидения персонажей «Утра помещика», «Казаков», «Ассирийского царя Асархадона», отождествляющих себя с другими существами. Так и «у Василия Андреича Брежунова путь к Богу лежит через Никиту, через отождествление с ним. Подобный акт познания преобразует человека, рождает новую личность» [2, с. 74]. Представляется важным включение подобного сна в сюжет *метели*, которая, как и сон, приоткрывает перед человеком тайны бытия.

Непосредственно перед смертью Брежунов осознает себя человеком, отличным от прежнего Василия Андреича, ассоциировавшего себя с деньгами, лавками, домом и кабаком. Ему открылась истина: «“Что ж, ведь он не знал, в чем дело <...> Не знал, так теперь знаю. Теперь уж без ошибки. *Теперь знаю*”» [2, т. 12, с. 338]. На зов того, кто уже окликал его, герой отвечает радостно: «“Иду, иду!” – радостно, умиленно говорит все существо его. И он чувствует, что он свободен и ничто уж больше не держит его» [2, т. 12, с. 338].

И здесь любопытен один момент сновидения: Василия Андреича «ничто уж больше не держит», он «свободен» читается в контексте сновидения как отсутствие внешнего давления, преодоление «скованности». Вспомним, как Брежунов не может пошевелиться, как не может достать свечу из ящика, как ноги у него приросли к каменному полу. Но в самом начале сновидения в таком положении оказывается Никита: именно на нем лежит «свечной ящик» и «дом, крытый железом», то есть сам Брежунов. Следовательно, уже в начале сновидения герой как бы раздваивается: как Никита, он чувствует тяжесть «ящика» и «дома», а как Брежунов – лежит на Никите. И это раздвоение уже задает онирическую перспективу – превращение хозяина в своего работника.

В этом контексте невозможно не обратить внимание на акцентированное Толстым слово «брюхо» в характеристике Брежунова. Когда он бросает Никиту и пытается сесть на Мухортого, то «ложится *брюхом* поперек спины лошади» [2, т. 12, с. 331] (*курсив наш.* – К.Н.); во сне он видит себя лежащим на *брюхе* на свечном ящике, а когда умирает, то Никита чувствует на себе давление его замерзшего *брюха* [2, т. 12, с. 340]. Слово «брюхо» созвучно фамилии «Брежунов», так что ее семантика заключена не только во «вранье», «обмане». «Брюхо» – экспрессивно маркированное обозначение «живота», слово с традиционно амбивалентным значением, создающим образ жадности, алчности, необузданных страстей, но и образ души, внутренней сущности человека. «Брюхо» – это и «утроба», «чрево», дающее жизнь. Так, брежуновское «брюхо» оказывается соединением смерти и обновления: «Он понимает, что это смерть <...> “Жив, Никита, значит, жив и я”» [2, т. 12, с. 339].

Сон и пробуждение Никиты

Работнику Василия Андреича также снится сон, в котором он едет с мельницы с возом хозяйской муки и тот вязнет в ручье. Образ непомерной тяжести, одновременно символизирующей и жизнь, и смерть (во сне Брехунова «свечной ящик» и «дом с железной крышей» – символы его неправильной жизненной стратегии, давящие его; но тяжесть, невозможность пошевелиться – это и смерть), связывает сновидения хозяина и работника. Воз «не двигается и прилип ему ... к спине» [2, т. 12, с. 340], Никите «всю поясницу раздавило». Он просыпается и понимает, что «воз – это мертвый замерзший хозяин» [2, т. 12, с. 340] (заметим, что Брехунов – это источник жизни для Никиты, так что символика «тяжести» продолжает работать).

Василий Андреич во сне слышит зов Хозяина бытия, а Никиту будит «особенный» стук – наяву это Мухортый последний раз перед смертью ударил копытом о сани. Этот звук герой воспринимает как зов Господа: «Господи, батюшка, видно, и меня зовешь» [2, т. 12, с. 340]. Никиту охватывает страх и он «забывается, вполне уверенный, что теперь он уже на верное и совсем умирает» [2, т. 12, с. 340].

Пробуждение ото сна герой воспринимает как уже реализованную смерть: «Когда Никиту разбудили, он был уверен, что теперь он уже умер и что то, что с ним теперь делается, происходит уже не на этом, а на том свете» [2, т. 12, с. 341] (ситуация зеркально отображает ощущения пробудившегося ото сна о собственной смерти Андрея Болконского, после этого уверившегося, что смерть это и есть пробуждение к иной жизни). Однако Никиту удивляет, что «на том свете так же кричат мужики и такое же тело»; он понимает, что жив, и «скорее огорчился этим, чем обрадовался» [2, т. 12, с. 341]. Он уже перешел порог, отделяющий жизнь от смерти, и уверился в том, что она не страшнее сна, а напротив, очень на него похожа.

Повествование Толстой заканчивает рассказом о настоящей смерти Никиты, случившейся через двадцать лет после смерти Василия Андреича. Герой умирает, как и хотел: под образами «и с зажженной восковой свечкой в руках», попросив прощения у всех своих близких и «радуясь тому, что <...> сам уже по-настоящему переходит из этой наскучившей ему жизни в ту иную жизнь, которая с каждым годом и часом становилась ему все понятнее и заманчивее» [2, т. 12, с. 341]. Сближение сна со смертью и с пробуждением после смерти к иной жизни акцентируется Толстым в последних строках произведения: «Лучше или хуже ему там, где он, после этой настоящей смерти, проснулся?» [2, т. 12, с. 341].

Заключение

Метель, как и *зима*, в русской литературе неразрывно связана с понятием судьбы, которая испытывает героев, награждает тех, кто доверяется ей и исполняет ее волю, и карает тех, кто противится ей. Не случайно *метельные* сновидения, особенно приуроченные к зимним праздникам, полны предзнаменований и приоткрывают завесу тайны над грядущим тем, кто способен верно истолковать знаки судьбы.

Используя традиционные для «метельного» текста мотивы, Толстой испытывает своих героев, выявляя несостоятельность эгоистической позиции земного *хозяина* Брехунова, живущего «для себя» и единственной значимой в жизни целью считающего преумножение материального достатка, беззащитного и одинокого перед страхом смерти. Чтобы преодолеть одиночество и страх, нужно стать *работником*, «участником жизни», живущим «для других». Достичь этого можно, самому став «другим», отождествив себя с ним. Эта истина открывается герою в сновидении, и бывший *хозяин*, забывая о себе и жертвуя жизнью для спасения *работника*, обретает свое бытийное предназначение и без страха переступает порог смерти, где ждет его подлинный Хозяин бытия.

Таким образом, рассказ «Хозяин и работник» поистине завершает «метельный текст» русской литературы XIX в., в котором метель сближается с судьбой и смертью, а смерть оборачивается сном, от которого человек просыпается у истинного Хозяина в ином мире.

Л и т е р а т у р а

1. Нагина К. А. Метельные пространства русской литературы (XIX – начало XX века). – Воронеж: Издательство «НАУКА-ЮНИПРЕСС», 2011. – 129 с.
2. Толстой Л. Н. Собрание сочинений в 22 томах. – М.: Худ. лит., 1978-1985.
3. Шестов Л. Сочинения в 2 томах. – М.: Наука, 1993.
4. Топоров В. Н. Мировое дерево. Универсальные знаковые комплексы. – Т. 2. – М.: Рукописные памятники Древней Руси, 2010. – 495 с.
5. Толстой Л. Н. Полное собрание сочинений в 90 томах. – М.: Худ. лит., 1928-1959.

R e f e r e n c e s

1. Nagina K. A. Metel'nye prostranstva russkoj literatury (XIX – nachalo XX veka). – Voronezh: Izdatel'stvo «NAUKA-YUNIPRESS», 2011. – 129 p.
2. Tolstoj L. N. Sobranie sochinenij v 22 tomakh. – M.: KHud. lit., 1978-1985.
3. SHestov L. Sochineniya v 2 tomakh. – M.: Nauka, 1993.
4. Toporov V. N. Mirovoe derevo. Universal'nye znakovye komplekсы. – T. 2. – M.: Rukopisnye pamjatniki Drevnej Rusi, 2010. – 495 p.
5. Tolstoj L. N. Polnoe sobranie sochinenij v 90 tomakh. – M.: KHud. lit., 1928-1959.





Н. В. Малышева

К юбилею Анны Владимировны Дыбо (к 60-летию со дня рождения)



4 июня 2019 г. отмечает свой юбилей крупный ученый-лингвист, тюрколог, компаративист, доктор филологических наук, профессор, член-корреспондент РАН по отделению историко-филологических наук, заведующий отделом урало-алтайских языков Института языкознания РАН, главный научный сотрудник Института восточных культур и античности РГГУ Анна Владимировна Дыбо.

А. В. Дыбо родилась 4 июня 1959 г. в семье известных лингвистов В. Г. Чургановой, русиста, кандидата филологических наук, и В. А. Дыбо, одного из основателей московской школы компаративистики, доктора

филологических наук, профессора, академика РАН. Филологическая одаренность Анны Владимировны проявилась еще в школьные годы, где первыми наставниками были родители. Под их руководством она успешно изучала древние языки: греческий, старославянский, латынь и др., а затем принимала участие в ностратических семинарах. Пробудившийся вкус к науке о языках приводит в 1975 г. Анну Владимировну, выпускницу Мытищинской средней школы №25, на отделение структурной и прикладной лингвистики филологического факультета МГУ. После окончания университета начала свою трудовую деятельность в качестве лаборанта в группе Этимологического словаря тюркских языков в Институте языкознания РАН. Степень доктора филологических наук присуждена при защите кандидатской диссертации «Семантическая реконструкция в алтайской этимологии» в феврале 1992 г. под руководством Э. Р. Тенишева. После смерти Э. Р. Тенишева научный коллектив и отдел урало-алтайских языков возглавила Анна Владимировна.

Анна Владимировна – автор более 130 опубликованных научных работ (на русском, английском, французском, немецком, турецком языках), в том числе 11 монографий и словарей. Она является одним из составителей 5, 6, 7 томов Этимологического словаря

МАЛЫШЕВА Нинель Васильевна – к. филол. н., УНИР СВФУ им. М.К. Аммосова.

MALYSHEVA Ninel Vasilievna – Candidate of Philological Sciences, Science and Research Department M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

тюркских языков, трех заключительных томов сравнительно-исторической грамматики тюркских языков и трехтомного «Алтайского словаря». Основная область научных интересов А. В. Дыбо – сравнительно-историческое языкознание, в первую очередь этимология, сравнительно-историческая фонетика, семантическая типология, этнолингвистика, алтаистика, уралистика, славистика, индоевропеистика, ностратика. Установила несколько сот новых лексических сближений между алтайскими языками внутреннего круга, досконально обосновав их фонетическую и семантическую закономерности, что внесло значительный вклад в решение проблемы алтайского родства. Занимается восстановлением цельных лексических пластов, важных для реконструкции палеокультурных особенностей и «картины мира праалтайцев». Предложила новые решения в сравнительно-исторической фонетике алтайских языков, в исторических фонетиках тюркских, монгольских и тунгусо-маньчжурских языков, в исторической морфологии тюркских языков. Ряд ее работ посвящен исторической лингвогеографии, заимствованиям из алтайских языков в славянские, тюрко-иранским и урало-алтайским контактам, этнокультурным изоглоссам в области метрологии. Ведет исследования по установлению угасающих фонологических оппозиций в просодике тюркских языков.

Многолетняя научно-исследовательская и педагогическая деятельность постоянно совмещались с высокой общественной активностью: Анна Владимировна является заместителем председателя Российского комитета тюркологов, возглавляет редакционную коллегию журнала «Урало-алтайские исследования», входящего в БД Scopus (Q2), состоит в Совете редколлегии журналов «Вопросы языкового родства» (Москва), «Вестник РГГУ – лингвистика» (Москва), «Российская тюркология» (Москва – Казань), работает в составе экспертов ВАК, является экспертом РГНФ и членом диссертационных советов при Институте языкознания РАН, с 2019 г. входит в состав правления Фонда сохранения и изучения родных языков народов РФ.

Анна Владимировна Дыбо – крупный ученый, смело выдвигающий и реализующий масштабные идеи и мегапроекты, она не только исследователь, но и организатор, а главное, инициатор многих научных проектов и конференций, которые привлекают внимание ученых других школ и направлений со всего мира. Удивительная работоспособность, самоотверженность, глубокая преданность любимому делу, активная жизненная позиция, человечность и отзывчивость Анны Владимировны вызывают чувство глубокого уважения и служат ярким примером для молодого поколения лингвистов. Ее творческая активность достойна восхищения, настойчивость в достижении поставленных целей, ответственность и трудолюбие в воспитании молодых научных кадров и специалистов в области тюркологии и алтаистики – образец профессионального поведения Ученого от Бога.



Л. Е. Манчурина

Основатель частной теории русско-якутского перевода (к 85-летию Т. И. Петровой)



Петрова Тамара Ивановна, профессор, кандидат педагогических наук, основатель кафедры стилистики якутского языка и русско-якутского перевода СВФУ им. М.К. Аммосова, заслуженный работник народного образования Якутской АССР, обладатель республиканских знаков «Учитель учителей» и «Гражданская доблесть», премии главы Якутии в области сохранения, изучения и развития родных языков имени С.А. Новгородова, учитель и наставник молодых учёных и студентов Института языков и культуры народов Северо-Востока РФ, отмечает в этом году 85-летний юбилей.

Свою работу в университете Тамара Ивановна начала в 1996 г. В 1999 г. она вместе с группой энтузиастов добилась открытия новой специализации «Переводоведение и практика перевода (русско-якутский двусторонний перевод)» и новой кафедры экспериментальной филологии и стилистики. Для вновь открытой специализации и кафедры требовался

комплекс организационно-методических мероприятий, который был успешно разработан блестящим методистом и талантливым организатором Т. И. Петровой. За рекордно короткий срок (5 лет) под её руководством и лично ею самой были составлены учебно-методические комплексы всех дисциплин специализации и сформулированы общие положения частной теории русско-якутского, якутско-русского перевода. Так, ею разработаны учебный план специализации, учебные программы и пособия на якутском языке по лекционным курсам «Общая теория перевода», «Русско-якутский перевод (частная теория перевода)», комплект сборников упражнений по переводу (лексика, словообразование, морфология, синтаксис), материалы спецкурсов и практикумов по функциональным стилям, «Краткий якутско-русский учебный словарь», «Краткий русско-якутский учебный словарь», монография «Типология перевода якутского эпоса олонхо на русский язык».

МАНЧУРИНА Лидия Егоровна – к.ф.н., доцент, ИЯКН СВ РФ СВФУ.

E-mail: manchurinale@mail.ru

MANCHURINA Lidya Egorovna – Candidate of Philological Sciences, Associate professor of the Stylistic of the Yakut Language Department and Department of Russian-Yakut translation, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University Institute of Languages and Cultures of the Peoples of the Northeast.

В процессе практической работы со студентами Тамара Ивановна впервые в переводоведении сформулировала тезис «Двуязычный перевод как фактор сохранения родного языка». На основе своей идеи она разработала научно-теоретические предпосылки и основные требования перевода текстов официально-делового стиля с русского языка на якутский. В своём тезисе Тамара Ивановна на основе конкретных примеров чётко сформулировала миссию частной теории русско-якутского перевода: защита родного языка и обозначила назначение – сохранение узуальных и литературных норм якутского языка. Идея, высказанная в тезисе, актуальна для всех языков, которые в какой-то мере утрачивают свои выразительные средства в результате тесных контактов с другими языками, в том числе при прямом переводе текстов официально-делового стиля с русского языка.

Системная научная и учебно-методическая работа Т. И. Петровой в области культуры речи, стилистики, перевода якутского языка позволяют нам утверждать, что она является основателем частной теории русско-якутского перевода. Сегодня семена, заложенные Тамарой Ивановной, дают новые всходы: 1) частная теория русско-якутского перевода становится основой только возникающего нового направления переводоведения под названием «внутригосударственный перевод»; 2) на созданной ею кафедре набирает обороты научно-методическая работа по теории и практике русско-якутского, якутско-русского перевода, которую можно назвать научной школой Т. И. Петровой





Б. Н. Туласынов

К 85-летию со дня рождения Протодьяконова Василия Никитича



1 июля 2019 г. должно было исполниться 85 лет со дня рождения отличнику народного просвещения РФ, заслуженному работнику образования РС (Я), почётному работнику высшего профессионального образования РФ, ветерану профессионального образования РС (Я), почётному ветерану СВФУ, доценту Василию Никитичу Протодьяконову.

В. Н. Протодьяконов родился 1 июля 1934 г. в селе Черкёх Таттинского района ЯАССР. В 1950 г., окончив Черкёхскую семилетнюю школу, поступил в Якутское педагогическое училище, которое окончил в 1954 г. В 1954-1957 гг. отслужил в рядах Советской Армии. В 1957 г. поступил на отделение якутского языка и литературы Историко-филологического факультета Якутского государственного университета. В 1962 г. успешно окончил университет по специальности «Учитель якутского языка и литературы средней школы» с присвоением квалификации учителя якутского языка и литературы в средней

школе и был распределён заведующим литературной частью Якутского театра имени П.А. Ойунского, но трудовую деятельность начал ассистентом кафедры Якутского языка и литературы. В 1965-1968 гг. учился в аспирантуре.

Василий Никитич 55 лет работал в университете на должностях: ассистент (1962-1965, 1968-1970), ст. преподаватель (1970-1994), доцент – с 1994 г. Как ведущий специалист по истории якутской литературной критики и признанный знаток истории якутской литературы в республике и за её пределами, с первых дней работы в ЯГУ читал лекции по истории якутской литературы, истории якутской литературной критики и методике преподавания якутской литературы в школе. Вёл спецкурсы по творческому наследию основоположников якутской литературы и репрессированных писателей, по проблемам традиции и новаторства, по изучению взаимодействия фольклора и художественной литературы, руководил курсовыми и дипломными работами, педагогической практикой

ТУЛАСЫНОВ Борис Николаевич
TULASYNOV Boris Nikolayevich

студентов. В 1992 г. якутское отделение было преобразовано в факультет якутской филологии и культуры. Заведующим кафедры якутской литературы был избран В. Н. Протодияконов, занимающийся изучением истории якутской литературы и литературной критики. По его инициативе на кафедру были приглашены талантливые, перспективные преподаватели: В. Б. Огорокова, Н. Н. Тобуроков, В. Г. Сивцева-Семенова (в н. в. доктора наук) и др.

В. Н. Протодияконов за годы работы в университете аргументированно доказал заслуги основоположников и классиков якутской литературы и литературной критики А. Е. Кулаковского, А. И. Софронова, П. А. Ойунского, Г. В. Баишева–Алтан Сарына в развитии культуры народа саха. Создал «Программы якутской литературы в средней школе» и начал подлинно научное, диалектическое изучение истории якутской литературы в ЯГУ. Созданные им пособия «Изучение произведений П. А. Ойунского в 8 классе» и «Писатели Якутии: Хрестоматия по изучению критической мысли в якутской литературе» стали настольными книгами учителей якутской словесности. Он автор известных драматических произведений и популярных песен, включённых в число «Сто лучших песен XX века» в республиканском творческом конкурсе. Им переведены на якутский язык произведения драматургов народов России. Его поэтико-драматическая версия о трагической судьбе П. А. Ойунского в постановке А. С. Борисова признана одним из классических работ Якутского академического театра. Участвовал в подготовке и издании трёхтомника «Антология Саха театра», отражающего историю творческого становления якутского театра.

В. Н. Протодияконов – автор (соавтор) более 100 научных, научно-популярных работ, учебных и учебно-методических пособий. Постоянно участвовал в региональных и университетских научных конференциях, принимал участие в международных симпозиумах по проблемам взаимосвязи фольклора с художественной литературой, а также по вопросам творческого наследия классиков якутской литературы. Активно сотрудничал с министерством образования и науки РС (Я), с НИИ НШ, ИРО и ПК, ИГИиПМНС СО РАН.

Ветеран тыла и труда В. Н. Протодияконов награждён медалью «Ветеран труда» (1987), Почётной грамотой Госкомвуза РФ (1994), знаком «Отличник народного просвещения РФ» (1994), Почётной грамотой Министерства высшей школы РФ (2002), нагрудным знаком «Ветеран профессионального образования РС (Я)» (2014), ему присуждена Государственная премия РС (Я) имени П. А. Ойунского (2011). Присвоены Почётные звания: «Заслуженный работник образования РС (Я)» (2003), «Почётный работник высшего профессионального образования РФ» (2007), «Почётный ветеран СВФУ» (2016).

Умер 15 сентября 2017 года.



**ВЕСТНИК
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО
ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Научный журнал

3 (71) 2019

Редакторы
Н. В. Дмитриева, Н. В. Сабурова, С. В. Антонова
Компьютерная верстка *В. А. Максимова*
Оформление обложки *П. И. Антипин*

Подписано в печать 28.06.19.
Формат 70×108/16. Гарнитура «Таймс».
Печать офсетная.
Печ. л. 10,3. Уч.-изд. л. 12,8
Тираж 250 экз. Заказ .
Дата выхода в свет 28.06.2019
Цена свободная.

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