

Научный журнал

Основан в 2010 г.  
Выходит 4 раза в год

Учредитель  
Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр  
«Коми научный центр УрО РАН»

# ИЗВЕСТИЯ

КОМИ НАУЧНОГО ЦЕНТРА  
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

№4(40)

2019

**Главный редактор:**

академик *А.М. Асхабов*

**Редакционная коллегия:**

д.г.-м.н. *А.И. Антошкина*, д.м.н. *Е.Р. Бойко*, д.э.н. *Н.М. Большаков*,  
д.б.н. *В.В. Володин*, д.б.н. *М.В. Гецен* (зам. главного редактора), д.ф.-м.н. *Н.А. Громов*,  
д.б.н. *С.В. Дёгтева*, к.геогр.н. *Т.Е. Дмитриева*, д.и.н. *И.Л. Жеребцов*,  
д.и.н. *А.Е. Загребин*, д.и.н. *Е.Ф. Кринко*, чл.-корр. РАН *А.В. Кучин*,  
д.г.-м.н. *О.Б. Котова*, чл.-корр. РАН *В.Н. Лаженцев* (зам. главного редактора),  
д.г.-м.н. *Н.А. Малышев*, д.и.н. *В.И. Меньковский*, чл.-корр. РАН *А.А. Москалев*,  
д.и.н. *П.Ю. Павлов*, к.г.-м.н. *А.М. Плякин*, к.х.н. *А.Я. Полле* (отв. секретарь),  
чл.-корр. РАН *И.М. Роцевская*, д.х.н. *С.А. Рубцова*,  
к.и.н. *А.В. Самарин* (помощник главного редактора), д.филол.н. *Г.В. Федюнева*,  
д.т.н. *Ю.Я. Чукуреев*, д.б.н. *Е.В. Шамрикова*,  
д.г.-м.н. *В.С. Шацкий*, д.б.н. *Д.Н. Шмаков*

**Редакционный совет:**

акад. *В.В. Алексеев*, чл.-корр. РАН *В.Н. Анфилогов*, д.и.н. *Е.Т. Артемов*,  
чл.-корр. РАН *А.А. Барях*, акад. *В.И. Бердышев*, акад. *В.Н. Большаков*,  
проф. *Т.М. Бречко*, акад. *Л.А. Вайсберг*, акад. *А.Д. Гвишиани*,  
д.э.н. *В.А. Ильин*, акад. *В.А. Коротеев*, чл.-корр. РАН *С.В. Кривовичев*,  
к.т.н. *Н.А. Манов*, чл.-корр. РАН *Ю.Б. Марин*, акад. *В.П. Матвеев*,  
акад. *Г.А. Месяц*, чл.-корр. РАН *Е.В. Пименов*, чл.-корр. РАН *В.Н. Пучков*,  
проф. *Д. Росина*, акад. *М.П. Роцевский*, д.и.н. *Э.А. Савельева*,  
чл.-корр. РАН *А.Ф. Титов*, д.и.н. *И. Фодор*, акад. *В.Н. Чарушин*,  
д.т.н. *Н.Д. Цхада*

Адрес редакции:

167982, Республика Коми, Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 24  
Коми научный центр УрО РАН, каб. 317.  
Тел. (8212) 24-47-79, факс (8212) 24-22-64  
E-mail: [journal@frc.komisc.ru](mailto:journal@frc.komisc.ru)  
[www.izvestia.komisc.ru](http://www.izvestia.komisc.ru)

*Подписной индекс в каталоге «Почта России» 52047*

ISSN 1994-5655

*Журнал включен в перечень рецензируемых  
научных изданий ВАК*

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору за  
соблюдением законодательства в сфере массовых ком-  
муникаций и охране культурного наследия. Свид. о ре-  
гистрации средств массовой информации ПИ № ФС 77-  
26969 от 11 января 2007 г.

© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр УрО РАН», 2019

Science Journal  
Founded in 2010  
Published 4 times a year

Established by  
Federal State Budgetary  
Institution of Science  
Federal Research Centre  
«Komi Science Centre, Ural Branch, RAS»

# PROCEEDINGS

OF THE KOMI SCIENCE CENTRE  
URAL BRANCH  
RUSSIAN ACADEMY OF  
SCIENCES

№4(40)

2019

**Editor-in-chief:**

academician *A.M. Askhabov*

**Editorial Board:**

Dr. Sci. (Geol.&Mineral.) *A.I.Antoshkina*, Dr. Sci. (Med.) *E.R.Boyko*,  
Dr. Sci. (Econ.) *N.M.Bolshakov*, Dr. Sci. (Biol.) *V.V.Volodin*,  
Dr. Sci. (Biol.) *M.V.Getsen* (Deputy Chief Editor), Dr. Sci. (Phys.&Math.) *N.A.Gromov*,  
Dr. Sci. (Biol.) *S.V.Degteva*, Cand. Sci. (Geogr.) *T.E.Dmitrieva*,  
Dr. Sci. (Hist.) *I.L.Zherebtsov*, Dr. Sci. (Hist.) *A.E.Zagrebin*, Dr. Sci. (Hist.) *E.F.Krinko*,  
RAS corresp. member *A.V.Kuchin*, Dr. Sci. (Geol.&Mineral.) *O.B.Kotova*,  
RAS corresp. member *V.N.Lazhentsev* (Deputy Chief Editor),  
Dr. Sci. (Geol.&Mineral.) *N.A.Malyshhev*, Dr. Sci. (Hist.) *V.I.Men'kovsky*,  
RAS corresp. member *A.A.Moskalev*, Dr. Sci. (Hist.) *P.Yu.Pavlov*,  
Cand. Sci. (Geol.&Mineral.) *A.M.Plyakin*,  
Cand. Sci. (Chem.) *A.Ya.Polle* (Executive Secretary),  
RAS corresp. member *I.M.Roshchevskaya*, Dr. Sci. (Chem.) *S.A.Rubtsova*,  
Cand. Sci. (Hist.) *A.V.Samarin* (Assistant Editor-in-Chief), Dr. Sci. (Philol.) *G.V.Fedyuneva*,  
Dr. Sci. (Tech.) *Yu.Ya.Chukreev*, Dr. Sci. (Biol.) *E.V.Shamrikova*,  
acad. *V.S.Shatsky*, Dr. Sci. (Biol.) *D.N.Shmakov*

**Editorial Council:**

acad. *V.V.Alekseev*, RAS corresp. member *V.N.Anfilogov*, Dr. Sci. (Hist.) *E.T.Artemov*,  
RAS corresp. member *A.A.Baryakh*, acad. *V.I.Berdyshev*, acad. *V.N.Bolshakov*,  
Prof. *T.M.Brechko*, acad. *L.A.Vaisberg*, acad. *A.D.Gvishiani*, Dr. Sci. (Econ.) *V.A.Ilyin*,  
acad. *V.A.Koroteev*, RAS corresp. member *S.V.Krivovichev*, Cand. Sci. (Tech.) *N.A.Manov*,  
RAS corresp. member *Yu.B.Marin*, acad. *V.P.Matveenko*, acad. *G.A.Mesyats*,  
RAS corresp. member *E.V.Pimenov*, RAS corresp. member *V.N.Puchkov*,  
Prof. *D.Rosina*, acad. *M.P.Roshchevsky*, Dr. Sci. (Hist.) *E.A.Savelyeva*,  
RAS corresp. member *A.F.Titov*, Dr. Sci. (Hist.) *I.Fodor*,  
acad. *V.N.Charushin*, Dr. Sci. (Tech.) *N.D.Tskhadaya*

Editorial Office:

Office 317, Komi Science Centre,  
Ural Branch, RAS  
24, Kommunisticheskaya st., Syktyvkar 167982, Komi Republic  
Tel. +7 8212 244779 Fax +7 8212 242264  
E-mail: [journal@frc.komisc.ru](mailto:journal@frc.komisc.ru)  
[www.izvestia.komisc.ru](http://www.izvestia.komisc.ru)

*The "Russian Post" catalogue subscription index 52047*

ISSN 1994-5655

Registered by the Russian Federal Surveillance Service  
for Compliance with the Law in Mass Communications  
and Cultural Heritage Protection. The certificate of mass  
media registration – ПИ № ФС 77-26969 dated 11 January,  
2007.

*The journal is included in the list of peer-reviewed  
scientific publications  
of the Higher Attestation Commission  
of the Russian Federation*

## СОДЕРЖАНИЕ

А.М. Асхабов. 10 лет «Известиям»: оправдавшиеся надежды и назревшие новации..... 5

### ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Н.А. Громов, И.В. Костяков, В.В. Куратов. Диссипация кубита и контракции алгебр Ли..... 7  
Д.А. Плешев, Ф.Ф. Асадуллин, И.А. Чупров, В.С. Власов, Л.Н. Котов, В.И. Щеглов.  
Влияние переменного магнитного поля на динамику положения  
равновесия прецессии намагниченности в изотропной магнитной пленке .....15  
В.Ю. Андрюкова, В.Н. Тарасов. Нелинейные и конструктивно-нелинейные задачи  
в теории пластин .....20

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Г.В. Фукс. Результаты отолиметрии речной камбалы р.Мезень .....26

### ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Н.Н. Тимонина. Анализ тенденций в нефтегазовом комплексе Республике Коми.....32  
О.Е. Амосова, С.Н. Шанина, В.И. Каткова. Статистический анализ аминокислотного состава  
уролитов жителей Республики Коми.....37  
Н.Н. Носкова. Землетрясение 5 сентября 2019 года  
в Сосногорском районе Республики Коми .....45  
К.О. Худеньких. Особенности карста Соколино-Саркаевского месторождения.....50

### ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

А.В. Самарин. Роль Академии наук в системе управления  
научно-техническим комплексом России. ....55  
В.А. Тишков, Ю.П. Шабаев. Историческая память: формы сохранения, конструирования  
и презентации .....62  
Н.П. Миронова, В.В. Карлов. Л.П. Лашук: от этнической истории  
к исторической социологии .....72

### ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

В.В. Фаузер, А.В. Смирнов, Т.С. Лыткина, Г.Н. Фаузер. Социально-трудовые характеристики  
локальных рынков труда российской Арктики. ....81  
Е.Н. Тимушев. Финансы общественного сектора Республики Коми .....91  
И.С. Мальцева. Механизмы регулирования сельской экономики в зарубежных странах ..... 101  
А.А. Максимов. Глубокая переработка продуктов оленеводства:  
возможности и направления развития..... 110

### ИСТОРИЯ НАУКИ

Н.И. Брянчанинова, А.М. Асхабов. Истинные ценности:  
к 100-летию М.В. Фишмана и Н.Н. Кузькоковой..... 119  
А.Г. Оседах. Значение архивных документов  
для оценки научной и научно-организационной деятельности М.В. Фишмана ..... 125

### НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ

Выездное заседание Президиума УрО РАН  
в связи с 75-летием организации Коми научного центра УрО РАН ..... 129  
А.А. Бровина. Всероссийская научная конференция с международным участием  
«Наука в региональном пространстве современной России и зарубежья» ..... 131

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В 2019 ГОДУ ..... 134

## CONTENTS

A.M.Askhabov. 10 years of "Proceedings": justified hopes and upcoming innovations ..... 5

### PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

N.A. Gromov, I.V. Kostyakov, V.V. Kuratov. Qubit dissipation and contractions of Lie algebras... 7

D.A. Pleshev, F.F. Asadullin, I.A. Chuprov, V.S. Vlasov, L.N. Kotov, V.I. Sheglov.  
The influence of the alternating magnetic field on the equilibrium position dynamics  
of the magnetization precession in an anisotropic magnetic film .....15

V.Yu. Andryukova, V.N. Tarasov. Nonlinear and structurally nonlinear problems in the theory  
of plates .....20

### BIOLOGICAL SCIENCES

G.V. Fuks. The results of otolithometry of the European flounder of the river Mezen .....26

### GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES

N.N. Timonina. Analysis of trends in the oil and gas complex of the Komi Republic .....32

O.Ye. Amosova, S.N. Shanina, V.I. Katkova. Statistical analysis of amino acid composition  
of uroliths in residents of the Komi Republic .....37

N.N. Noskova. Earthquake on September 5, 2019 in the Sosnogorsk region  
of the Republic of Komi.....45

K.O. Khudenkikh. Peculiar properties of karst of the Sokolino-Sarkaevsk deposit .....50

### HISTORICAL AND PHILOLOGICAL SCIENCES

A.V. Samarina. The role of the Academy of Sciences in the management system  
of the scientific and technical complex of Russia .....55

V.A. Tishkov, Yu.P. Shabaev. Historical memory: forms of preservation,  
construction and presentation .....62

N.P. Mironova, V.V. Karlov. L.P. Lashuk (1925-1990): from ethnic history  
to the historical sociology.....72

### SOCIAL SCIENCES

V.V. Fauzer, A.V. Smirnov, T.S. Lytkina, G.N. Fauzer. Social and labor characteristics  
of local labor markets in the Russian Arctic.....81

E.N. Timushev. Public finance in the Komi Republic .....91

I.S. Maltseva. Mechanisms of regulation of rural economy in foreign countries ..... 101

A.A. Maximov. Deep processing of reindeer husbandry products: opportunities  
and directions for development..... 110

### HISTORY OF SCIENCE

N.I. Bryanchaninova, A.M. Askhabov. Timeless values: to the 100<sup>th</sup> birth anniversary  
of M.V.Fishman and N.N.Kuz'kokova..... 119

A.G. Osedakh. Value of archival documents for evaluation of scientific  
and organizational activity of M.V.Fishman..... 125

### SCIENCE NEWS

A visiting session of the Presidium of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences  
in connection with the 75<sup>th</sup> anniversary of the Komi Science Centre, Ural Branch, RAS ..... 129

A.A.Brovina. All-Russian conference with international participation  
"Science in the regional space of modern Russia and foreign countries"..... 131

## 10 ЛЕТ «ИЗВЕСТИЯМ»: ОПРАВДАВШИЕСЯ НАДЕЖДЫ И НАЗРЕВШИЕ НОВАЦИИ



### *Дорогие читатели!*

В апреле 2010 г. вышел первый номер «Известий Коми научного центра УрО РАН». Представляя читателю новый научный журнал, нами неоднократно подчеркивалось, что он «как и собственно научный центр, задуман как многоотраслевое научное издание, охватывающее все основные отрасли естественнонаучных и общественных исследований». Журнал как модельное издание для региональных комплексных научных центров был открыт и для публикаций оригинальных статей авторов из других научных центров, городов и стран. В этом плане наш журнал не был узкорегionalным изданием. Понятно, что основной контингент авторов, как и ожидалось, составляли сотрудники Коми научного центра. Тем не менее около 20% статей было «иногородних», представленных авторами из разных городов нашей страны и даже из-за рубежа.

«Известия» публиковали статьи по следующим направлениям академической науки: физико-математические науки, химические науки, биологические науки, геолого-минералогические науки, историко-филологические науки, общественные науки, технические науки.

Популярными у читателей были рубрики «История науки», «Научная жизнь», персоналии, а также отдельные тематические выпуски журнала – «Проблемы Арктики», «Вклад академической науки в развитие производительных сил Республики Коми».

В результате 40 выпусков «Известий» за эти 10 лет сформировали своеобразную энциклопедию достижений и состояния академической науки в Республике Коми, на европейском Севере. Многие из опубликованных в «Известиях» материалов получили высокую оценку специалистов. Журнал стал авторитетным изданием, постепенно наращивал и свой импакт-фактор. Популярности журнала способствовало и то, что уже через год (в 2011 г.) он был включен в список ВАК. В целом у нас есть все основания считать проект создания общецентровского академического журнала успешным.

Однако в последние годы мы столкнулись с рядом неожиданных и зачастую непреодолимых трудностей. В частности, оказалось трудноразрешимой продиктованная временем задача вхождения в международные наукометрические базы данных “Web of Science”, “Scopus”. В этом и ряде других вопросов мультидисциплинарность журнала, которую мы рассматривали как преимущество, стала существенным недостатком. Сформировавшийся в настоящее время крен в сторону наукометрических показателей привел к резкому падению интереса к публикациям в отечественных и особенно в не включенных в эти базы региональных изданиях. В результате происходит неизбежный в таких условиях отток статей и снижение уровня российских русскоязычных журналов в целом. Это печальная тенденция, грозящая развалом всей системы российских научных журналов. Даже в наших институтах, в главных заинтересованных субъектах, где сосредоточен основной авторский коллектив, отсутствует необходимое понимание важности и самооценности наличия собственного научного журнала, в т.ч. и как общего объединяющего органа.

Напомним, что журнал создавался в период возрастания «сепаратистских» настроений в Коми научном центре. Журнал, как бы сейчас сказали, задумывался в том числе и как некий интеграционный проект, придающий определенную целостность и единство научному центру. Он, по существу, таковым и стал. Теперь у нас единая организация – ФИЦ и, казалось бы, должно быть гораздо легче поддерживать и развивать общий журнал и совместно преодолевать возникающие трудности.

Совокупность накопившихся проблем вынуждает редакцию предпринимать некоторые шаги по структурному реформатированию журнала. Я как главный редактор с определенным сожалением констатирую, что вы держите в руках последний номер «Известий», который выходит в старом формате. Принято решение о переходе журнала с 2020 г. на отдельные серии, тематические выпуски. Соответственно переходит в институты (тематические редколлегии) и основной функционал по формированию и редактированию соответствующих выпусков. Должен заметить, что это вынужденная мера. Нам ничего не остается, как действовать по аналогии с тем, как поступают редакции других многопрофильных журналов, в том числе и «Докладов Академии наук». При очевидных минусах такого перехода появляется надежда решения актуальной проблемы вхождения в базы данных «WOS» и «Scopus», в ядро РИНЦ.

Предварительно планируется, что «Известия» в дальнейшем будут выходить в виде следующих отдельных серий (выпусков): геолого-минералогические науки, историко-филологические науки, биологические науки, сельскохозяйственные науки.

Перечень, естественно, может быть дополнен и другими сериями по мере готовности институтов взять на себя ответственность за ту или иную серию. Конечная цель – максимальный охват всех направлений исследований научного центра. Мы не исключаем также возможность публикации специальных тематических или проблемных выпусков.

Все эти годы регулярный и своевременный выход журнала обеспечивал преданный коллектив энтузиастов-профессионалов, трудившихся в редакции. Это, прежде всего, зам. главного редактора д.б.н. М.В.Гецен, ведущий редактор Т.В.Цветкова, переводчик Т.А.Искакова, техник Н.А.Судейманова. Должен отметить также и тех замечательных людей, которые стояли у истоков «Известий». Это А.И.Таскаев, радость которого по выходу первого номера была незабываемой, Н.В.Ладанова, которая несла основную нагрузку по регистрации журнала, А.В.Самарин, помощник главного редактора в течение всех этих лет. На первых этапах становления журнала важную роль играл ректор УГТУ Н.Д.Цхадая, который продвигал идею как совместном с УГТУ издании. Всем им, и, конечно, талантливым авторам и бескорыстным рецензентам большое спасибо. С надеждой на новые встречи на страницах нашего журнала.



Главный редактор,  
академик А.М. Асхабов

## ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 530.145, 512.81  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-7-14

**Н.А. ГРОМОВ, И.В. КОСТЯКОВ, В.В. КУРАТОВ**

### **ДИССИПАЦИИ КУБИТА И КОНТРАКЦИИ АЛГЕБР ЛИ**

*Физико-математический институт  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар*

*[gromov@ipm.komisc.ru](mailto:gromov@ipm.komisc.ru)  
[kostyakov@ipm.komisc.ru](mailto:kostyakov@ipm.komisc.ru)  
[kuratov@ipm.komisc.ru](mailto:kuratov@ipm.komisc.ru)*

**N.A. GROMOV, I.V. KOSTYAKOV, V.V. KURATOV**

### **QUBIT DISSIPATION AND CONTRACTIONS OF LIE ALGEBRAS**

*Institute of Physics and Mathematics,  
Federal Research Centre Komi Science Centre,  
Ural Branch, RAS,  
Syktывkar*

#### **Аннотация**

Показано, что преобразования Крауса и решения эволюционных уравнений диссипации кубита связаны с контракционными преобразованиями алгебры Ли  $su(2)$ . Канал с переворотом фазы отвечает контракции унитарной алгебры наблюдаемых кубита в алгебру Евклида  $e(2)$ . Канал с затуханием амплитуды связан с контракцией алгебры  $su(2)$  в алгебру Галилея (или Гейзенберга)  $g(2)$ . Деполаризационному каналу соответствует контракция алгебры наблюдаемых в абелеву алгебру, что означает потерю кубитом всех квантовых свойств. Обсуждается интерпретация процессов диссипации и декогеренции в ли-алгебраических терминах.

#### **Ключевые слова:**

*диссипативные квантовые системы, алгебра наблюдаемых, кубит, квантовые каналы, контракции алгебр Ли*

#### **Abstract**

It is shown that the Kraus transformations and solutions of the evolution equations of the qubit dissipation are associated with contraction transformations of the Lie algebra  $su(2)$ . The phase reversal channel corresponds to the contraction of the unitary algebra of qubit observables into the Euclidean algebra  $e(2)$ . The channel with amplitude attenuation is associated with the contraction of the algebra  $su(2)$  into the Galilean (or the Heisenberg) algebra  $g(2)$ . The contraction of the algebra of observables into the Abelian algebra corresponds to the depolarization channel, which means the loss of all quantum properties by the qubit. The interpretation of dissipation and decoherence processes in Lie-algebraic terms is discussed.

#### **Keywords:**

*dissipative quantum systems, algebra of observables, qubit, quantum channels, contractions of Lie algebras*

#### **Введение**

Построить физическую теорию означает построить математический образ физической системы, под которой понимается любая ограниченная соответствующим образом область физического мира. Поэтому все физические теории имеют свою область применимости (область истинности). В классической механике наблюдаемыми физической системы являются вещественные бесконечно дифференцируемые функции координат и импульсов, а ее образ есть коммутативная алгебра вещественных гладких функций на фазовом пространстве [1]. В квантовой физике наблюдаемой, определенной предписанием способа ее измерения, отвечает линейный оператор в линейном пространстве. Математическим образом квантовой системы является, вообще говоря, некоммутативная алгебра операторов в линейном пространстве [1,2]. Эта алгебра генерируется некоторыми фундаментальными физическими величинами и определяющими соотношениями между ними.

Представление физических наблюдаемых операторами ставит проблему соотношения этих математических объектов с экспериментальными данными, которые являются вещественными числами. Она решается введением понятия состояние квантовомеханической системы, которое описывается положительно определенным эрмитовым оператором  $\rho$ ,  $\text{Tr} \rho = 1$  — матрицей плотности. Среднее значение наблюдаемой  $A$  физической системы, находящейся в состоянии  $\rho$ , дается выражением  $\langle A \rangle = \text{Tr}(A\rho)$ .

Динамика консервативной (изолированной) квантовой системы определяется унитарным оператором эволюции. Поэтому коммутаторы ее алгебры наблюдаемых не изменяются в процессе эволюции системы. Другая картина имеет место для неконсервативных (открытых) квантовых систем, эволюция которых уже не описывается унитарным оператором и, следовательно, алгебра наблюдаемых может изменяться в ходе эволюции системы. Изменение во времени матрицы плотности описывается преобразованием Крауса

$$\rho(t) = \Lambda(t)\rho(0) = \sum_k E_k(t)\rho(0)E_k^\dagger(t),$$

$$\sum_k E_k(t)E_k^\dagger(t) = 1, \quad (1)$$

или уравнением Линдблада [3, 4]

$$\dot{\rho} = -\frac{i}{\hbar} [\hat{H}, \rho] + \sum_k \left( V_k \rho V_k^\dagger - \frac{1}{2} \{V_k^\dagger V_k, \rho\} \right). \quad (2)$$

Диссипативные процессы в открытых квантовых системах могут приводить к обнулению некоторых коммутаторов алгебры наблюдаемых, что интерпретируется как частичная потеря системой квантовых свойств, т.е. частичному переходу от квантового поведения к классическому (в отличие от предельного перехода при стремлении к нулю постоянной Планка  $\hbar \rightarrow 0$ , когда система становится полностью классической). Появляющиеся при этом коммутирующие наборы в алгебре наблюдаемых рассматриваются как классические переменные, возникающие в результате диссипации.

С другой стороны, в физике давно известен метод получения новых групп (алгебр) Ли путем обнуления всех или некоторых коммутационных соотношений между генераторами исходной группы (алгебры) Ли — это контракции групп (алгебр) Ли [5–7]. В работах [8, 9] диссипативные процессы в открытых квантовых системах анализируются с точки зрения контракций, как процедур, обнуляющих коммутаторы и произведения наблюдаемых системы и приводящих к изменению их алгебраических структур. В работе [10] также было отмечено, что при описании квантовых каналов кубита возникают формулы из теории контракций алгебр Ли.

В данной работе мы на нескольких простых примерах демонстрируем, что преобразования Крауса по сути являются преобразованиями контракций матрицы плотности  $\rho$ , как элемента алгебры Ли. Решения уравнений Линдблада, как для матрицы плотности  $\rho$ , так и для операторов наблюдаемых  $A$ , так

же могут быть записаны с помощью контракционных преобразований, если отождествить параметр контракции с экспонентой от времени  $\varepsilon = e^{-\gamma t}$ .

Сначала мы рассмотрим хорошо известные примеры каналов, разобранные в [9], и интерпретируем их с точки зрения контракций алгебр Ли. Далее, наоборот, мы берем из теории контракций алгебры  $su(2)$  две наиболее общие контракции и исследуем соответствующие им квантовые каналы. В заключении предлагается ли-алгебраическая интерпретация процессов декогеренции и диссипации.

## 1. Преобразования Крауса и контракции

Матрица плотности кубита  $|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle \in \mathbb{C}_2$  задается элементами алгебры Ли  $u(2)$

$$\rho = \frac{1}{2} (1 + \vec{r} \cdot \vec{\sigma}) = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1+z & x-iy \\ x+iy & 1-z \end{pmatrix}, \quad (3)$$

где  $\vec{r} = (x, y, z)$ ,  $\vec{\sigma} = (\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z)$ ,  $\sigma_i$  — матрицы Паули

$$\sigma_x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_y = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_z = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

Для чистого состояния кубита  $x^2 + y^2 + z^2 = 1$  матрицу плотности  $\rho$  можно реализовать вектором  $\vec{r}$  на сфере Блоха. Преобразования Крауса (1) задаются аффинным отображением [11] вектора  $\vec{r}$

$$\vec{r} \rightarrow M \cdot \vec{r} + \vec{c}, \quad (4)$$

где  $M$  — действительная матрица, представимая в виде произведения  $M = O \cdot S$ ,  $O$  — ортогональная, а  $S$  — симметричная матрицы. Ортогональная матрица описывает унитарную эволюцию, сохраняющую сферу Блоха, а симметричная — неунитарные процессы диссипации, измерения, квантовый шум, эволюцию открытых систем. После диагонализации матрицы  $S$ , преобразование (4) может быть записано в виде [11]

$$\left( \begin{array}{c|ccc} 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & \varepsilon_1 & \cdot & \cdot \\ 0 & \cdot & \varepsilon_2 & \cdot \\ c_3(\varepsilon_i) & \cdot & \cdot & \varepsilon_1 \varepsilon_2 \end{array} \right) \begin{pmatrix} 1 \\ x \\ y \\ z \end{pmatrix}, \quad (5)$$

который возникает в теории контракций алгебр Ли. При этом  $\varepsilon_i$  имеют смысл контракционных параметров. Преобразования (5) проиллюстрированы на рис. 1.

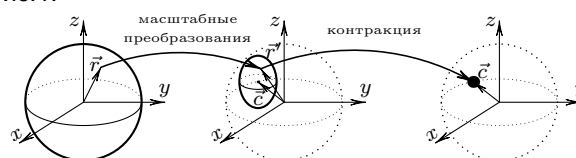


Рис. 1. Масштабные преобразования (4) при  $M = S$  переводят сферу Блоха в эллипсоид с центром, задаваемым вектором  $\vec{c}$ , а предел  $\varepsilon_i \rightarrow 0$  сжимает его в точку.

Fig. 1. Scale transformations (4) at  $M = S$  transform the Bloch sphere into an ellipsoid with the center given by the vector  $\vec{c}$ , and the  $\varepsilon_i \rightarrow 0$  limit compresses it to a point.



Напомним, что алгеброй Ли называется векторное пространство  $V$  с антисимметричной билинейной операцией  $[\cdot, \cdot] : V \times V \rightarrow V$ , удовлетворяющей тождеству Якоби

$$[[A, B], C] + [[B, C], A] + [[C, A], B] = 0. \quad (6)$$

Введем преобразования контракций как семейство линейных изоморфизмов алгебры Ли  $\mathcal{E}(\varepsilon_i) : V \rightarrow V$ , где  $\varepsilon_i \in (0, 1]$  – параметры контракции. Например, коммутационные соотношения алгебры  $su(2)$

$$\begin{aligned} [\sigma_x, \sigma_y] &= 2i\sigma_z, & [\sigma_y, \sigma_z] &= 2i\sigma_x, \\ [\sigma_z, \sigma_x] &= 2i\sigma_y \end{aligned} \quad (7)$$

допускают преобразования Кэли-Клейна  $\mathcal{E}(\varepsilon_i)$  генераторов [7]

$$\begin{aligned} \mathcal{E}(\varepsilon_i)\vec{\sigma} &= \\ &= \begin{pmatrix} \varepsilon_1 & & \\ & \varepsilon_2 & \\ & & \varepsilon_1\varepsilon_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \sigma_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \varepsilon_1\sigma_x \\ \varepsilon_2\sigma_y \\ \varepsilon_1\varepsilon_2\sigma_z \end{pmatrix}, \end{aligned} \quad (8)$$

которые приводят коммутаторы (7) к виду

$$\begin{aligned} [\sigma_x, \sigma_y] &= 2i\sigma_z, & [\sigma_y, \sigma_z] &= 2i\varepsilon_1^2\sigma_x, \\ [\sigma_z, \sigma_x] &= 2i\varepsilon_2^2\sigma_y. \end{aligned} \quad (9)$$

Возможны также преобразования генераторов диагональной матрицей с тремя независимыми параметрами  $\mathcal{E}(\varepsilon_i) = \text{diag}(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3)$ , и более общие недиагональные преобразования Салетана [6]. Устремление к нулю параметров  $\varepsilon_i$  в выражениях

$$\lim_{\varepsilon_i \rightarrow 0} \mathcal{E}^{-1}(\varepsilon_i)[\mathcal{E}(\varepsilon_i) \cdot A, \mathcal{E}(\varepsilon_i) \cdot B] = [A, B] \quad (10)$$

определяет коммутаторы новых, неизоморфных исходной, алгебр Ли. Такая процедура называется контракцией и была определена в [5] как предел непрерывного сингулярного преобразования алгебр Ли. Позже было показано, что заменой  $\varepsilon_i$  на коммутативные нильпотентные образующие алгебры Пименова  $\iota_1^2 = \iota_2^2 = 0, \iota_1\iota_2 = \iota_2\iota_1$ , можно определить контракцию без предельного перехода [7]. Преобразования  $\mathcal{E}$  приобретают при этом схожий с (1) дискретный характер. Сравнивая (4), (5) и (8) приходим к выводу, что преобразования Крауса, соответствующие симметричной части матрицы  $M$ , можно интерпретировать как преобразования контракции  $\mathcal{E}(\rho)$  элемента алгебры Ли  $\rho \rightarrow \rho'$

$$\rho' = \frac{1}{2} (1 + \mathcal{E}(\varepsilon_i)\vec{r} \cdot \vec{\sigma}) = \frac{1}{2} (1 + \vec{r} \cdot \mathcal{E}(\varepsilon_i)\vec{\sigma}) = \mathcal{E}(\rho). \quad (11)$$

Таким образом, используя различные преобразования контракции, мы получаем простое описание неунитарных операторных сумм Крауса. Отметим, что пока мы не устремили  $\varepsilon$  к нулю, вращательная симметрия  $su(2)$  системы не меняется, а при  $\varepsilon = 0$  мы переходим к матрице плотности с новой симметрией, содержащей коммутирующие генераторы.

## 2. Канал с переворотом фазы

Рассмотрим некоторые важные примеры однопараметрических преобразований Крауса для кубита вместе с соответствующими им решениями

уравнений Линдблада и найдем их реализации на языке контракций. Определим набор матриц  $\{E_k\}$

$$\begin{aligned} E_0 &= \sqrt{p_1} I, & E_x &= \sqrt{p_2} \sigma_x, \\ E_y &= \sqrt{p_2} \sigma_y, & E_z &= \sqrt{p_2} \sigma_z, \\ p_1 + p_2 &= 1, & p_1 - p_2 &= \varepsilon. \end{aligned} \quad (12)$$

Канал с переворотом фазы описывается преобразованиями Крауса (1) с матрицами  $E_0$  и  $E_z$

$$\begin{aligned} \rho \rightarrow \rho' &= E_0\rho E_0^\dagger + E_z\rho E_z^\dagger = \\ &= \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1+z & \varepsilon(x-iy) \\ \varepsilon(x+iy) & 1-z \end{pmatrix} = \mathcal{E}(\rho) \end{aligned} \quad (13)$$

и отображает чистое состояние, которому соответствует вектор  $(x, y, z)$  на сфере Блоха в смешанное состояние: исходного состояния с вероятностью  $p_1$  и с вероятностью  $p_2$  состояния, которому соответствует вектор  $(-x, -y, z)$ . Сфера Блоха при этом деформируется как показано на рис. 2.

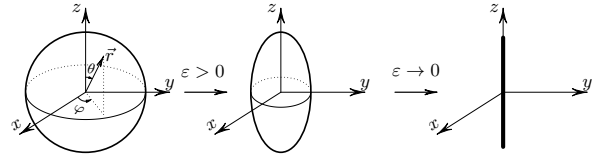


Рис. 2. Деформация сферы Блоха в канале с переворотом фазы.

Fig. 2. Deformation of a Bloch sphere in a channel with phase reversal.

Преобразование  $\rho \rightarrow \rho'$  можно интерпретировать как преобразование контракции с  $\mathcal{E} = \text{diag}(\varepsilon, \varepsilon, 1)$ ,  $\mathcal{E}(x, y, z) = (\varepsilon x, \varepsilon y, z)$  или на языке генераторов  $\mathcal{E}(\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z) = (\varepsilon\sigma_x, \varepsilon\sigma_y, \sigma_z)$ . Предел  $\varepsilon \rightarrow 0$  дает алгебру Евклида для наблюдаемых и матрицу плотности

$$\rho' = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1+z & 0 \\ 0 & 1-z \end{pmatrix} \quad (14)$$

с вектором Блоха  $\vec{r} = (0, 0, z)$ ,  $z \in [-1, 1]$ , не меняющимся при преобразованиях Евклида в плоскости  $(x, y)$  (см. рис. 2).

Уравнение Линдблада (2), описывающее временную динамику кубита для канала с переворотом фазы, можно задать операторами  $\hat{H} = 0$  и  $V = \sqrt{\frac{\gamma}{2}}\sigma_z$  в виде

$$\dot{\rho} = -\frac{\gamma}{2}(\rho - \sigma_z\rho\sigma_z). \quad (15)$$

Это уравнение приводит к динамической системе

$$\begin{cases} \dot{z} = 0, \\ \dot{x} = -\gamma x, \\ \dot{y} = -\gamma y \end{cases} \quad (16)$$

с решением

$$z = z_0, \quad x = e^{-\gamma t}x_0, \quad y = e^{-\gamma t}y_0. \quad (17)$$

Эволюция во времени матрицы плотности имеет вид

$$\rho(t) = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1+z_0 & e^{-\gamma t}(x_0 - iy_0) \\ e^{-\gamma t}(x_0 + iy_0) & 1-z_0 \end{pmatrix}, \quad (18)$$

который, естественно, интерпретируется как контракционное преобразование, эквивалентное преобразованиям Крауса (13) после отождествления  $\varepsilon = e^{-\gamma t}$ . Очевидно, что при  $t \rightarrow \infty$  система стремится к состояниям (14).

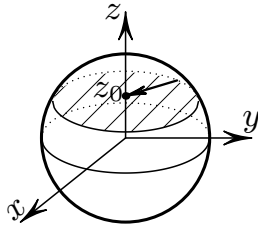


Рис. 3. Эволюция матрицы плотности (18) по прямой.

Fig. 3. Straight line evolution of the density matrix (18).

Пользуясь равенством для нахождения среднего значения наблюдаемой  $A$  в состоянии  $\rho$

$$\text{Tr}[\rho(t)A] = \text{Tr}[\rho A(t)], \quad (19)$$

можно перейти от картины Шредингера к картине Гейзенберга и описать временную эволюцию уже не матрицы плотности, а наблюдаемой  $A$  уравнением

$$\dot{A} = -\frac{\gamma}{2}(A - \sigma_3 A \sigma_3), \quad (20)$$

решения которого

$$\sigma_x(t) = e^{-\gamma t} \sigma_x, \quad \sigma_y(t) = e^{-\gamma t} \sigma_y, \quad \sigma_z(t) = \sigma_z, \quad (21)$$

также можно представить преобразованиями Крауса

$$A(t) = \hat{\Lambda} A(0) = E_0^+(t) A(0) E_0(t) + E_z^+(t) A(0) E_z(t), \quad (22)$$

где  $E_i(t)$  совпадает с (12) при  $\varepsilon = e^{-\gamma t}$ .

Определяя новый коммутатор в алгебре наблюдаемых как

$$[A_i, A_j]_t = (\hat{\Lambda})^{-1} [\hat{\Lambda} A_i, \hat{\Lambda} A_j], \quad (23)$$

получаем новые коммутаторы для  $\sigma_i$

$$\begin{aligned} [\sigma_x, \sigma_y]_t &= 2ie^{-2\gamma t} \sigma_z, \\ [\sigma_y, \sigma_z]_t &= 2i\sigma_x, \quad [\sigma_z, \sigma_x]_t = 2i\sigma_y, \end{aligned} \quad (24)$$

дающие в пределе  $t \rightarrow \infty$  алгебру Евклида  $e(2)$

$$[\sigma_x, \sigma_y]_\infty = 0, \quad [\sigma_y, \sigma_z]_\infty = 2i\sigma_x, \quad [\sigma_z, \sigma_x]_\infty = 2i\sigma_y. \quad (25)$$

Наблюдаемые  $\sigma_x$  и  $\sigma_y$  здесь коммутируют, что может интерпретироваться как переход от квантового поведения к классическому для этой пары. Оставшиеся две пары сохраняют характерные квантовые свойства.

### 2.1. Канал с переворотом фазы с эволюцией по спирали

Рассмотрим канал с переворотом фазы с более сложной, чем (15), (16), рис. 3 траекторией перехода матрицы плотности к предельному выражению, записав уравнение Линдблада (2) с гамильтонианом [12]

$$\hat{H} = \frac{1}{2} \hbar \omega \sigma_3, \quad (26)$$

которое в этом случае принимает вид

$$\dot{\rho} = \frac{i\omega}{2} [\rho, \sigma_3] - \frac{\gamma}{2} (\rho - \sigma_3 \rho \sigma_3), \quad (27)$$

или для переменных  $x, y, z$

$$\begin{cases} \dot{z} = 0, \\ \dot{x} = -\gamma x - \omega y, \\ \dot{y} = -\gamma y + \omega x, \end{cases} \quad (28)$$

с решением

$$\begin{cases} z = z_0, \\ x = e^{-\gamma t} (x_0 \cos \omega t - y_0 \sin \omega t), \\ y = e^{-\gamma t} (y_0 \cos \omega t + x_0 \sin \omega t). \end{cases} \quad (29)$$

Соответствующая эволюция матрицы плотности определяется выражением

$$\begin{aligned} \rho(t) &= \Lambda(t) \rho(0) = \\ &= E_0'(t) \rho(0) E_0'^+(t) + E_z'(t) \rho(0) E_z'^+(t) = \\ &= \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 + z_0 & e^{-\gamma t - i\omega t} (x_0 - iy_0) \\ e^{-\gamma t + i\omega t} (x_0 + iy_0) & 1 - z_0 \end{pmatrix}, \end{aligned} \quad (30)$$

в котором операторы Крауса теперь имеют вид

$$\begin{aligned} E_0' &= \sqrt{p_1} \begin{pmatrix} e^{\frac{i\omega t}{2}} & 0 \\ 0 & e^{-\frac{i\omega t}{2}} \end{pmatrix}, \\ E_z' &= \sqrt{p_2} \begin{pmatrix} e^{\frac{i\omega t}{2}} & 0 \\ 0 & -e^{-\frac{i\omega t}{2}} \end{pmatrix}, \\ p_1 + p_2 &= 1, \quad p_1 - p_2 = e^{-\gamma t}. \end{aligned} \quad (31)$$

Эту эволюцию можно интерпретировать как контракционное преобразование с  $\varepsilon = e^{-\gamma t}$ . Предел матрицы плотности при  $t \rightarrow \infty$  тот же (14), но с другой эволюционной траекторией, изображенной на рис. 4.

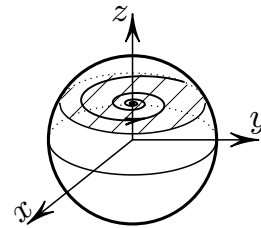


Рис. 4. Эволюция матрицы плотности (30) по спирали.

Fig. 4. Spiral evolution of the density matrix (30).

Динамика наблюдаемых определяется уравнением

$$\dot{A} = \frac{i\omega}{2} [\sigma_3, A] - \frac{\gamma}{2} (A - \sigma_3 A \sigma_3) \quad (32)$$

с решением

$$A(t) = E_0'^+(t) A(0) E_0'(t) + E_z'^+(t) A(0) E_z'(t), \quad (33)$$

из которого для конкретных наблюдаемых  $\sigma_i$  получаем

$$\begin{aligned} \sigma_x(t) &= e^{-\gamma t} \begin{pmatrix} 0 & e^{-i\omega t} \\ e^{i\omega t} & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_z(t) = \sigma_z, \\ \sigma_y(t) &= e^{-\gamma t} \begin{pmatrix} 0 & -ie^{-i\omega t} \\ ie^{i\omega t} & 0 \end{pmatrix}, \end{aligned} \quad (34)$$

с коммутационными соотношениями (24).

### 2.2. Система двух кубитов

Возникновение контракций матрицы плотности в открытой системе можно проследить без использования преобразований Крауса. Рассмотрим замкнутую систему, состоящую из двух кубитов, один из которых будем рассматривать как окружение (резервуар) другого кубита. Пусть в начальный момент времени система находится в состоянии

$$|\psi\rangle = |0\rangle \otimes |0\rangle, \quad \rho(0) = |\psi\rangle\langle\psi|, \quad (35)$$

а ее эволюция описывается уравнением

$$\rho(t) = U(t)\rho(0)U^\dagger(t), \quad (36)$$

с унитарным оператором  $U(t)$  следующего вида

$$U(t) = \begin{pmatrix} \sqrt{p_1}a & \cdot & \cdot & \cdot \\ \sqrt{p_2}a & \cdot & \cdot & \cdot \\ \sqrt{p_1}b & \cdot & \cdot & \cdot \\ -\sqrt{p_2}b & \cdot & \cdot & \cdot \end{pmatrix}. \quad (37)$$

Здесь точки означают элементы матрицы, которые в данном случае не имеют значения и могут быть любыми, главное, чтобы матрица  $U(t)$  была унитарной. Числа  $a, b$  свяжем с координатами  $x, y, z$  вектора  $\vec{r}$  формулами

$$|a|^2 = \frac{1}{2}(1+z), \quad |a|^2 + |b|^2 = 1, \\ ab^* = \frac{1}{2}(x-iy). \quad (38)$$

Заметим, что состояние  $|\psi(t)\rangle = U(t)|\psi\rangle$  при такой эволюции становится запутанным

$$|\psi(t)\rangle = \sqrt{p_1} \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \otimes |0\rangle + \sqrt{p_2} \begin{pmatrix} a \\ -b \end{pmatrix} \otimes |1\rangle. \quad (39)$$

Тогда, взяв след по пространству второго кубита в матрице плотности  $\rho(t) = |\psi(t)\rangle\langle\psi(t)|$ , получим (18) для первого кубита.

Таким образом, появление контракционных множителей в матрице плотности открытых систем является универсальным свойством. Возможное при этом обнуление недиагональных элементов матрицы плотности связано с декогеренцией квантовых систем. Однако существуют отображения (4), при которых когерентность сохраняется, несмотря на обнуление некоторых коммутаторов. Примеры можно найти в работе [10].

### 3. Канал с затуханием амплитуды

Рассмотрим теперь канал с затуханием амплитуды [3, 9], соответствующий аффинному отображению (5) с  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon$  и  $c_3 = 1 - \varepsilon^2$ . Преобразование Крауса в этом случае неунитально ( $c_3 \neq 0$ ) и имеет вид

$$\rho' = E_0\rho E_0^\dagger + E_1\rho E_1^\dagger = \\ = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 2 + e^{-\gamma t}(z-1) & e^{-\frac{\gamma t}{2}}(x-iy) \\ e^{-\frac{\gamma t}{2}}(x+iy) & e^{-\gamma t}(1-z) \end{pmatrix}, \quad (40)$$

где

$$E_0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & e^{-\frac{\gamma t}{2}} \end{pmatrix}, \quad E_1 = \sqrt{1 - e^{-\gamma t}} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad (41)$$

а предельным состоянием при  $t \rightarrow \infty$  является

$$\rho(\infty) = \frac{1}{2}(\sigma_0 + \sigma_3) = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}. \quad (42)$$

Уравнение Линдблада для  $H = 0, V = \sqrt{\gamma}\sigma_+$ ,  $2\sigma_\pm = \sigma_x \pm i\sigma_y$  имеет вид

$$\dot{\rho} = -\frac{\gamma}{2}(\{\sigma_-\sigma_+, \rho\} - 2\sigma_+\rho\sigma_-), \quad (43)$$

а соответствующая динамическая система

$$\begin{cases} \dot{x} = -\frac{\gamma}{2}x, \\ \dot{y} = -\frac{\gamma}{2}y, \\ \dot{z} = -\gamma(z-1) \end{cases} \quad (44)$$

имеет решение

$$x = e^{-\frac{\gamma}{2}t}x_0, \quad y = e^{-\frac{\gamma}{2}t}y_0, \\ z = e^{-\gamma t}(z_0 - 1) + 1. \quad (45)$$

Уравнение для наблюдаемых

$$\dot{A} = -\frac{\gamma}{2}(\{\sigma_-\sigma_+, A\} - 2\sigma_-A\sigma_+) \quad (46)$$

приводит к зависимости от времени

$$A(t) = \hat{\Lambda}A(0) = \\ = E_0^\dagger(t)A(0)E_0(t) + E_1^\dagger(t)A(0)E_1(t), \quad (47)$$

которая для  $\sigma_i$  выражается формулами

$$\sigma_z(t) = e^{-\gamma t}(\sigma_z + I) - I, \\ \sigma_x(t) = e^{-\frac{\gamma t}{2}}\sigma_x, \quad \sigma_y(t) = e^{-\frac{\gamma t}{2}}\sigma_y. \quad (48)$$

Коммутационные соотношения при этом становятся равными

$$[\sigma_1, \sigma_2]_t = 2i(\sigma_3 + (1 - e^{-\gamma t})I), \\ [\sigma_2, \sigma_3]_t = 2ie^{-\gamma t}\sigma_1, \quad [\sigma_3, \sigma_1]_t = 2ie^{-\gamma t}\sigma_2. \quad (49)$$

Переобозначая  $\sigma_3 + I$  через  $\sigma_3$ , в пределе  $t \rightarrow \infty$  получаем алгебру Галилея (или Гейзенберга)  $g(2)$

$$[\sigma_1, \sigma_2]_\infty = 2i\sigma_3, \quad [\sigma_2, \sigma_3]_\infty = 0, \\ [\sigma_3, \sigma_1]_\infty = 0. \quad (50)$$

Физические примеры, приводящие к уравнениям Линблада для затухания амплитуды, разобраны в статье [15].

### 4. Канал Кэли-Клейна

Преобразования (8) принято называть в теории контракций алгебр  $so(3)$  или  $su(2)$  преобразованиями Кэли-Клейна. Сравнивая с (5), мы видим, что оно представляет собой общее неунитарное квантовое преобразование с  $c_3 = 0$ . Имеем матрицу плотности

$$\rho(t) = \sum_{k=0}^3 E_k(t)\rho(0)E_k^\dagger(t) = \\ = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 + \varepsilon_1(t)\varepsilon_2(t)z & \varepsilon_1(t)x + i\varepsilon_2(t)y \\ \varepsilon_1(t)x - i\varepsilon_2(t)y & 1 - \varepsilon_1(t)\varepsilon_2(t)z \end{pmatrix}, \quad (51)$$

с операторами Крауса

$$\begin{aligned} E_0 &= \sqrt{p_0} I, & E_x &= \sqrt{p_1} \sigma_x, \\ E_y &= \sqrt{p_2} \sigma_y, & E_z &= \sqrt{p_3} \sigma_z, \end{aligned} \quad (52)$$

где  $p_i$  связаны с  $\varepsilon_i(t)$  следующим образом

$$\begin{aligned} p_0(t) &= \frac{1}{4} (1 + \varepsilon_1(t) + \varepsilon_2(t) + \varepsilon_1(t)\varepsilon_2(t)), \\ p_1(t) &= \frac{1}{4} (1 + \varepsilon_1(t) - \varepsilon_2(t) - \varepsilon_1(t)\varepsilon_2(t)), \\ p_2(t) &= \frac{1}{4} (1 - \varepsilon_1(t) + \varepsilon_2(t) - \varepsilon_1(t)\varepsilon_2(t)), \\ p_3(t) &= \frac{1}{4} (1 - \varepsilon_1(t) - \varepsilon_2(t) + \varepsilon_1(t)\varepsilon_2(t)). \end{aligned} \quad (53)$$

Уравнение Линдблада (2) для этого канала задается операторами  $\dot{H} = 0$ ,  $V_x = \sqrt{\frac{\alpha}{2}}\sigma_x$ ,  $V_y = \sqrt{\frac{\beta}{2}}\sigma_y$  и имеет вид

$$\dot{\rho} = -\frac{\alpha}{2} (\rho - \sigma_x \rho \sigma_x) - \frac{\beta}{2} (\rho - \sigma_y \rho \sigma_y). \quad (54)$$

Динамика переменных  $x, y, z$  описывается уравнениями

$$\begin{cases} \dot{z} = -(\alpha + \beta)z, \\ \dot{x} = -\beta x, \\ \dot{y} = -\alpha y, \end{cases} \quad (55)$$

с решениями

$$\begin{aligned} z(t) &= e^{-(\alpha+\beta)t} z_0, & x(t) &= e^{-\beta t} x_0, \\ y(t) &= e^{-\alpha t} y_0. \end{aligned} \quad (56)$$

При  $\varepsilon_1(t) = e^{-\beta t}$ ,  $\varepsilon_2(t) = e^{-\alpha t}$  для  $\rho(t)$  получаем в точности выражение (51).

Уравнения для наблюдаемых в этом канале записываются в виде

$$\dot{A} = -\frac{\alpha}{2} (A - \sigma_x A \sigma_x) - \frac{\beta}{2} (A - \sigma_y A \sigma_y). \quad (57)$$

Зависимость от времени может быть представлена с помощью операторов Крауса

$$A(t) = \sum_{k=0}^3 E_k^+(t) A E_k(t) \quad (58)$$

и для наблюдаемых  $\sigma_i$  выглядит так

$$\begin{aligned} \sigma_x(t) &= e^{-\beta t} \sigma_x, & \sigma_y(t) &= e^{-\alpha t} \sigma_y, \\ \sigma_z(t) &= e^{-(\alpha+\beta)t} \sigma_z. \end{aligned} \quad (59)$$

Вычисляя коммутационные соотношения (23), получим

$$\begin{aligned} [\sigma_2, \sigma_3]_t &= 2i \varepsilon_2^2(t) \sigma_1, & [\sigma_1, \sigma_2]_t &= 2i \sigma_3, \\ [\sigma_3, \sigma_1]_t &= 2i \varepsilon_1^2(t) \sigma_2. \end{aligned} \quad (60)$$

В работе [13] в качестве условий сохранения когерентности двухкубитных состояний при квантовых преобразованиях было использовано соотношение вида  $\varepsilon_3 = -\varepsilon_1 \varepsilon_2$ , которое с точностью до знака выполняется и в канале Кэли-Клейна.

## 5. Трехпараметрический канал

Преобразование контракции с помощью матрицы  $\mathcal{E} = \text{diag}(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3)$  определяет канал с матрицей плотности

$$\rho' = \mathcal{E}(\rho) = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 + \varepsilon_3 z & \varepsilon_1 x + i \varepsilon_2 y \\ \varepsilon_1 x - i \varepsilon_2 y & 1 - \varepsilon_3 z \end{pmatrix}. \quad (61)$$

Сфера Блоха при этом сжимается неравномерным образом. Соответствующие преобразования Крауса порождаются операторами

$$\begin{aligned} E_0 &= \sqrt{p_0} I, & E_1 &= \sqrt{p_1} \sigma_x, \\ E_2 &= \sqrt{p_2} \sigma_y, & E_3 &= \sqrt{p_3} \sigma_z, \\ p_0 &= \frac{1}{4} (1 + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3), \\ p_1 &= \frac{1}{4} (1 + \varepsilon_1 - \varepsilon_2 - \varepsilon_3), \\ p_2 &= \frac{1}{4} (1 - \varepsilon_1 + \varepsilon_2 - \varepsilon_3), \\ p_3 &= \frac{1}{4} (1 - \varepsilon_1 - \varepsilon_2 + \varepsilon_3). \end{aligned} \quad (62)$$

Отметим, что в задаче о распутывающем квантовом канале [14] тоже возникают подобные соотношения.

Уравнение Линдблада с  $\dot{H} = 0$ ,  $V_x = \sqrt{\frac{\alpha}{2}}\sigma_x$ ,  $V_y = \sqrt{\frac{\beta}{2}}\sigma_y$ ,  $V_z = \sqrt{\frac{\gamma}{2}}\sigma_z$  приводит к матрице плотности

$$\dot{\rho} = - \sum_{i=x,y,z} \frac{\alpha_i}{2} (\rho - \sigma_i \rho \sigma_i). \quad (63)$$

Динамические уравнения для компонент вектора Блоха

$$\begin{cases} \dot{z} = -(\alpha_x + \alpha_y)z, \\ \dot{x} = -(\alpha_y + \alpha_z)x, \\ \dot{y} = -(\alpha_x + \alpha_z)y \end{cases} \quad (64)$$

имеют решения

$$\begin{aligned} z(t) &= e^{-(\alpha_x+\alpha_y)t} z_0, & x(t) &= e^{-(\alpha_y+\alpha_z)t} x_0, \\ y(t) &= e^{-(\alpha_x+\alpha_z)t} y_0. \end{aligned} \quad (65)$$

Связь параметров  $\alpha_i$  и  $\varepsilon_i$  задается формулами

$$\begin{aligned} \varepsilon_1 &= e^{-(\alpha_y+\alpha_z)t}, & \varepsilon_2 &= e^{-(\alpha_x+\alpha_z)t}, \\ \varepsilon_3 &= e^{-(\alpha_x+\alpha_y)t}. \end{aligned} \quad (66)$$

Эволюция наблюдаемых описывается уравнениями

$$\dot{A} = - \sum_{i=x,y,z} \frac{\alpha_i}{2} (A - \sigma_i A \sigma_i) \quad (67)$$

с решениями вида

$$\begin{aligned} \sigma_x(t) &= e^{-(\alpha_y+\alpha_z)t} \sigma_x, & \sigma_y(t) &= e^{-(\alpha_x+\alpha_z)t} \sigma_y, \\ \sigma_z(t) &= e^{-(\alpha_x+\alpha_y)t} \sigma_z. \end{aligned} \quad (68)$$

При равенстве всех параметров  $\varepsilon_i = \varepsilon$  в пределе  $\varepsilon \rightarrow 0$  получим абелеву алгебру, т.е. наблюдаемые кубита становятся классическими. Этот случай соответствует деполаризующему каналу.

### Закключение

Контракционные преобразования исходной алгебры наблюдаемых кубита связаны с эволюцией его матрицы плотности при диссипации. Пусть структурные константы алгебры наблюдаемых (с точностью до вращений) изменяются во времени следующим образом

$$\begin{aligned} [\sigma_x, \sigma_y]_t &= \alpha(t)\sigma_z, & [\sigma_y, \sigma_z]_t &= \beta(t)\sigma_x, \\ [\sigma_z, \sigma_x]_t &= \gamma(t)\sigma_y. \end{aligned} \quad (69)$$

Контракция алгебры может быть схематично представлена траекторией  $(\alpha(t), \beta(t), \gamma(t))$  (см. рис. 5) в пространстве структурных констант [16], точки которой соответствуют изоморфным алгебрам. Предельная точка  $(\alpha(0), \beta(0), \gamma(0))$  будет описывать контракцию исходной алгебры, соответствующую обнулению недиагональных элементов матрицы плотности. Путь к предельной точке, лежащей на плоскости  $\alpha = 0$ , описывает контракцию к алгебре Евклида  $e(2)$ , которая происходит в канале с переворотом фазы. Путь к предельной точке на оси  $\alpha$  описывает контракцию к алгебре Галилея  $g$ , отвечающую каналу с затуханием амплитуды. Наконец, путь к нулевой точке  $O$ , т.е. контракция к абелевой алгебре, связан с деполаризующим каналом.

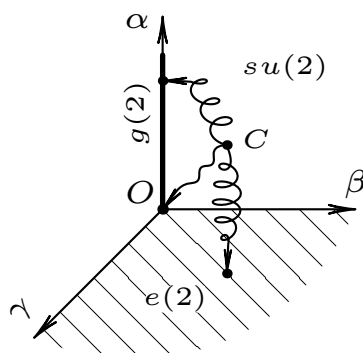


Рис. 5. Предельные переходы в пространстве структурных констант.

Fig. 5. Limit transitions in the space of structural constants.

С другой стороны, эволюция матрицы плотности кубита при диссипации и декогеренции приводит к контракции алгебры, при которой частично (или полностью) обнуляются коммутаторы наблюдаемых, что свидетельствует о частичной (или полной) потере кубитом квантовых свойств.

*Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований УрО РАН, проект №18-1-1-7.*

### Литература

1. Фаддеев Л.Д., Якубовский О.А. Лекции по квантовой механике для студентов-математиков. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1980. 200 с.
2. Боум А. Квантовая механика: основы и приложения. М.: Мир, 1990. 720 с.
3. Нильсен М.А., Чанг И.Л. Квантовые вычисления и квантовая информация. М.: Мир, 2006. 824 с.

4. Прескилл Дж. Квантовая информация и квантовые вычисления. Т. 1–2. Ижевск: РХД, 2008. 464 с.; 2011. 312 с.
5. Inönü E., Wigner E.P. On the contraction of groups and their representations // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 1953. Vol. 39. P. 510–524.
6. Saletan E.J. Contraction of Lie groups // J. Math. Phys. 1961. Vol. 2. P. 1–21.
7. Громов Н.А. Контракции классических и квантовых групп. М.: Физматлит, 2012. 318 с.
8. Ibert A., Man'ko V.I., Marmo G. et al. The quantum-to-classical transition: contraction of associative products // Physica Scripta. 2016. Vol. 91. 045201. ArXiv:1603.01108 [quant-ph].
9. Alipour S., Chruściński D., Facchi P. et al. Dynamically algebra of observables in dissipative quantum systems // J. Phys. A: Math. Theor. 2017. Vol. 50. 065301.
10. Костяков И.В., Куратов В.В. Квантовые вычисления и контракции алгебр Ли // Вестник Сыктывкарского университета. Серия 1: Математика, механика, информатика. 2018. Вып. 2 (27). С. 32–39.
11. Ruskai M.B., Szarek S., Werner E. An Analysis of Completely-Positive Trace-Preserving Maps on 2x2 Matrices // Lin. Alg. Appl. 2002. Vol. 347. P. 159–187. ArXiv:quant-ph/0101003.
12. Ziman M., Buzek V. All (qubit) decoherences: Complete characterization and physical implementation // Phys. Rev. A. 2005. Vol. 72. 022110, arXiv:quant-ph/0505040.
13. Silva I.A., Souza A.M., Bromley T.R. et al. Observation of time-invariant coherence in a room temperature quantum simulator // Phys. Rev. Lett. 2016. Vol. 117. 160402, arXiv:1511.01971 [quant-ph].
14. Long-Mei, Yang Tao Li, Shao-Ming Fei, Zhi-Xi Wang. Entanglement-breaking of quantum dynamical channels // Quantum Information Processing. 2019. 18:231, arXiv:1906.01999 [quant-ph].
15. Релаксация взаимодействующих открытых квантовых систем / В.Ю. Шишков, Е.С. Андрианов, А.А. Пухов, А.П. Виноградов, А.А. Лисянский // Успехи физических наук. 2019. Т. 189. С. 544–558.
16. Винберг Э.Б., Горбачевич В.В., Онищик А.Л. Структура групп и алгебр Ли // Итоги науки и техн. Сер. Современ. пробл. мат. Фундам. направления. 1990. Т. 41. 523 с.

### References

1. Faddeev L.D., Yakubovsky O.A. Lectures on quantum mechanics for mathematics students. Leningrad: Leningrad Univ. Publ., 1980. 200 p.
2. Bohm A. Quantum mechanics: foundations and applications. New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo: Springer-Verlag, 1986.
3. Nielsen M. A., Chuang I. L. Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press, 2010. 702 p.
4. Preskill J. Lecture Notes for Physics 229: Quantum Information and Computation. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015. 322 p.

5. *Inönü E., Wigner E.P.* On the contraction of groups and their representations // *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.* 1953. Vol. 39. P. 510–524.
6. *Saletan E.J.* Contraction of Lie groups // *J. Math. Phys.* 1961. Vol. 2. P. 1–21.
7. *Gromov N.A.* Kontraktsii klassicheskikh i kvantovykh grupp [Contractions of classical and quantum groups]. Moscow: FIZMATLIT, 2012. 318 p.
8. *Ibort A., Man'ko V.I., Marmo G. et al.* The quantum-to-classical transition: contraction of associative products // *Physica Scripta.* 2016. Vol. 91. 045201. ArXiv:1603.01108 [quant-ph].
9. *Alipour S., Chruściński D., Facchi P. et al.* Dynamically algebra of observables in dissipative quantum systems // *J. Phys. A: Math. Theor.* 2017. Vol. 50. 065301.
10. *Kostyakov I.V., Kuratov V.V.* Kvantovye vychisleniya i kontrakcii algebr Lie [Quantum computations and contractions of Lie algebras] // *Bull. of Syktyvkar University. Series 1: Mathematics, mechanics, computer science.* 2018. Issue 2(27). P. 32–39.
11. *Ruskai M.B., Szarek S., Werner E.* An Analysis of Completely-Positive Trace-Preserving Maps on 2x2 Matrices // *Lin. Alg. Appl.* 2002. Vol. 347. P. 159–187. ArXiv:quant-ph/0101003.
12. *Ziman M., Bužek V.* All (qubit) decoherences: Complete characterization and physical implementation // *Phys. Rev. A.* 2005. Vol. 72. 022110, arXiv:quant-ph/0505040.
13. *Silva I.A., Souza A.M., Bromley T.R. et al.* Observation of time-invariant coherence in a room temperature quantum simulator // *Phys. Rev. Lett.* 2016. Vol. 117. 160402, arXiv:1511.01971 [quant-ph].
14. *Long-Mei, Yang Tao Li, Shao-Ming Fei, Zhi-Xi Wang.* Entanglement-breaking of quantum dynamical channels // *Quantum Information Processing.* 2019. 18:231, arXiv:1906.01999 [quant-ph].
15. *Relaksacija vzaimodejstvujushchih otkrytyh kvantovykh sistem* [Relaxation of interacting open quantum systems] / V.Yu. Shishkov, E.S. Andrianov, A.A. Pukhov, A.P. Vinogradov, A.A. Lisyansky // *Uspekhi Fizicheskikh Nauk* [Advances in Physics]. 2019. Vol. 189. P. 544–558.
16. *Vinberg E.B., Gorbatshevich V.V., Onishchik A.L.* Stroenie grupp i algebr Lie [Structure of Lie groups and Lie algebras] // *Itogi Nauki i Tekhniki. Ser. Sovrem. Probl. Mat. Fund. Napr.* [Current problems in mathematics. Fundamental directions], 1990. Vol. 41. Moscow: VINITI. 523 P.

Статья поступила в редакцию 25.06.2019.

УДК 537.6, 537.86  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-15-19

**Д.А. ПЛЕШЕВ\*,\*\*, Ф.Ф. АСАДУЛЛИН\*,\*\*,  
И.А. ЧУПРОВ\*\*, В.С. ВЛАСОВ\*\*, Л.Н. КОТОВ\*\*,  
В.И. ЩЕГЛОВ\*\*\***

**ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННОГО  
МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ДИНАМИКУ  
ПОЛОЖЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ ПРЕЦЕССИИ  
НАМАГНИЧЕННОСТИ  
В ИЗОТРОПНОЙ МАГНИТНОЙ ПЛЕНКЕ**

*\*Санкт-Петербургский государственный  
лесотехнический университет  
им. С.М. Кирова,  
г. Санкт-Петербург*

*\*\*Сыктывкарский государственный  
университет им. Питирима Сорокина,  
г. Сыктывкар*

*\*\*\*Институт радиотехники и электроники  
им. В.А. Котельникова РАН,  
г. Москва*

*[dpleshev@gmail.com](mailto:dpleshev@gmail.com)*

**D.A. PLESHEV\*,\*\*, F.F. ASADULLIN\*,\*\*,  
I.A. CHUROV\*\*, V.S. VLASOV\*\*, L.N. KOTOV\*\*,  
V.I. SHCHEGLOV\*\*\***

**THE INFLUENCE OF THE ALTERNATING  
MAGNETIC FIELD ON THE EQUILIBRIUM  
POSITION DYNAMICS  
OF THE MAGNETIZATION PRECESSION  
IN AN ANISOTROPIC MAGNETIC FILM**

*\*S.M.Kirov St.Petersburg State Forest  
Technical University,  
St.Petersburg*

*\*\*Pitirim Sorokin Syktyvkar State University,  
Syktyvkar*

*\*\*\*V.A.Kotelnikov Institute  
of Radioengineering and Electronics, RAS,  
Moscow*

**Аннотация**

Настоящая работа посвящена выявлению особенностей динамики прецессии второго порядка вектора намагниченности при возбуждении поляризованным по кругу переменным магнитным полем, ориентированным в плоскости пленки. Определены режимы прецессии положения равновесия вектора намагниченности, их амплитудно-частотные характеристики и параметры последовательного перехода между ними, построены параметрические портреты для обнаруженных режимов. Выявлены особенности распределения областей неустойчивости в различных режимах прецессии вектора, а также определена зависимость частоты прецессии положения равновесия от амплитуды переменного магнитного поля.

**Ключевые слова:**

*нелинейные колебания, прецессия намагниченности, ферритовая пластина, ферромагнитный резонанс*

**Abstract**

This work deals with the features of dynamics of the second-order magnetization vector precession excited by a circularly polarized alternating magnetic field in a normally magnetized ferrite plate. Processes of parametric excitation and related losses can be prevented by choosing the normal magnetized plate geometry. The system of the equations was solved numerically by the Runge-Kutta 7-8 orders method with the integration control at every step length. The precession modes of the magnetization vector, amplitude-frequency characteristics of the equilibrium position and parameters of the successive transition between them were determined. Parametric portraits for the precession modes were constructed. Four regimes of the second-order precession that substitute one another in case of the amplitude of the alternating field being increased have also been found. There are the following regimes: regime A - small amplitude circular precession; regime B - precession of equilibrium position without encircling the center; regime C - precession of equilibrium position with encircling the center; regime D - damped precession of equilibrium position. The features of the distribution of instability regions in various modes are revealed. The dependences of the precession frequency on the magnetic field amplitude are determined. The precession frequency of the equilibrium position increases with increasing amplitude of the alternating field up to 800 Oe. After that, the frequency begins to decrease monotonously to the amplitude field of 1050 Oe. However, the precession frequency of the equilibrium position of the magnetization vector increases in the range of amplitudes of the alternating field  $1100 \leq h_0 \leq 1650$  Oe. This phenomenon can be explained by occurrence of the oscillations with a combination frequencies caused by the instability region at the doubled disturbance frequency  $\omega = 2 \cdot \omega_0$ .

**Keywords:**

*nonlinear oscillations, magnetization vector precession, ferrite plate, ferromagnetic resonance*

## Введение

Исследованию нелинейной динамики магнитной, упругой и магнитоупругой подсистем в ферритовых пленках посвящено значительное количество работ [1–4]. С появлением материалов с высокой добротностью, в первую очередь железоиттриевого граната (ЖИГ) [5], было установлено, что нелинейные явления, имеющие место при крайне малых амплитудах прецессии намагниченности, затрудняют проявление нелинейных процессов, происходящих при больших углах раскрытия конуса прецессии. Данную проблему можно решить путем выбора соответствующей геометрии образца, а именно плоскопараллельной перпендикулярно намагниченной пластиной. При этом частота однородной моды ферромагнитного резонанса приходится на дно спектра обменных спиновых волн, вследствие чего их параметрическое возбуждение становится невозможным.

В работе использована система уравнений, аналогичная представленной в [6] и описывающая электромагнитное нелинейное возбуждение магнитоупругих колебаний в нормально намагниченной пластине, когда параметрическое возбуждение спиновых волн не осуществляется. В работе исследуется только первая упругая мода, а возмущающее переменное поляризованное по кругу поле ориентировано в плоскости пластины.

### Геометрия задачи и основные уравнения

В статье рассматривается бесконечная ферритовая пленка, намагниченная по нормали к ее плоскости (см. рис. 1). При этом резонансная частота колебаний намагниченности соответствует дну спектра обменных спиновых волн, что исключает их параметрическое возбуждение. При этом прецессия вектора намагниченности может происходить с отклонением от нормали к плоскости пленки на угол более  $10^\circ$ . Возбуждение колебаний осуществляется посредством приложенного поляризованного по кругу поля, плоскость поляризации которого параллельна плоскости пластины. Задача решается в декартовой системе координат  $Oxyz$ . Оси координат параллельны ребрам куба кристаллографической ячейки. Центр системы координат  $O$  совпадает с центром пластины.

Полагая полную плотность энергии пленки  $U$  в поле  $\mathbf{H} = \{h_x; h_y; H_0\}$ , равной сумме плотностей магнитной, упругой и магнитоупругой энергий, получим

$$U = -M_0 h_x m_x - M_0 h_y m_y - M_0 H_0 m_z + 2\pi M_0^2 m_z^2 + 2c_{44}(u_{xy}^2 + u_{yz}^2 + u_{zx}^2) + 2B_2(m_x m_y u_{xy} + m_y m_z u_{yz} + m_z m_x u_{zx}), \quad (1)$$

где  $\mathbf{m} = \mathbf{M}/M_0$  – нормализованный вектор намагниченности,  $M_0$  – намагниченность насыщения пленки,  $u_{ij}$  – компоненты тензора деформаций,  $c_{44}$  – упругая константа,  $B_2$  – магнитоупругая константа.

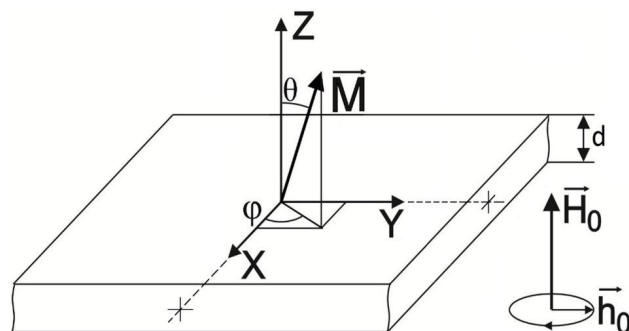


Рис. 1. Геометрия задачи.  
Fig. 1. Geometry of the task.

Колебания намагниченности и упругого смещения определяются уравнением Ландау-Лифшица с диссипативным членом в форме Гильберта и уравнением для компонент вектора механических смещений:

$$\frac{\partial \mathbf{m}}{\partial t} = -\gamma[\mathbf{m} \times \mathbf{H}_{eff}] + \alpha \left[ \mathbf{m} \times \frac{\partial \mathbf{m}}{\partial t} \right], \quad (2)$$

$$\frac{\partial^2 u_{xy}}{\partial t^2} = -2\beta \frac{\partial u_{xy}}{\partial t} + \frac{c_{44}}{\rho} \cdot \frac{\partial^2 u_{xy}}{\partial z^2}, \quad (3)$$

где  $\gamma$  – гиромагнитное отношение,  $\alpha, \beta$  – константы затухания для магнитной и упругой подсистем, соответственно.

Эффективные поля определяются следующим образом:

$$\mathbf{H}_{eff} = -\frac{1}{M_0} \cdot \frac{\partial U}{\partial \mathbf{m}}. \quad (4)$$

Граничные условия:

$$c_{44} \frac{\partial u_{xy}}{\partial z} \Big|_{z=\pm d/2} = -B_2 m_{xy} m_z. \quad (5)$$

Система уравнений (2–3) с граничным условием (5) решалась численно методом Рунге-Кутты 7–8 порядка с контролем точности на каждом шаге. При расчете использовались параметры материала, типичные для пленки Ni:  $M_0 = 440$  Гс,  $H_0 = 5500$  Э, параметр затухания магнитной подсистемы равен  $\alpha = 0.035$ , напряженность компонент переменного поля с круговой поляризацией, лежащей в плоскости  $Oxy$ , составила  $h_{0x} = h_{0y} = (0 \div 1.5) \cdot 10^3$  Э при частоте переменного поля, равной  $\omega_0 = 9 \cdot 10^{10} \text{ с}^{-1}$ .

### Динамика прецессии положения равновесия

На рис. 2 представлены зависимости динамики вектора намагниченности от амплитуды переменного поля для изотропных пленок. Они позволяют выявить четыре основных режима прецессии вектора намагниченности, последовательно сменяющих друг друга с ростом амплитуды переменного магнитного поля. При амплитуде переменного поля  $h_0 \rightarrow 0$  реализуется режим А (рис. 2а) – малоамплитудная круговая прецессия, при амплитуде переменного поля ( $20 \leq h_0 \leq 950$ ) Э реализуется режим В (рис. 2б) – прецессия положения равновесия без охвата центра, при ( $950 \leq h_0 \leq 1150$ ) Э – режим С (рис. 2с) – прецессия положения равнове-



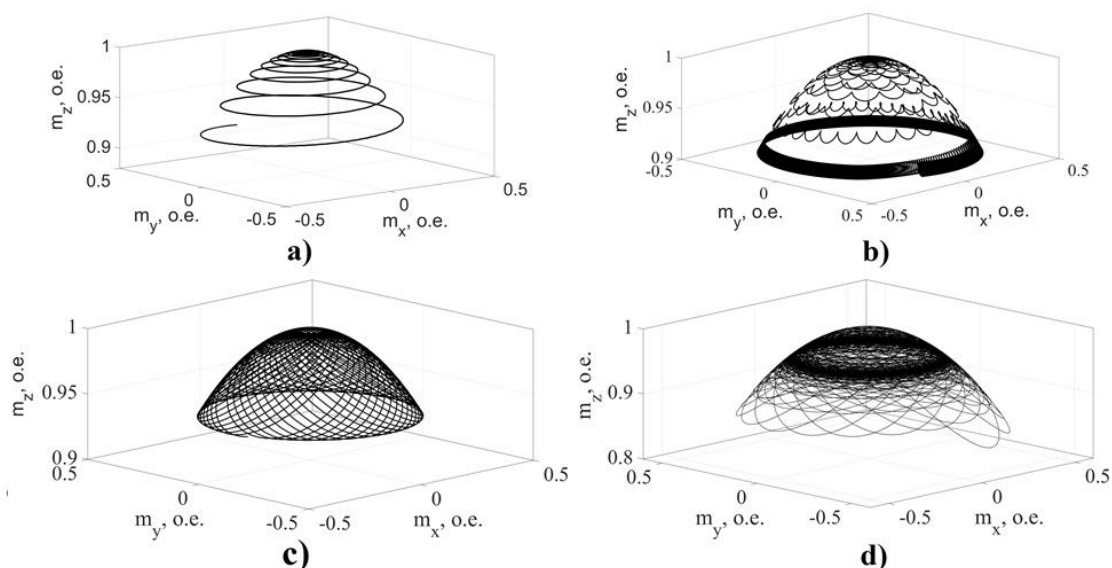


Рис. 2. Режимы прецессии вектора намагниченности: (а) – малоамплитудная круговая прецессия при  $h_0 = 1$  Э; (б) – прецессия положения равновесия без охвата центра при  $h_0 = 75$  Э; (с) – прецессия положения равновесия с охватом центра при  $h_0 = 10^3$  Э; (д) – затухающая прецессия положения равновесия при  $h_0 = 1.5 \cdot 10^3$  Э.

Fig. 2. Precession modes of the magnetization vector: (a) – low-amplitude circular precession at  $h_0 = 1$  Oe; (b) – precession of the equilibrium position without the coverage of the center at  $h_0 = 75$  Oe; (c) – precession of the equilibrium position encompassing the center at  $h_0 = 10^3$  Oe; (d) – damped precession of the equilibrium position at  $h_0 = 1.5 \cdot 10^3$  Oe.

сия с охватом центра. Дальнейшее увеличение амплитуды переменного магнитного поля приводит к колебаниям вектора намагниченности в режиме D (рис. 2d) – затухающая прецессия положения равновесия.

Амплитудно-частотные характеристики колебаний вектора намагниченности в указанных режимах представлены на рис. 3. Из него (рис. 3а) видно, что неустойчивость, расположенная в области низких частот, сужена и смещена в нулевую об-

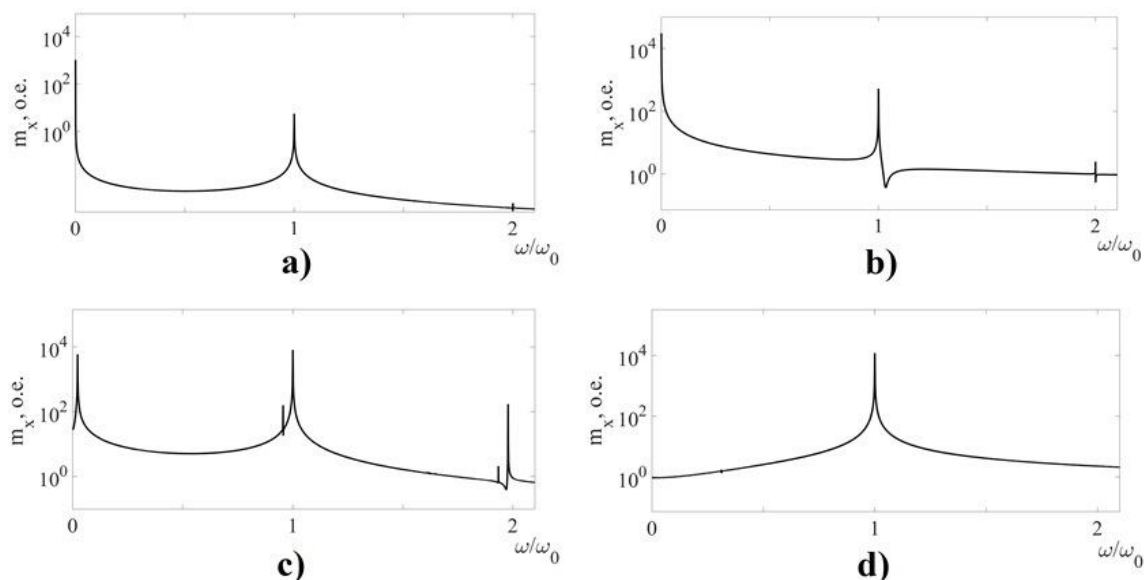


Рис. 3. Амплитудно-частотные характеристики режимов прецессии вектора намагниченности: (а) – малоамплитудная круговая прецессия при  $h_0 = 1$  Э; (б) – прецессия положения равновесия без охвата центра при  $h_0 = 75$  Э; (с) – прецессия положения равновесия с охватом центра при  $h_0 = 10^3$  Э; (д) – затухающая прецессия положения равновесия при  $h_0 = 1.5 \cdot 10^3$  Э.

Fig. 3. Amplitude-frequency characteristics of the precession modes of the magnetization vector: (a) – low-amplitude circular precession at  $h_0 = 1$  Oe; (b) – precession of the equilibrium position without the coverage of the center at  $h_0 = 75$  Oe; (c) – precession of the equilibrium position encompassing the center at  $h_0 = 10^3$  Oe; (d) – damped precession of the equilibrium position at  $h_0 = 1.5 \cdot 10^3$  Oe.

ласть. Это означает сильное уменьшение частоты осцилляций положения равновесия вектора намагниченности, при этом амплитуда этих колебаний на порядок больше амплитуды колебаний намагниченности на частоте переменного поля  $\omega_0$ .

На рис. 3b, представляющем амплитудно-частотную характеристику колебаний компоненты намагниченности  $m_x$  в режиме прецессии положения равновесия без охвата центра, видно, что непрерывный спектр в области низких частот незначительно изменяется. Область настойчивости, находящаяся вблизи нулевой отметки, смещается вправо, что говорит об увеличении частоты колебаний прецессии положения равновесия. Амплитуда колебаний на частоте переменного поля резко возрастает на порядок и составляет не менее 10 % амплитуды колебаний на прецессии положения равновесия.

Амплитудно-частотная характеристика прецессии положения равновесия с охватом центра, представленная на рис. 3с, указывает на перераспределение энергии между колебаниями прецессии положения равновесия и колебаниями на частоте переменного поля. При этом в области низких частот спектра пик, соответствующий колебаниям положения равновесия, имеет амплитуду меньшую по величине амплитуды колебаний намагниченности на частоте переменного поля.

Анализ спектров колебаний намагниченности после установления стационарных колебаний в режиме D – затухающая прецессия положения равновесия, представленных на рис. 3d, позволяет сделать вывод о прекращении прецессии положения равновесия за счет затухания колебаний прецессии положения равновесия.

Дальнейшее увеличение амплитуды переменного поля приводит к уменьшению времени достижения стационарного состояния прецессии вектора намагниченности, за счет быстрого затухания прецессии положения равновесия. Прецессионный портрет принимает вид узкого кругового кольца, диаметр которого плавно возрастает по мере увеличения амплитуды переменного поля.

Зависимость частоты прецессии положения равновесия от амплитуды переменного магнитного поля показывает (рис. 4), что с ростом амплитуды переменного поля частота прецессии положения равновесия увеличивается до значения  $h_0 = 800$  Э. После чего начинает монотонно уменьшаться до значения переменного поля, равного 1050 Э, что достаточно точно описывает изменения амплитудно-частотных характеристик колебаний вектора намагниченности при смене режимов прецессии и отмечено на рис. 4 областью (I). В области (II) (см. рис. 4), соответствующей затухающей прецессии положения равновесия, наблюдается рост частоты прецессии положения равновесия вектора намагниченности при значениях амплитуды переменного поля в диапазоне ( $1100 \leq h_0 \leq 1650$ ) Э.

В рамках настоящей работы авторы не ставили задачу полностью исчерпывающего исследования описываемых явлений, а старались предста-

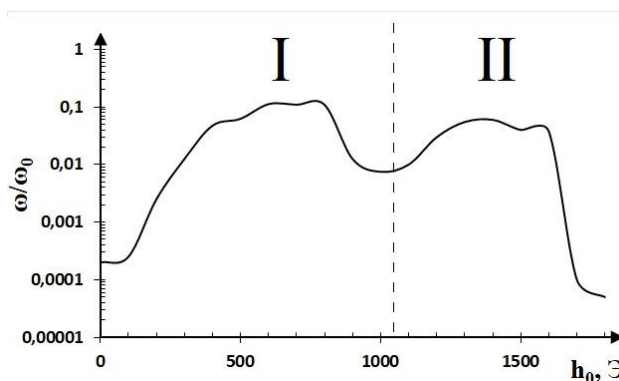


Рис. 4. Зависимость частоты прецессии положения равновесия от амплитуды переменного магнитного поля.

Fig. 4. Dependence of the precession frequency of the equilibrium position on the amplitude of the alternating magnetic field.

вить лишь общую картину в их совокупности. Вопрос причины увеличения частоты прецессии положения равновесия в области (II) авторы оставляют в качестве предмета для дальнейших исследований. Однако в качестве основной причины можно предположить возникновение колебаний с комбинационными частотами, вызванных областью неустойчивости на удвоенной частоте возмущения  $\omega = 2 \cdot \omega_0$ .

### Заключение

В данной работе рассмотрены особенности поведения магнитной подсистемы ферритовой плёнки при воздействии переменного поляризованного по кругу магнитного поля. Получены зависимости развития колебаний вектора намагниченности от амплитуды переменного магнитного поля. Обнаружены колебания намагниченности на частотах прецессии положения равновесия, частоте переменного поля и частоте ФМР во всех режимах при возбуждении пленки переменным магнитным полем, лежащим в плоскости пленки. Определена область амплитуд переменного поля, при которой возможно возбуждение колебаний прецессии положения равновесия. Выявлено смещение частоты колебаний прецессии положения равновесия вектора намагниченности в область высоких частот, обусловленное влиянием удвоенной частоты возбуждения.

### Литература

1. Гуревич А.Г., Мелков Г.А. Магнитные колебания и волны. М.: Физматлит, 1994.
2. Investigation of nonlinear dynamics of magnetoelastic oscillations in normal magnetized ferrite plate / D.A. Pleshev, V.S. Vlasov, L.N. Kotov, F.F. Asadullin, S.M. Polshnikov, V.G. Shavrov, V.I. Shcheglov // Solid State Phenomena. 2015. Vol. 233–234. P. 471–475.
3. Hypersound excitation in the ferrite plate by impulse magnetization reversal / V.S. Vlasov, D.A. Pleshev, L.N. Kotov, V.G. Shavrov, V.I. Shcheglov, F.F. Asadullin, S.M. Polshnikov//

- Solid State Phenomena. 2015. Vol. 233–234. P. 480–484.
4. Плесев Д.А., Власов В.С., Асадуллин Ф.Ф., Котов Л.Н. Магнитоупругая нелинейная динамика в ферритовой пластине // Вестник Челябинского государственного университета. Физика. 2015. № 22(377). С. 58–67.
  5. LeCraw R.C., Spencer E.G., Porter C.S. Phys. Rev. 1958. Vol. 110. № 6. P. 1311.
  6. *Second order precession* in the plate with cubic anisotropy and magnetoelastic properties/ M.S. Kirushev, V.S. Vlasov, D.A. Pleshev, F.F. Asadullin, L.N. Kotov, V.G. Shavrov, V.I. Shcheglov. // Solid State Phenomena. 2015. Vol. 233–234. P. 73–78.
- References**
1. Gurevich A.G., Melkov G.A. Magnitnyye kolebaniya i volny [Magnetic oscillations and waves] // Moscow: Fizmatlit, 1994. P. 464
  2. *Investigation of nonlinear* dynamics of magnetoelastic oscillations in normal magnetized ferrite plate/ D.A. Pleshev, V.S. Vlasov, L.N. Kotov, F.F. Asadullin, S.M. Poleshikov, V.G. Shavrov, V.I. Shcheglov. // Solid State Phenomena. 2015. Vol. 233–234. P. 471–475.
  3. *Hypersound excitation* in the ferrite plate by impulse magnetization reversal / V.S. Vlasov, D.A. Pleshev, L.N. Kotov, V.G. Shavrov, V.I. Shcheglov, F.F. Asadullin, S.M. Poleshikov // Solid State Phenomena. 2015. Vol. 233–234. P. 480–484.
  4. Pleshev D.A., Vlasov V.S., Asadullin F.F., Kotov L.N. Magnitouprugaya nelineynaya dinamika v ferritovoy plastine [Magnetoelastic nonlinear dynamics in ferrite plate] // Bull. of Chelyabinsk State Univ. Physics. 2015. No. 22(377). P. 58–67.
  5. LeCraw R.C., Spencer E.G., Porter C.S. Phys. Rev. 1958. Vol. 110. № 6. P. 1311.
  6. *Second order precession* in the plate with cubic anisotropy and magnetoelastic properties/ M.S.Kirushev, V.S.Vlasov, D.A.Pleshev, F.F. Asadullin, L.N.Kotov, V.G.Shavrov, V.I.Shcheglov // Solid State Phenomena. 2015. Vol. 233–234. P. 73–78.

Статья поступила в редакцию 12.09.2019

УДК 539.3  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-20-25

**В.Ю. АНДРЮКОВА, В.Н. ТАРАСОВ**

## **НЕЛИНЕЙНЫЕ И КОНСТРУКТИВНО- НЕЛИНЕЙНЫЕ ЗАДАЧИ В ТЕОРИИ ПЛАСТИН**

*Физико-математический институт  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар*

*[veran@list.ru](mailto:veran@list.ru), [vntarasov@dm.komisc.ru](mailto:vntarasov@dm.komisc.ru)*

**V.YU. ANDRYUKOVA, V.N. TARASOV**

## **NONLINEAR AND STRUCTURALLY NONLINEAR PROBLEMS IN THE THEORY OF PLATES**

*Institute of Physics and Mathematics,  
Federal Research Centre Komi Science Centre,  
Ural Branch, RAS*

### **Аннотация**

В работе рассматривается контактная задача двух параллельных прямоугольных пластин, расположенных на некотором расстоянии друг над другом. На верхнюю пластину действует нормальная нагрузка. Прогибу верхней пластины препятствует нижняя, так что возникает некоторая зона контакта. Задачи такого рода относятся к задачам теории упругости с неизвестной областью активного взаимодействия элементов конструкции. Подобные задачи являются конструктивно-нелинейными, так как при их математической интерпретации используются неравенства или недифференцируемые функции. Задача сводится к некоторой вариационной проблеме с ограничениями на прогиб в виде неравенств.

### **Ключевые слова:**

*устойчивость, сила реакции, двойственная задача, контактная задача, односторонние ограничения, множители Лагранжа*

### **Abstract**

The contact problem of two parallel rectangular plates located at some distance one above the other is considered. The upper plate is under normal load. The deflection of the upper plate is prevented by the lower one, so that some contact zone appears. Problems of this kind refer to the problems of the theory of elasticity with an unknown region of active interaction of structural elements. Such problems are constructively nonlinear, since their mathematical interpretation uses inequalities or undifferentiable functions. The problem is reduced to a certain variational problem with deflection constraints in the form of inequalities. For finite-dimensional approximation, the finite-difference method is used, as a result of which the convex quadratic programming problem is obtained. In the study of convex programming problems, duality theory can be effectively applied. Using the saddle point theorem of the Lagrange function, a dual problem of mathematical programming is formulated, the solution of which is the desired reaction force of the interaction of two plates. The method used in the work assumes a preliminary inversion of the equilibrium equations operators of the contacting elements. The solution of the equations of mechanics of rods, plates and shells is in itself a rather complicated problem. However, for this you can use all the classical methods. In the proposed paper, the results were obtained using an iterative procedure, which is a gradient projection method applied to the dual problem, the convergence of which was proved in the framework of the linear theory of rods, plates and shells. This method is also implemented in solving the nonlinear Karman problem. The results were compared. The comparison showed that the difference in the values of the contact interaction reaction forces in the linear and nonlinear cases is small, but the deflection values differ by almost one and a half times.

### **Keywords:**

*stability, reaction force, dual task, contact problem, unilateral restrictions, Lagrange multipliers*

### **Введение**

Интерес к конструктивно-нелинейным задачам механики упругих тел обусловлен необходимостью расчета все более сложных конструкций, встречающихся в инженерной практике. Данные задачи

относятся к классу контактных задач с неизвестной областью активного взаимодействия элементов конструкций. Исследование подобного рода задач – важная проблема при анализе прочности конструкций, поскольку контактное давление является одним из определяющих видов силовой нагрузки на элементы инженерной конструкции. Достаточно полный обзор алгоритмов решения контактных задач содержится в работе Н.Г. Бурого, В.Н. Кукуджанова [1].

Рассматриваемые проблемы сводятся к исследованию вариационных неравенств. Основы теории вариационных неравенств заложены в работах Ж.-Л. Лионса, Р. Гловински, Р. Тремольера [2], Байоки К., Капело А. [3], а также в работе Е.И. Михайловского и В.Н. Тарасова [4]. Систематическому применению неравенств и негладких функционалов в механике посвящена монография П. Панагиотопулоса [5] и работа Г. Дюво, Ж.Л. Лионс [6]. В монографии Е.И. Михайловского [7] рассматриваются контактные задачи с неизвестной областью активного взаимодействия элементов. В частности, там приводится аналитическое решение контактной задачи системы двух параллельных балок, находящихся на некотором расстоянии друг от друга. На верхнюю балку действует постоянная нагрузка так, что в процессе деформации балки контактируют в некоторой области. Приближенные методы решения экстремальных задач в полном объеме раскрывают В.Ф. Демьянов и А.М. Рубинов [8].

В данной работе численным методом решается контактная задача для двух параллельных пластин, расположенных на некотором расстоянии друг от друга. На верхнюю пластину действует нормальная нагрузка. Для решения применяется метод обобщенной реакции, разработанный в работе [4]. Он представляет собой метод проекции градиента, примененный к двойственной задаче математического программирования. На каждом шаге предлагаемого алгоритма требуется решать уравнения равновесия пластины, что само по себе представляет достаточно сложную задачу. Преимущество данного алгоритма заключается в том, что для решения уравнений равновесия можно использовать все известные методы решения краевых задач в теории пластин. Учет ограничений в форме неравенств значительно усложняет использование пакетов метода конечных элементов (МКЭ), особенно в случае нелинейной теории равновесия. В случае использования линейной теории пластин двойственная задача выписывается в явной форме, что значительно упрощает вычисления. Однако метод обобщенной реакции успешно применен и в случае нелинейной теории пластин Кармана. Задачи такого рода могут быть успешно решены практически в любом пакете конечно-элементного моделирования, однако круг решаемых ими задач ограничивается, в основном, решением уравнений равновесия, либо уравнений движения элементов конструкций, тогда как в нашем случае требуется решать задачу выпуклой оптимизации. Применение теории двойственности в методах оптимизации всегда является довольно эффективным.

Теория двойственности и ее применение, в том числе и к задачам механики, подробно изло-

жена в монографии И. Экланд, Р. Темам [9]. В работе П.С. Аронова [10] представлено решение контактной задачи теории упругости с односторонними связями методом конечных элементов. В [11] авторы М.А. Осипенко и Ю.Н. Няшин исследовали задачи об одностороннем контакте балок, струн и пластин, предложили метод построения аналитического решения, а также доказательство существования и единственности этого решения. В [12] К.А. Tzaros и E.S. Mistakidis рассмотрели задачу об одностороннем контактом изгибе непрерывных балок при наличии начальных геометрических несовершенств, представили аналитический метод, основанный на теории упругой устойчивости. Математический подход Эйлера, построенный на фундаментальном решении краевой задачи потери устойчивости непрерывных балок, авторы модифицировали с учетом условий одностороннего контакта. Кроме того, чтобы полученные аналитические решения были применимы для практических случаев проектирования, К.А. Tzaros и E.S. Mistakidis учли фактическую прочность поперечного сечения балки при комбинированном сжатии и изгибе. Реализация предлагаемого способа демонстрируется в статье на характерном примере. В статье А.В. Ермоленко [13] приведены уточненные уравнения теории пластин для решения контактных задач. В работе [14] особое внимание уделяется случаю, когда контактные ограничения налагаются упругим основанием типа Винклера, и основание реагирует только на сжатие, характеризуя контакт как односторонний. Для решения этого класса односторонних контактных задач предлагается подход типа Ритца с подвижными границами, в котором координаты, определяющие границы контактных областей, рассматриваются как дополнительные переменные задачи. Метод иллюстрируется конкретными примерами и результаты сравниваются с доступными результатами, полученными методами конечных элементов и математического программирования. Контактная задача для двух пластин одинаковой формы рассмотрена Е.В. Пяткиной в статье [15]. Там предполагается, что пластины, одинаковые по форме и размерам, расположены параллельно друг другу без зазора, и на боковых границах выполняются условия жесткого закрепления. Для решения использована модель Кирхгофа–Лява, выведены вариационные и дифференциальные постановки, рассмотрены случаи двух упругих пластин и когда одна из пластин является упругой.

#### Контактная задача для двух параллельных прямоугольных пластин

Рассмотрим систему из двух параллельных прямоугольных пластин, находящихся друг под другом на расстоянии  $\rho$ . Обозначим через  $w_i(x, y)$ ,  $0 \leq x \leq a$ ,  $0 \leq y \leq b$ ,  $i = 1; 2$  прогибы пластин. Пусть на верхнюю пластину действует нормальная нагрузка  $q$ . Пусть для определенности выполнены граничные условия шарнирного опирания:

$$w_i(0, y) = 0, w_i(a, y) = 0, w_i(x, 0) = 0, w_i(x, b) = 0,$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 w_i(0, y)}{\partial x^2} = 0, \quad \frac{\partial^2 w_i(a, y)}{\partial x^2} = 0, \\ \frac{\partial^2 w_i(x, 0)}{\partial y^2} = 0, \quad \frac{\partial^2 w_i(x, b)}{\partial y^2} = 0. \end{aligned} \quad (1)$$

Предположим, что перемещения пластины приводят к их контактному взаимодействию. Тогда решение задачи сводится к вариационной проблеме

$$\begin{aligned} J(w_1, w_2) = \int_0^a \int_0^b \left[ \frac{D_1}{2} (\Delta w_1)^2 - q w_1 + \right. \\ \left. + \frac{D_2}{2} (\Delta w_2)^2 \right] dx dy \rightarrow \min, \end{aligned} \quad (2)$$

при ограничениях

$$w_1 - w_2 - \rho \leq 0, \quad (x, y) \in \Omega, \quad \Omega = [0, a] \times [0, b], \quad (3)$$

$D_i$  – цилиндрические жесткости пластин.

Решение задачи (2)–(3) существует в  $W_2^2(\Omega)$  — в пространстве функций Л.С. Соболева, имеющие обобщенные, суммируемые с квадратом вторые производные. Введем в рассмотрение функцию Лагранжа

$$\begin{aligned} L(w_1, w_2, r) = \int \int_{\Omega} \left[ \frac{D_1}{2} (\Delta w_1)^2 + \right. \\ \left. + \frac{D_2}{2} (\Delta w_2)^2 - q w_1 + r(w_1 - w_2 - \rho) \right] dx dy. \end{aligned}$$

Справедливо следующее утверждение [16]: для того, чтобы функции  $w_1^*, w_2^*$  были решениями задачи (2)–(3), необходимо и достаточно, чтобы нашелся множитель Лагранжа  $r^*$ ,  $x, y \geq 0, (x, y) \in \Omega$ , такой, что  $w_1^*, w_2^*$  и  $r^*$  были седловыми точками функции Лагранжа, т.е.

$$L(w_1^*, w_2^*, r) \leq L(w_1^*, w_2^*, r^*) \leq L(w_1, w_2, r^*), \quad (4)$$

(вообще говоря  $r^*(x, y)$  – не обязательно суммируемая с квадратом функция).

Справедлива теорема о минимаксе:

$$\max_{r \geq 0} \min_{(w_1, w_2)} L(w_1, w_2, r) = \min_{(w_1, w_2)} \max_{r \geq 0} L(w_1, w_2, r).$$

Задача минимизации функционала по  $w_1, w_2$  приводит к системе Эйлера

$$\begin{cases} D_1 \Delta \Delta w_1 = q - r, \\ D_2 \Delta \Delta w_2 = r. \end{cases} \quad (5)$$

Проблема  $\tilde{F}(r) \rightarrow \max$  и задача (2)–(3) являются парой двойственных задач выпуклой оптимизации. Наряду с уравнениями (5), необходимо рассмотреть условия, которым должны удовлетворять перемещения  $w_1, w_2$ ,

$$\begin{cases} w_1 - w_2 - \rho \leq 0, \\ r \geq 0, \\ r[w_1 - w_2 - \rho] = 0. \end{cases} \quad (6)$$

Введем в рассмотрение функционал

$$\tilde{F}(r) = \min_{(w_1, w_2)} L(w_1, w_2, r). \quad (7)$$

Уравнения (6) являются уравнениями равновесия элементов; второе ограничение в (6) – условие односторонности связи; последнее ограничение – условие дополняющей нежесткости, заключающееся в том, что если сила реакции  $r$  не обращается в ноль, то  $w_1 - w_2 - \rho = 0$ , т.е. пластины контактируют в некоторой точке, и наоборот, если  $w_1 - w_2 - \rho < 0$ , то  $r = 0$ .

Решение уравнений (5) запишем в виде:

$$w_1 = G_1(q - r), \quad w_2 = G_2 r, \quad (8)$$

где  $G_1, G_2$  – ограниченные линейные операторы в  $L_2(\Omega)$ . (6) будет выполнено, если сила реакции контактного взаимодействия пластин будет удовлетворять уравнению

$$r = [r - \alpha(G_2 r - G_1(q - r) + \rho)]_+, \quad (9)$$

где  $f_+ = \max_{\alpha > 0} \{0, f\} = \frac{1}{2}(|f| + f)$  – срезка функции  $f$ . В самом деле, пусть  $r = 0$ , то получим  $w_2 + \rho < w_1$ . Если же  $r > 0$ , тогда  $G_2 r - G_1(q - r) + \rho = 0$ , т.е.  $w_2 + \rho = w_1$ .

Обозначим  $(f, g) = \int \int_{\Omega} f(x, y)g(x, y) dx dy$  – скалярное произведение в  $L_2(\Omega)$ . Подставляя (8) в функционал Лагранжа (4), с учетом граничных условий (1) найдем явное выражение для функционала  $\tilde{F}(r)$ .

$$\begin{aligned} \int \int_{\Omega} \frac{D_1}{2} (\Delta w_1)^2 dx dy &= \int \int_{\Omega} \frac{D_1}{2} \Delta \Delta w_1 \cdot w_1 dx dy = \\ &= \int \int_{\Omega} \frac{1}{2} (G_1(q - r), q - r) dx dy = \frac{1}{2} (G_1(q - r), q - r), \\ \int \int_{\Omega} \frac{D_2}{2} (\Delta w_2)^2 dx dy &= \frac{1}{2} (G_2 r, r), \\ \tilde{F}(r) &= -\frac{1}{2} (G_1 r, r) - \frac{1}{2} (G_2 r, r) + \\ &+ (G_1 q, r) + (\rho, r) - \frac{1}{2} (G_1 q, q). \end{aligned}$$

Для отыскания седловой точки функционала Лагранжа необходимо решить задачу

$$F(r) \rightarrow \min_{r \geq 0},$$

где  $F(r) = -\tilde{F}(r)$ .

Сформулируем несколько теорем из теории экстремальных задач [8]. Пусть  $M \in L_2$  – выпуклое, замкнутое, непустое множество,  $f(r)$  – непрерывно дифференцируемый функционал,  $f'(r)$  – производная функционала  $f(r)$ . Пусть  $r \in L_2$  – некоторая точка,  $\nu(r) = P_M(r)$  – проекция точки  $r$  на множество  $M$ , т.е. решение экстремальной задачи

$$\frac{1}{2} \|\nu(r) - r\|^2 = \min_{\nu \in M} \frac{1}{2} \|\nu - r\|^2$$

есть ближайшая точка множества  $M$  к точке  $r$ . Такая точка существует и единственная. Пусть  $\alpha > 0$ ,  $\omega(r)$  – проекция точки  $r - \alpha f'(r)$  на множество  $M$ , т.е.  $\omega(r) = \nu(r - \alpha f'(r))$ .

**Теорема 1.** Для того чтобы  $r_*$  была решением задачи

$$f(r) \rightarrow \min_{r \in \Omega} \quad (10)$$

необходимо, а в случае выпуклости  $f(r)$ , и достаточно, чтобы  $r_*$  была неподвижной точкой отображения  $\omega(r)$ :

$$r_* = \omega(r_*) = \nu(r_* - \alpha f'(r_*)). \quad (11)$$

Производная от функционала  $F(r)$  имеет вид

$$F'(r) = G_1 r + G_2 r + \rho - G_1 q,$$

а  $M$  – это множество неотрицательных функций в  $L_2$  из  $\Omega$ . Проекция некоторой точки на множество  $M$  в данном случае имеет вид

$$\nu(r) = \frac{1}{2}(|r| + r) = \max\{0, r\}.$$

Необходимое условие (11) для задачи (10) в форме проекции градиента имеет вид

$$r_* = (r_* - \alpha(G_1(r_* - q) + G_2 r_* + \rho))_+, \quad (12)$$

последнее уравнение совпадает с уравнением (9). Для решения уравнения (12) можно применить метод последовательных приближений. Пусть  $r_0$  – некоторая неотрицательная функция

$$r_{k+1} = (r_k - \alpha(G_1(r_k - q) + G_2 r_k + \rho))_+. \quad (13)$$

Можно показать [4], что существует  $\alpha_0 > 0$  такое, что при всех  $\alpha \in (0, \alpha_0]$  последовательность (13) является минимизирующей для функционала  $F(r)$  на  $M$ , т.е.

$$\lim_{k \rightarrow \infty} F(r_k) = \inf_{r \in M} F(r),$$

и последовательность перемещений

$$w_{1k} = G_1(q - r_k), \quad w_{2k} = G_2 r_k \quad (14)$$

сходится к решению задачи (1) – (3). Для реализации алгоритма (11) необходимо решать уравнение равновесия пластин (5).

Рассмотрим бигармоническое уравнение

$$D\Delta\Delta w = q$$

при выполнении граничных условий (1).

Для конечномерной аппроксимации применим метод сеток. Сеточный бигармонический оператор имеет вид:

$$\begin{aligned} \tilde{\Delta}\tilde{\Delta}w_{ij} = \tilde{\Delta}\tilde{\Delta}w(x_i, y_j) = & \frac{1}{h^4}(20w_{ij} - \\ & -8(w_{i,j+1} + w_{i+1,j} + w_{i-1,j} + w_{i,j-1}) + \\ & +2(w_{i+1,j+1} + w_{i+1,j-1} + w_{i-1,j+1} + w_{i-1,j-1}) + \\ & + (w_{i,j+2} + w_{i+2,j} + w_{i-2,j} + w_{i,j-2})). \end{aligned}$$

Граничные условия дают равенства:

$$\begin{aligned} w_{0,j} = w_{m,j} = 0, \quad w_{2,j} = 2w_{1,j}, \\ w_{m-2,j} = 2w_{m-1,j} = 0, \quad 0 \leq j \leq n, \\ w_{i,0} = w_{i,n} = 0, \quad w_{i,2} = 2w_{i,1}, \\ w_{i,n-2} = 2w_{i,n-1} = 0, \quad 0 \leq i \leq m. \end{aligned}$$

При конечномерной аппроксимации уравнение (5) превращается в уравнение

$$\begin{cases} A_1 W_1 = q - r, \\ A_2 W_2 = r, \end{cases}$$

где  $A_1, A_2$  – симметричные, положительно определенные матрицы, а  $W_1, W_2 \in R^{m \times n}$ . Обратным операторам  $G_1, G_2$  также соответствуют некоторые матрицы  $\tilde{G}_1, \tilde{G}_2$ . В этом случае решение задачи (9) существует, и метод последовательных приближений (12) – (13), где операторы  $G_1$  и  $G_2$  нужно заменить на «сеточные» операторы  $\tilde{G}_1$  и  $\tilde{G}_2$ , сходится к некоторой точке  $r_* \in R^{m \times n}$ . Метод (9) применялся для решения контактной задачи двух прямоугольных пластин и в нелинейном случае.

Если рассматривать нелинейные уравнения равновесия пластин в рамках теории Кармана, то вместо уравнения (5) необходимо решать систему уравнений:

$$\begin{cases} D_1 \Delta\Delta w_1 = q + \beta\alpha(w_1, \phi_1) - r, \\ \frac{2}{E} \Delta\Delta \phi_1 = -\alpha(w_1, w_2), \end{cases} \quad (15)$$

$$\begin{cases} D_2 \Delta\Delta w_2 = \beta\alpha(w_2, \phi_2) + r, \\ \frac{2}{E} \Delta\Delta \phi_2 = -\alpha(w_2, w_2), \end{cases} \quad (16)$$

где

$$\alpha(w, \phi) = \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \cdot \frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} - 2 \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} \cdot \frac{\partial^2 \phi}{\partial x \partial y}$$

– билинейная форма Кармана. При  $\beta = 0$  уравнения (15) – (16) переходят в уравнения (7).

Функции напряжений  $\phi(x, y)$  в самом простом случае граничных условий – отсутствие касательных и нормальных напряжений на краях пластины – удовлетворяют краевым условиям:

$$\frac{\partial^2 \phi_i(0, y)}{\partial y^2} = \frac{\partial^2 \phi_i(a, y)}{\partial y^2} = 0,$$

$$\frac{\partial^2 \phi_i(0, y)}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 \phi_i(a, y)}{\partial x \partial y} = 0,$$

$$\frac{\partial^2 \phi_i(x, 0)}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \phi_i(x, b)}{\partial x^2} = 0,$$

$$\frac{\partial^2 \phi_i(x, 0)}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 \phi_i(x, b)}{\partial x \partial y} = 0, \quad (x, y) \in [0, a] \times [0, b].$$

Для конечномерной аппроксимации уравнений (15) – (16) также применялся метод сеток.

### Полученные результаты

Для пластин размером  $a = b = 40$  см,  $h = 0,5$  см,  $D_1 = D_2 = 57,234$  кг\*см,  $D_1 = D_2 = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)}$ ,  $\nu = 0,3$ , модуль Юнга  $E = 5000$  кг/см<sup>2</sup>, нормальная нагрузка  $q = 0,1$  кг/см<sup>2</sup>, с количеством точек разбиения  $m = n = 40$ , на рис. 1 показаны графики прогибов пластин  $w_1(x, b/2)$ ,  $w_2(x, b/2)$ , где вдоль оси  $X$  указано изменение размера пластины при  $x \in [0 \dots a]$  в линейном и нелинейном случаях. На рис. 2 изображены реакции контактного взаимодействия между пластинами. По осям  $X$  и  $Y$  показаны размеры пластин  $a = b = 40$ .

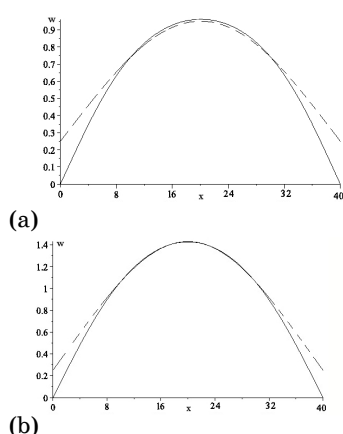


Рис. 1. Прогибы пластин  $w_i(x, y)$ ,  $i = 1; 2$ . Нелинейная теория Кармана (а), линейная теория (б).  
Fig. 1. Deflections of the plates  $w_i(x, y)$ ,  $i = 1; 2$ . Karman's nonlinear theory (a), linear theory (b).

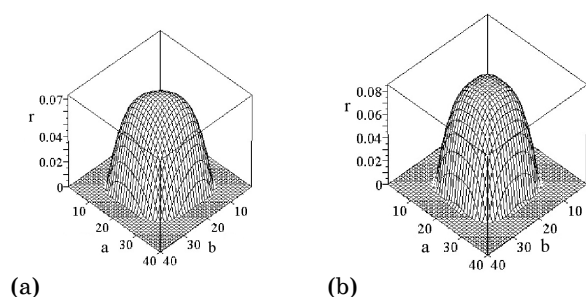


Рис. 2. Реакция пластин  $r$ . Нелинейная теория Кармана (а), линейная теория (б).  
Fig. 2. Reaction of the plates  $r$ . Karman's nonlinear theory (a), linear theory (b).

### Заключение

Рассмотрена контактная задача для системы двух параллельных пластин в линейной и нелинейной постановке. Проведено сравнение полученных результатов, которое показало, что учет «Кармановских» добавок существенно влияет на величину контактного взаимодействия. Метод, применяемый в работе, основан на теории двойственности выпуклых задач оптимизации и может быть использован для широкого класса задач с негладкой нелинейностью, в частности, для решения контактных задач с неизвестной областью активного взаимодействия элементов. Его применение предполагает предвари-

тельное обращение операторов уравнений равновесия контактирующих элементов. Решение уравнений механики стержней, пластин и оболочек само по себе представляет достаточно сложную проблему. Однако для этого можно использовать все классические методы (метод сеток, конечных элементов, граничных элементов и т.д.).

### Литература

1. Бураго Н.Г., Кукуджанов В.Н. Обзор контактных алгоритмов // Известия РАН. МТТ. 2005. № 1. С. 45–87.
2. Гловински Р., Лионс Ж.Л., Тремольер Р. Численное исследование вариационных неравенств. М.: Мир, 1979. 576 р.
3. Байокки К., Капело А. Вариационные и квази вариационные неравенства. М.: Наука, 1988. 448 с.
4. Михайловский Е.И., Тарасов В.Н. О сходимости метода обобщенной реакции в контактных задачах со свободной границей // ПММ. 1993. Т. 57. Вып 1. С. 156–160.
5. Панагиотопулос П. Неравенства в механике и их приложения. Выпуклые и невыпуклые функции энергии. М.: Мир, 1989. 494 с.
6. Дюво Г., Лионс Ж.Л. Неравенства в механике и физике. М.: Наука, 1980. 384 с.
7. Михайловский Е.И. Элементы конструктивно-нелинейной механики. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского университета, 2011. 212 с.
8. Демьянов В.Ф., Рубинов А.М. Приближенные методы решения экстремальных задач. Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1968. 180 с.
9. Экланд И., Теем Р. Выпуклый анализ и вариационные проблемы. М.: Мир, 1979. 400 с.
10. Аронов П.С. Численное решение контактной задачи теории упругости с односторонними связями с помощью смешанной схемы метода конечных элементов // Политехнический молодежный журнал МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017. № 10. DOI: 10.18698/2541-8009-2017-10-175.
11. Осипенко М.А., Няшин Ю.И. Об одном подходе к решению некоторых одномерных контактных задач // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. 2011. Т. 11. Сер. Математика. Механика. Информатика. Вып. 1. С. 77–84.
12. Tzaros K.A., Mistakidis E.S. The unilateral contact buckling problem of continuous beams in the presence of initial geometric imperfections: an analytical approach based on the theory of elastic stability. International Journal of Non-Linear Mechanics, Elsevier, 2011. No 46 (9). P. 1265. DOI: 10.1016/j.ijnonlinmec.2011-06-008.
13. Ермоленко А.В. Уточненные соотношения теории пластин, ориентированные на решение контактных задач // Вестник Сыктывкарского университета. Сер. 1. Вып. 1 (19). 2014. С. 25–32.
14. Ricardo A.M. Silveira, Wellington L.A. Pereira, Paulo B. Goncalves. Nonlinear analysis of structural elements under unilateral contact constraints by a Ritz type approach. International Journal of Solids and Structures. 2008. Vol. 45. P. 2629–2650. DOI: 10.1016/j.ijsolstr.2007.12.012.



15. *Пяткина Е.В.* Контактная задача для двух пластин одинаковой формы, склеенных вдоль одного берега трещины // Сибирский журнал индустриальной математики. 2018. Т. 21. № 2. С. 79–92. DOI: 10.17377/SIBJIM.2018.21.207.
16. *Балакришнан А.В.* Прикладной функциональный анализ. М.: Наука, 1980. 384 с.

## References

1. *Burago N.G., Kukudzhanov V.N.* // Obzor kontaktnykh algoritmov [Overview of contact algorithms]. Mechanics of Solids, 2005. No. 1. P. 45–87.
2. *Glovinsky R., Lions J.L., Tremolier R.* // Chislennoe issledovanie variatsionnykh neravenstv [Numerical research of variational inequalities]. Moscow: Mir, 1979. 576 p.
3. *Bayokki K., Capelo A.* Variatsionnye i kvazivariatsionnye neravenstva [Variational and quasi-variational inequalities]. Moscow: Nauka, 1988. 448 p.
4. *Mikhailovsky E.I., Tarasov V.N.* // O shodimosti metoda obobshennoi reaktsii v sadachah so svobodnoi granitsej [On the convergence of the generalized reaction method in contact problems with a free boundary] // PMM. 1993. Vol. 57. Issue 1. P. 156–160.
5. *Panagiotopoulos P.* Neravenstva v mekhanike i ikh prilozheniya. Vypuklyye i nevypuklyye funktsii energii [Inequalities in mechanics and their applications. Convex and non-convex energy function]. Moscow: Mir, 1989. 494 p.
6. *Duvo G., Lions J.L.* Neravenstva v mehanike i fizike [Inequalities in mechanics and physics]. Moscow: Nauka, 1980. 384 p.
7. *Mikhailovsky E.I.* Elementy konstruktivno–nelineynoy mekhaniki [Elements of structural and non-linear mechanics]. Syktyvkar: Syktyvkar Univ. Publ., 2011. 212 p.
8. *Demyanov V.F., Rubinov A.M.* Priblizhennyye metody resheniya ekstremal'nykh zadach [Approximate methods for solving extremal problems]. Leningrad: Leningrad Univ. Publ., 1968. 180 p.
9. *Ekland I., Temam R.* Vypuklyi analiz i variatsionnye problemy [Convex analysis and variational problems]. Moscow: Mir, 1979. 400 p.
10. *Aronov P.S.* Chislennoye resheniye kontaktnoy zadachi teorii uprugosti s odnostoronnimi svyazyami s pomoshch'yu smeshannoy skhemy metoda konechnykh elementov [Numerical solution of the contact problem of the theory of elasticity with one-sided connections using a mixed scheme of the finite element method] // Politechnic. youth J. N.E. Bauman Moscow State Techn. Univ. 2017. No. 10. DOI: 10.18698/2541-8009-2017-10-175.
11. *Osipenko M.A., Nyashin Yu.I.* // Ob odnom podkhode k resheniyu nekotorykh odnomernykh kontaktnykh zadach [About one approach to the solution of some one-dimensional contact problems] // Saratov Univ. Publ. New series. 2011. Vol. 11. Ser. Mathematics. Mechanics. Informatics. Issue 1. P. 77–84.
12. *Tzaros K.A., Mistakidis E.S.* The unilateral contact buckling problem of continuous beams in the presence of initial geometric imperfections: an analytical approach based on the theory of elastic stability. International Journal of Non-Linear Mechanics, Elsevier, 2011, 46 (9), P.1265. DOI: 10.1016/j.ijnonlinmec.2011-06-008.
13. *Ermolenko A.V.* // Utochnennyye sootnosheniya teorii plastin, oriyentirovannyye na resheniye kontaktnykh zadach [Refined relations of the theory of plates, focused on the solution of contact problems] // Bull. of Syktyvkar Univ. Series 1. Issue 1 (19). 2014. P. 25–32.
14. *Ricardo A.M. Silveira, Wellington L.A. Pereira, Paulo B. Goncalves.* Nonlinear analysis of structural elements under unilateral contact constraints by a Ritz type approach. International Journal of Solids and Structures. Vol. 45. 2008, P. 2629–2650. DOI: 10.1016/j.ijsolstr.2007.12.012.
15. *Pyatkina E.V.* // Kontaktnaya zadacha dlya dvukh plastin odinakovoy formy, skleyennykh vdol' odnogo berega treshchiny [The contact problem for two plates of the same shape, glued along one side of the crack] // Siberian J. of Industr. Mathematics. 2018. Vol. 21. № 2. P. 79–92. DOI: 10.17377/SIBJIM.2018.21.207.
16. *Balacrishnan A.V.* Prikladnoi funktsional'nyi analiz [Applied functional analysis]. Moscow: Nauka, 1980. 384 p.

Статья поступила в редакцию 17.10.2019.

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 597.587.9(282.247.13)  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-26-31

**Г.В. ФУКС**

### РЕЗУЛЬТАТЫ ОТОЛИТОМЕТРИИ РЕЧНОЙ КАМБАЛЫ Р. МЕЗЕНЬ

*Отдел Северный «СевПИНРО»,  
Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО»  
("ПИНРО" им. Н.М. Книповича),  
г. Архангельск*

*[fuks@pinro.ru](mailto:fuks@pinro.ru)*

**G.V. FUKS**

### THE RESULTS OF OTOLITHOMETRY OF THE EUROPEAN FLOUNDER OF THE RIVER MEZEN

*North Division "SevPINRO",  
Polar Branch of the Research Institute of  
Marine Fisheries and Oceanography,  
Arkhangelsk*

#### Аннотация

Отолиометрия является одним из методов исследований отолитов. Методика апробирована на многих видах рыб, в том числе камбаловых. В работе представлены результаты обработки четырех показателей отолитов речной камбалы *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758) из р. Мезень: длины, ширины, массы и толщины. Выявлено, что длина, ширина и толщина отолитов изменяются прямо пропорционально длине тела рыбы и не зависят от пола; масса отолитов имеет степенную зависимость. Рассчитаны коэффициенты корреляции между параметрами отолитов и длиной, массой и возрастом рыбы, их значения выше у самок почти по всем проведенным расчетам. У обоих полов масса отолита наиболее коррелирует с длиной тела и возрастом.

#### Ключевые слова:

*отолитометрия, речная камбала, р. Мезень, коэффициент корреляции*

#### Abstract

Otolithometry is one of the methods of the study of otoliths, which became widespread in recent decades. Otolithometry allows, by otoliths taken directly at collection of the material, to determine many important parameters of fish populations, including spatial structure, trophic relations of the ecosystem. The technique has been tested on many fish species, including flounder. The results of processing four indicators of otoliths of the river flounder *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758) from the river Mezen flowing into the Mezen Bay of the White Sea: length, width, weight and thickness, are presented. It is revealed that the length, width and mass of otoliths vary in direct proportion to the length of fish body and do not depend on sex, otoliths mass has power dependence. Correlation coefficients between otoliths parameters and the length, weight and age of fish were calculated, their values were higher in females in almost all calculations. In both sexes, otolith mass is most correlated with body length and age.

#### Keywords:

*otolithometry, river flounder, the river Mezen, correlation coefficient*

#### Введение

Одним из методов исследований отолитов, получивший широкое распространение в мире в последние десятилетия, является отолитометрия [1]. Метод апробирован на многих видах рыб: тихоокеанских камбалах [2], тресковых видах рыб [3–10], атлантической скумбрии [11], круглой сардинелле [12], северном морском окуне [13], атлантической сельди [14], в том числе по камбаловым [2, 15]. Ото-

литометрия позволяет изучать рост отолитов и рост рыб; использовать полученные результаты для обратных расчислений при отсутствии эмпирических данных в различных районах работ, что важно при изучении популяционной структуры запаса; реконструировать длину, массу и возраст рыб при различных повреждениях особи морскими млекопитающими (в том числе при изучении питания), хищными видами рыб и ракообразными; полученный материал возможно применять в математических моделях при анализе структуры популяции в целом. Для достижения этих целей необходимо знать взаимосвязи параметров отолита и рыбы, однако такие связи должны быть установлены для каждого конкретного вида водных биологических ресурсов для дальнейшего использования на практике. Исследования в этом направлении ведутся с середины прошлого столетия, однако отолитометрия остается слабо изученным направлением исследований. В работе представлены результаты обработки четырех показателей отолитов: длины, ширины, массы и толщины. Рассчитаны коэффициенты корреляции между параметрами отолитов и длиной, массой и возрастом рыбы.

### Материал и методы

Материал по речной камбале *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758) был собран в весенний период 2012–2015 гг. в р. Мезень. Для извлечения отолитов (sagittae) голову рыбы разрезали с дорсальной или вентральной стороны одним из нескольких существующих способов (зависит от пред-

почтений специалиста). В период проведения полевых работ извлеченные отолиты заворачивались в чешуйные книжки для дальнейшей обработки в камеральных условиях. При проведении исследований по отолитометрии использованы правые отолиты. Для получения данных об изменчивости параметров в течение жизни были взяты sagittae у особей всех размерных групп. Размерный класс составил 1 см. В процессе проведения биологического анализа некоторые отолиты попадаются с дефектами, связанными с различными нарушениями обмена веществ в организме рыбы, и они не берутся для исследования. Обработаны 139 отолитов самок и 131 самцов. В ходе проведения отолитометрии применяли методику, предложенную Т.Д. Барановой [4] при изучении балтийской трески, опробованную автором [15] на речной камбале Двинского залива Белого моря. Определение длины и ширины отолита проводилось под бинокулярным микроскопом МБС-10 с использованием окуляр-микрометра, толщина измерялась толщиномером ТР 25-100 с точностью до сотых долей, взвешивание выполнялось на весах A&D GR-120 с точностью до десятых долей миллиграмма. Длина исследуемых рыб: самки 7,2–41,2 см, самцы – 9,1–30,4 см, возраст самок 2–18 лет, самцов – 2–14.

### Результаты и обсуждение

В ходе исследованных параметров была выявлена четкая тенденция – отолиты самок и самцов речной камбалы в р. Мезень с одинаковой длиной, имеют одинаковый размер и прямолинейную зависи-

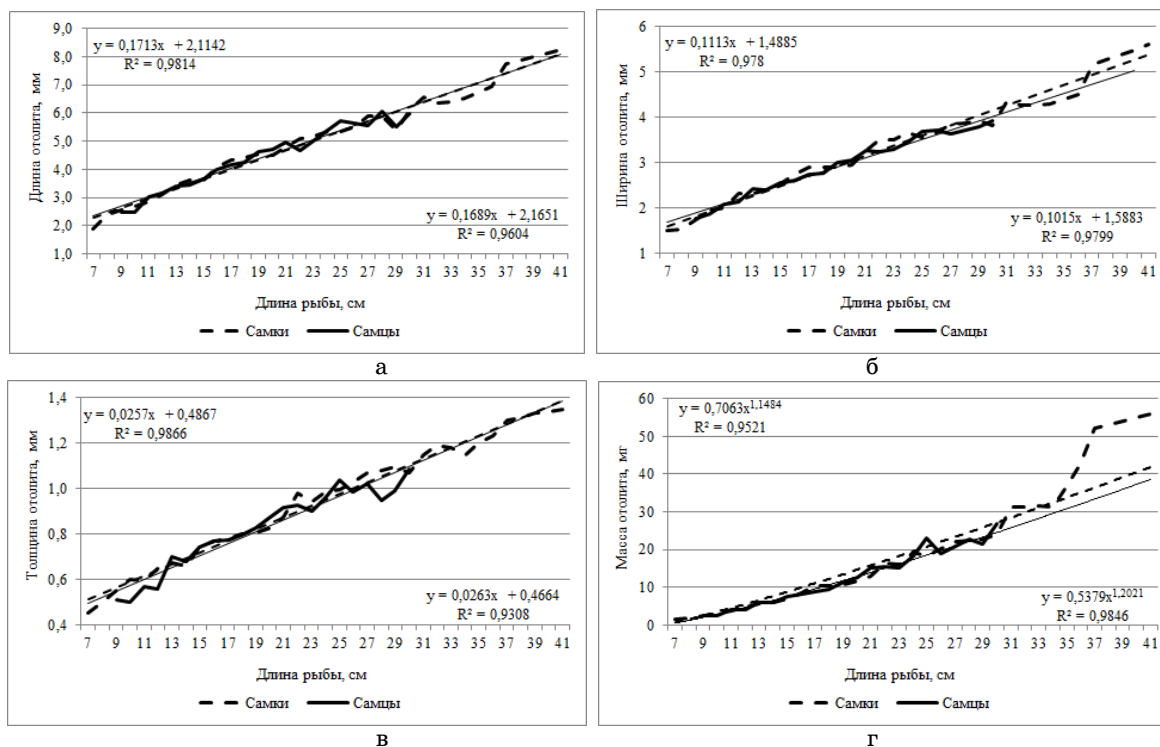


Рис.1. Зависимость измеряемых параметров отолитов от длины рыбы: а) длина; б) ширина; в) толщина; г) масса отолита.

Fig.1. Dependence of the measured parameters of otoliths on fish length: a) length; b) width; c) thickness; d) mass of otolith.

Таблица 1

Средние значения измеренных параметров отолидов речной камбалы р. Мезень

Table 1

Average values of the measured parameters of otoliths of the river flounder of the river Mezen

Пол	Возраст, лет																
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Длина отолида, мм																
Самцы	2,9	3,0	3,6	4,2	4,2	4,4	4,8	5,3	5,3	5,1	5,7	5,5	5,7	-	-	-	-
Самки	2,0	2,9	3,6	4,0	4,4	4,6	5,3	5,9	6,3	6,3	6,3	6,4	7,0	7,2	8,0	8,2	8,4
	Ширина отолида, мм																
Самцы	2,0	2,0	2,4	2,8	2,8	3,0	3,1	3,4	3,4	3,3	3,6	3,6	3,5	-	-	-	-
Самки	1,5	2,0	2,5	2,7	3,0	3,1	3,6	3,9	4,0	4,1	4,3	4,4	4,8	4,8	4,9	5,2	5,6
	Толщина отолида, мм																
Самцы	0,5	0,5	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	-	-	-	-
Самки	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3	1,3	1,5	1,4	1,4
	Масса отолида, мг																
Самцы	2,7	3,5	6,2	10,5	9,8	11,7	13,2	17,5	17,9	15,6	22,0	23,4	22,5	-	-	-	-
Самки	1,5	3,5	7,0	8,4	11,5	12,1	18,3	22,7	25,5	26,5	27,6	29,4	40,5	46,0	51,0	55,4	59,9
	Отношение длины к ширине отолида																
Самцы	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	1,5	1,6	-	-	-	-
Самки	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,5
	Средняя длина рыбы, см																
Самцы	12,1	11,2	14,5	17,4	17,5	19,2	20,3	23,3	23,5	22,8	26,2	27,9	27,0	-	-	-	-
Самки	7,2	11,0	14,6	16,0	19,5	18,9	24,0	26,8	29,1	29,6	29,9	29,9	36,6	31,2	36,3	37,7	39,2

мость от линейных размеров, которая доказана многими исследователями [3, 6, 16–24], в том числе и по речной камбале [15], самый низкий коэффициент детерминации составил 0,9308 (рис. 1а–1в). В то же время весовой рост выражается степенной функцией, коэффициент детерминации также очень высок и составил у самок 0,9521, у самцов – 0,9846 (рис. 1г). У самок длиной более 35 см происходит резкое увеличение размеров отолида, особенно это видно на примере роста массы отолида (рис. 1г), по-

добное явление отмечено у речной камбалы р.Северная Двина Двинского залива Белого моря [15]. Средние значения измеренных параметров отолидов даны в табл. 1.

Совершенно другая картина наблюдается при отношении параметров отолида к возрасту (рис. 2). С периода начала созревания, т.е. около шести-семилетнего возраста, они становятся крупнее у самок. У молоди речной камбалы рост отолидов происходит одинаково, независимо от пола,

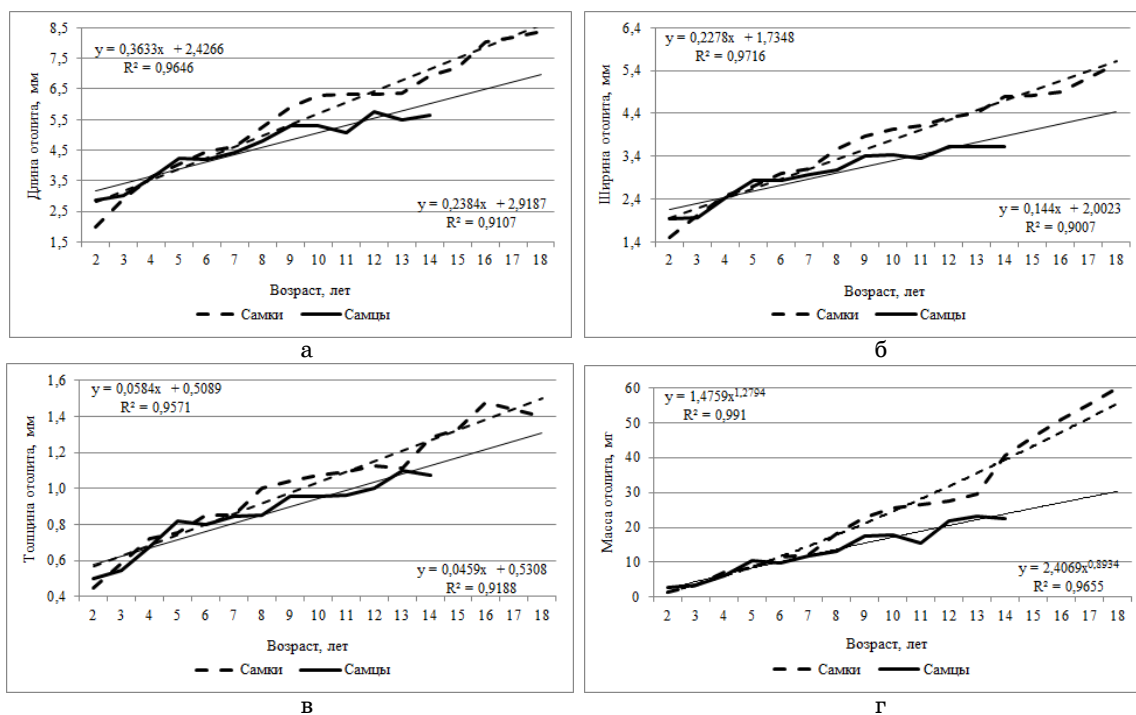


Рис.2. Зависимость измеряемых параметров отолидов от возраста рыбы: а) длина; б) ширина; в) толщина; г) масса отолида.

Fig.2. Dependence of the measured parameters of otoliths on fish age: a) length; b) width; c) thickness; d) otolith mass.

Таблица 2

*Коэффициенты корреляции измеренных параметров отолиита к длине, массе тела и возрасту речной камбалы*

Table 2

*Correlation coefficients of the measured parameters of otolith to the length and age of the river flounder*

Признаки	Длина тела	Масса тела	Возраст рыбы	Длина отолиита	Ширина отолиита	Толщина отолиита
Самцы						
Масса тела	0,9481	-	-	-	-	-
Возраст рыбы	0,8285	0,7911	-	-	-	-
Длина отолиита	0,9380	0,8512	0,8261	-	-	-
Ширина отолиита	0,9441	0,8660	0,7874	0,9435	-	-
Толщина отолиита	0,8746	0,7849	0,7500	0,8681	0,8942	-
Масса отолиита	0,9515	0,9251	0,8550	0,9337	0,9434	0,9118
Самки						
Масса тела	0,9344	-	-	-	-	-
Возраст рыбы	0,8879	0,8348	-	-	-	-
Длина отолиита	0,9440	0,8730	0,8593	-	-	-
Ширина отолиита	0,9505	0,8771	0,8752	0,9607	-	-
Толщина отолиита	0,9109	0,8332	0,8330	0,9277	0,9344	-
Масса отолиита	0,9510	0,9427	0,8907	0,9388	0,9479	0,9117

затем у самок скорость роста отолиитов увеличивается с ростом размеров рыбы.

Т.Д. Баранова [4] отмечает, как одну из характеристик отолиитов, отношение «длина/ширина». У самок по возрасту оно составило 1,33–1,63, средняя – 1,49, у самцов 1,46–1,58, средняя – 1,52; по длине у самок – 1,26–1,59, средняя – 1,48, у самцов – 1,32–1,63, средняя – 1,49. При анализе этого отношения выявлено, что на протяжении всей жизни рыбы данный показатель носит случайный характер, не зависит от возраста, длины и пола рыбы.

В ходе проведения исследований были проведены расчеты коэффициентов корреляции, результаты представлены в табл. 2. Более высокие значения отмечены у самок почти по всем проведенным расчетам. У обоих полов масса отолиита наиболее коррелирует с длиной тела и возрастом.

Анализ проведенных исследований и расчетов позволяет сделать следующие выводы:

- отолииты растут в течение всей жизни;
- длина, ширина и толщина отолиитов изменяются прямо пропорционально длине тела рыбы и не зависят от пола, масса отолиитов имеет степенную зависимость;
- длина, ширина, толщина и масса отолиитов имеют иную зависимость по отношению к возрасту;
- при достижении шести-семи летнего возраста у самок наблюдается увеличение размеров отолиита по сравнению с самцами;
- у самок речной камбалы при достижении длины более 35 см и возраста около семи лет происходит резкое увеличение размеров отолиита;
- отношение длины к ширине отолиита носит случайный характер с ростом и развитием рыбы;
- значения коэффициентов корреляции выше у самок почти по всем проведенным расчетам.

#### Литература

1. *Campana S.E., Casselman J.M.* Stock discrimination using otolith shape analysis // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1993. Vol. 50. P. 1062–1083.
2. *Мягких К.А., Коростелёв С.Г.* Оценка морфологических различий двухлинейной камбалы из Кроноцкого и Авачинского заливов методом отолиитометрии // Тезисы докладов Всероссийской конференции молодых ученых. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2001. С. 37–38.
3. *Мина М.В.* Отолит как регистрирующая структура: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1967. 13 с.
4. *Баранова Т.Д., Бернер М.* Сравнительные результаты изучения структуры отолиитов трески из различных районов Балтики // *Fischerei-Forschung*. Rostok, 1984. №3. С. 59–67.
5. *Винников А.В., Давыденко В.А.* К вопросу о популяционной структуре тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus tilesius* (Gadidae) прикамчатских и сопредельных вод по результатам отолиитометрии // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. П-Камчатский: КамчатНИРО, 1998. Вып. 4. С. 33–38.
6. *Легенькая С.А.* Возможности использования отолиитометрии для выяснения популяционной структуры наваги // *Известия ТИНРО*. 1999. Т. 126. С. 271–275.
7. *Begg G.A., Overholtz W.J., Munroe N.J.* The use of internal otolith morphometrics for identification of haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) stocks on Georges Bank // *Fish. Bull.* 2001. Vol. 99. № 1. P. 1–14.
8. *Пащенко В.М., Грицай Е.В.* Географическая изменчивость морфологических признаков отолиитов минтая // *Известия ТИНРО*, 2001. Т. 128. С. 304–311.
9. *Jynsdyttir I.G., Campana S.E., Marteinsdottir G.* Otolith shape and temporal stability of spawning groups of Icelandic cod (*Gadus morhua* L.) // *ICES J. Mar. Sci.* 2006. Vol. 63. P. 1501–1512.
10. *Орлов А.М., Афанасьев П.К.* Отолиитометрия как инструмент анализа популяционной структуры тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* (Gadidae, Teleostei) // *Амурский зоологический журнал*. 2013. Вып. 3. С. 327–331.

11. *Castonguay M., Simard P., Gagnon P.* Usefulness of Fourier analysis of otolith shape for Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) stock discrimination // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1991. Vol. 48. No. 2. P. 296–302.
12. *Чешева З.А., Зимин А.В.* Использование отолитометрии для выяснения популяционной структуры круглой сардинеллы *Sardinella aurita* (Clupeidae) центрально-восточной Атлантики // *Вопросы ихтиологии.* 2004. Т.44. № 5. С. 669–673.
13. *Orlov A.M., Abramov A.A., Stolyarova E.V.* Use of otolithometry to determine Asian shortraker rockfish population structure // *Biology, Assessment, and Management of North Pacific Rockfishes.* Alaska Sea Grant College Program. 2007. АК-SG-07-01. P. 207–221.
14. *Messieh S.N.* Use of otoliths in identifying herring stocks in the southern Gulf of St. Lawrence and adjacent waters // *J. Fish. Res. Board Can.* 1972. Vol. 29. N. 8. P. 1113–1118.
15. *Фукс Г.В.* Результаты отолитометрии речной камбалы дельты р. Северная Двина // *Труды II Международной научно-практической конференции «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов».* Архангельск: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2014. С. 63–66.
16. *Trouth G.C.* Otolith growth of the Barents Sea cod // *Rapp. P-V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer.,* 1954. 150:297–299.
17. *Templemana W., Squires H.J.* Relationship of otolith lengths and weights in the haddock, *Melanogrammus aeglefinus* (L.), to the growth of the fish // *Journal of the Fisheries Research Board of Canada,* 1956. 13:467–487.
18. *Harvey J.T., Loughlin T.R., Perez M.A., Oxman D.S.* Relationship between Fish Size and Otolith Length for 63 Species of Fishes from the Eastern North Pacific Ocean // *NOAA Technical Report NMFS.* 2000. 150. 38 p.
19. *Aydin R., Calta M., Dursun S. & Coban M.Z.* Relationships between fish lengths and otolith length in the population of *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843) inhabiting Keban Dam Lake // *Pakistan J. of Biol. Sci.* 2004. Vol. 7(9). P. 1550–1553.
20. *Svetocheva O., Stasenkova N., Fooks G.* Guide to the bony fishes otoliths of the White Sea // *IMR/PINRO Joint Report Series.* 2007. No.3. ISSN 1502–8828. 46 p.
21. *Battaglia P., Malara D., Romeo T. & Andaloro F.* Relationships between otolith size and fish size in some mesopelagic and bathypelagic species from the Mediterranean Sea (Strait of Messina, Italy) // *Scientia Marina.* 2010. Vol. 74(3). P. 605–612.
22. *Dehghani M., Kamrani E., Salarpouri A. & Kamali E.* Relationship between fish length and otolith dimensions (length, width) and otolith weight of *Sardinella sindensis*, as index for environmental studies, Persian Gulf, Iran // *J. of Fisheries and Livestock Production.* 2015. Vol. 3(2). P. 1–5.
23. *Фукс Г.В.* Зависимость длины отолита от длины тела беломорской сельди (*Clupea palasi marisalbi*) // *Арктика: экология и экономика.* 2013. № 4. С. 81–83.
24. *Seyfabadi J., Afshari M. & Valinassab T.* Note otolith morphology and body size relationships of *Nemipterus japonicus* (Bloch, 1791) in the northern Oman Sea // *Indian Journal of Fisheries.* 2014. Vol. 61(2). P. 112–117.

## References

1. *Campana S.E., Casselman J.M.* Stock discrimination using otolith shape analysis // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1993. Vol. 50. P. 1062–1083.
2. *Myagkikh K.A., Korostelyov S.G.* Ocenka morfologicheskikh razlichij dvuhlinejnoj kambaly iz Kronockogo i Avachinskogo zalivov metodom otolitometrii [Assessment of morphological differences of bilinear flounder from the Kronotsky and Avachinsky gulfs by the method of otolithometry] // *Abstracts of papers of All-Russia Conf. of young scientists.* Vladivostok: TINRO-Center, 2001. P. 37–38.
3. *Mina M.V.* Otolit kak registriruyushchaya struktura [Otolith as a registering structure]: Abstract of diss... *Cand. Sci. (Biology).* Moscow, 1967. 13 p.
4. *Baranova T.D., Berner M.* Sravnitel'nye rezultaty izucheniya struktury otolitov treski iz razlichnyh rajonov Baltiki [Comparative results of the study of the structure of cod otoliths from different regions of the Baltic sea] // *Fischerei-Forschung.* Rostok, 1984. №3. P. 59–67.
5. *Vinnikov A.V., Davydenko V.A.* K voprosu o populyacionnoj strukture tihookeanskoj treski *Gadus macrocephalus tilesius* (Gadidae) prikamchatskih i sopredel'nyh vod po rezul'tatam otolitometrii [To the problem of population structure of Pacific cod *Gadus macrocephalus tilesius* (Gadidae) of the Kamchatka and adjacent waters according to the results of otolithometry] // *Issledovaniya biologii i dinamiki chislennosti promyslovyh ryb Kamchatskogo shel'fa* [Study of biology and dynamics of the number of commercial fish of the Kamchatka shelf]. P-Kamchatsky: KamchatNIRO, 1998. Issue 4. P. 33–38.
6. *Legen'kaya S.A.* Vozmozhnosti ispol'zovaniya otolitometrii dlya vyyasneniya populyacionnoj struktury navagi [The possibility of using otolithometry to determine the population structure of navaga] // *TINRO Proc.* 1999. Vol. 126. P. 271–275.
7. *Begg G.A., Overholtz W.J., Munroe N.J.* The use of internal otolith morphometrics for identification of haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) stocks on Georges Bank // *Fish. Bull.* 2001. Vol. 99. No. 1. P. 1–14.
8. *Pashchenko V.M., Gritsai E.V.* Geograficheskaya izmenchivost' morfologicheskikh priznacheniy

- kov otolithov mintaya [Geographical variability of otolith morphological features of Alaska Pollock] // TINRO Proc., 2001. Vol.128. P. 304–311.
9. *Jynsdyttir I.G., Campana S.E., Marteinsdottir G.* Otolith shape and temporal stability of spawning groups of Icelandic cod (*Gadus morhua* L.) // ICES J. Mar. Sci. 2006. Vol. 63. P. 1501–1512.
  10. *Orlov A.M., Afanasyev P.K.* Otolitometriya kak instrument analiza populyacionnoj struktury tihookeanskoj treski *Gadus macrocephalus* (Gadidae, Teleostei) [Otolithometry as a tool for analysis of population structure of Pacific cod *Gadus macrocephalus* (Gadidae, Teleostei)] // Amur Zoological J. 2013. Issue 3. P. 327–331.
  11. *Castonguay M., Simard P., Gagnon P.* Usefulness of Fourier analysis of otolith shape for Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) stock discrimination // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1991. Vol. 48. No. 2. P. 296–302.
  12. *Chesheva Z.A., Zimin A.V.* Ispol'zovanie otolitometrii dlya vyyasneniya populyacionnoj struktury krugloj sardinelly *Sardinella aurita* (clupeidae) central'no-vostochnoj Atlantiki [The use of otolithometry to determine the population structure of the round sardinella *Sardinella aurita* (clupeidae) of the Central-Eastern Atlantic] // J. of Ichthyology. 2004. Vol. 44. № 5. P. 669–673.
  13. *Orlov A.M., Abramov A.A., Stolyarova E.V.* Use of otolithometry to determine Asian short-raker rockfish population structure // Biology, Assessment, and Management of North Pacific Rockfishes. Alaska Sea Grant College Program. 2007. AK-SG-07-01. P. 207–221.
  14. *Messieh S.N.* Use of otoliths in identifying herring stocks in the southern Gulf of St. Lawrence and adjacent waters // J. Fish. Res. Board Can. 1972. Vol. 29. No. 8. P. 1113–1118.
  15. *Fuks G.V.* Rezul'taty otolitometrii rechnoj kambaly del'ty r. Severnaya Dvina [The results of otolithometry of river flounder of the Delta of the Northern Dvina] // Trudy vtoroj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Vodnye bioresursy, akvakul'tura i ekologiya vodoemov» [Proc. of the 2nd Intern. Sci.-Pract. Conf. "Water bioresources, aquaculture and ecology of water bodies". Arkhangel'sk: VPO "KGTU" Publ., 2014. P. 63–66.
  16. *Trouth G.C.* Otolith growth of the Barents Sea cod // Rapp. P-V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer., 1954. 150:297–299.
  17. *Templemana W., Squires H.J.* Relationship of otolith lengths and weights in the haddock, *Melanogrammus aeglefinus* (L.), to the growth of the fish // J. of the Fisheries Research Board of Canada, 1956. 13:467–487.
  18. *Harvey J.T., Loughlin T.R., Perez M.A., Oxman D.S.* Relationship between Fish Size and Otolith Length for 63 Species of Fishes from the Eastern North Pacific Ocean // NOAA Technical Report NMFS. 2000. 150. 38 p.
  19. *Aydin R., Calta M., Dursun S. & Coban M.Z.* Relationships between fish lengths and otolith length in the population of *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843) inhabiting Keban Dam Lake // Pakistan J. of Biol. Sci. 2004. Vol. 7(9). P. 1550–1553.
  20. *Svetocheva O., Stasenkova N., Fooks G.* Guide to the bony fishes otoliths of the White Sea // IMR/PINRO Joint Report Series. 2007. No. 3. ISSN 1502-8828. 46 p.
  21. *Battaglia P., Malara D., Romeo T. & Andaloro F.* Relationships between otolith size and fish size in some mesopelagic and bathypelagic species from the Mediterranean Sea (Strait of Messina, Italy) // Scientia Marina. 2010. Vol. 74(3). P. 605–612.
  22. *Dehghani M., Kamrani E., Salarpouri A. & Kamali E.* Relationship between fish length and otolith dimensions (length, width) and otolith weight of *Sardinella sindensis*, as index for environmental studies, Persian Gulf, Iran // J. of Fisheries and Livestock Production. 2015. Vol. 3(2). P. 1–5.
  23. *Fuks G.V.* Zavisimost' dliny otolita ot dliny tela belomorskoj sel'di (*Clupea pallasii marisalbi*) [Dependence of the length of otolith on the body length of the White sea herring (*Clupea pallasii marisalbi*)] // Arctic: ecology and economy. 2013. № 4. P. 81–83.
  24. *Seyfabadi J., Afshari M. & Valinassab T.* Note otolith morphology and body size relationships of *Nemipterus japonicus* (Bloch, 1791) in the northern Oman Sea // Indian J. of Fisheries. 2014. Vol. 61(2). P. 112–117.

Статья поступила в редакцию 19.08.2019.

## ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 622.323(470.13)  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-32-36

**Н.Н. ТИМОНИНА**

### **АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

*Институт геологии им. акад. Н.П. Юшкина  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар*

[nntimonina@geo.komisc.ru](mailto:nntimonina@geo.komisc.ru)

**N.N. TIMONINA**

### **ANALYSIS OF TRENDS IN THE OIL AND GAS COMPLEX OF THE KOMI REPUBLIC**

*N.P. Yushkin Institute of Geology,  
Federal Research Centre Komi Science Centre,  
Ural Branch, RAS*

#### **Аннотация**

В 2019 г. нефтегазовая отрасль Республики Коми отметила свой 90-летний юбилей. В статье приведены результаты анализа развития нефтегазодобывающей отрасли Республики Коми за истекшие десять лет, дана оценка современному состоянию нефтяной промышленности. Выявлены приоритетные задачи поиска, разведки и разработки месторождений нефти. Показано, что существующая ресурсная база нефтяной отрасли позволяет прогнозировать оптимистичные уровни добычи нефти, но фактический объем добычи будет зависеть от инвестиций в геологоразведочные работы, а также от уровня развития технологий разработки месторождений.

#### **Ключевые слова:**

*Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция, углеводороды, запасы и ресурсы, геологоразведочные работы*

#### **Abstract**

In 2019, the oil and gas industry of the Republic of Komi celebrated its 90<sup>th</sup> anniversary. The analysis of the current state of the development of oil and gas industry of the Komi Republic over the past ten years is given. The main objects and priority tasks of search, exploration and development of oil fields are revealed. It is shown that the existing resource base of the oil industry allows predicting optimistic levels of oil production, but the actual volume of production will depend on investments in geological exploration, as well as on the level of development of technologies for field development.

#### **Keywords:**

*Timan-Pechora oil and gas province, hydrocarbons, reserves and resources, exploration*

#### **Введение**

Добыча нефти в России в 2018 г. увеличилась по сравнению с предыдущим периодом и достигла 556 млн. т [1]. В настоящее время доля России в мировой добыче нефти составляет 12%. В Республике Коми было добыто 14,463 млн. т, что на 3% выше уровня предыдущего года (рис.1). Налог на добычу полезных ископаемых от добычи нефти в полном объеме поступает в федеральный бюджет, в 2018 г. нефтяные предприятия, работающие на территории республики, перечислили 135 млрд. руб., что в полтора раза больше, чем в 2017 г. [2].



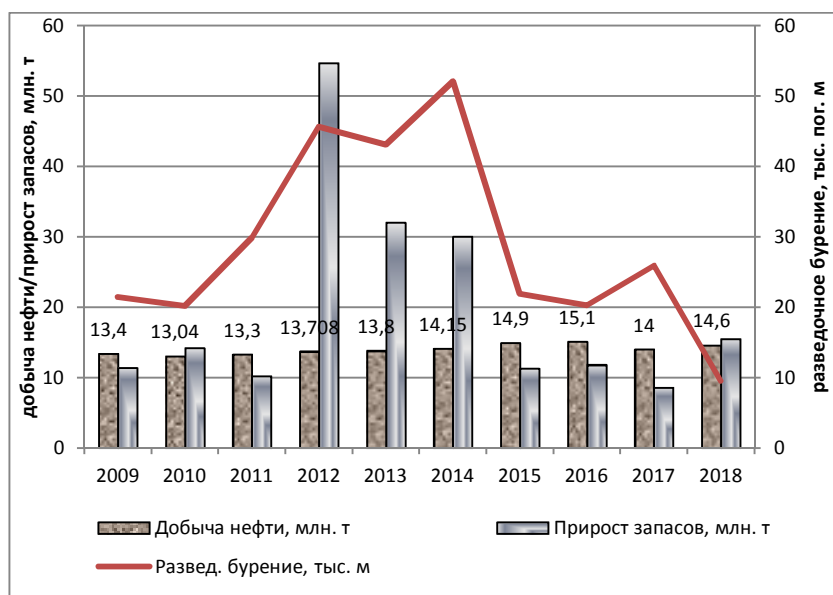


Рис. 1. Объемы разведочного бурения, прирост запасов и уровни добычи нефти на территории Республики Коми.

Fig.1. The volume of exploration drilling, reserves growth and oil production levels on the territory of the Republic of Komi.

В последние годы значительную долю поступлений налогов и сборов в бюджет Российской Федерации равно как и Республики Коми обеспечивает топливно-энергетический комплекс (рис. 2). Начиная с 2011 г. налог на добычу полезных ископаемых в полном объеме перечисляется в бюджет Российской Федерации. Кроме того, все доходы от внешнеэкономической деятельности, связанной с реализацией минерального сырья, добытого на территории республики, поступают в федеральный бюджет.

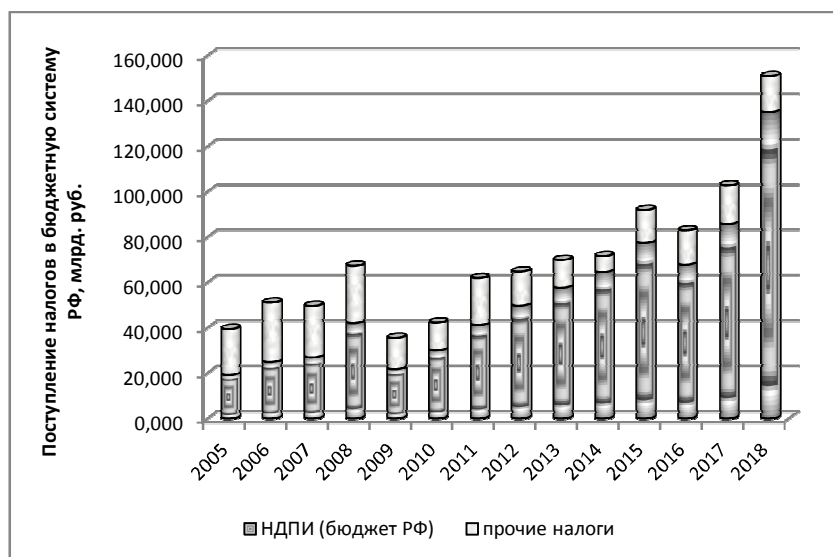


Рис. 2. Динамика поступления налога на добычу полезных ископаемых от добычи нефти в Республике Коми в бюджетную систему Российской Федерации.

Fig.2. Dynamics of mineral extraction tax revenues from oil production in the Komi Republic to the budget system of the Russian Federation.

Нефть и газ на протяжении многих десятилетий являются важнейшим фактором экономического развития республики. На базе нефтяной промышленности здесь сложился нефтегазовый комплекс. В настоящее время ухудшение конъюнктуры мирового рынка нефти не может не влиять на перспективы развития нефтяной промышленности республики, как и России в целом. Снижению экономической эффективности разработки месторождений углеводородов способствовали не только колебания цены на нефть, но и так называемый «налоговый маневр», в результате которого ставка налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) в 2015 г. выросла более чем в полтора раза. Это привело к тому, что общая доля налога в текущей цене на нефть увеличилась с 20 до 40% с 2012 по 2017 г. [3]

Вследствие этого отодвигается реализация крупных инвестиционных проектов, снижаются инвестиции в геологоразведку, эксплуатационное бурение, сокращается внедрение методов, направленных на увеличение нефтеотдачи пласта. Несмотря на кризисные явления, нефтяная промышленность республики продолжает ежегодно увеличивать объемы добываемой нефти за счет применения технологий интенсификации добычи, вовлечения в разработку мелких и мельчайших месторождений. В разработку вовлекаются практически все месторождения с рентабельными для освоения запасами.

В качестве основного методологического принципа в работе применен комплексный системный подход к исследованию проблемы эффективности использования. Работа выполнена на основе анализа и обобщения аналитической и статистической информации о деятельности предприятий нефтегазового комплекса. В статье приводятся данные, полученные в ходе обобщения материалов о сырьевой базе предприятий комплекса, состоянии разработки месторождений нефти и газа.

### Результаты и обсуждение

Остаточные ресурсы углеводородного сырья РК составляют 3,6 млрд. т.у.т., из них на нефть приходится 54%, на свободный газ – 37%, остальное –

растворенный газ и конденсат [4]. В настоящее время в Республике Коми учтены 170 месторождений углеводородного сырья: 128 нефтяных, 10 нефтегазоконденсатных, 4 нефтегазовых, 19 газовых, 5 газоконденсатных, 4 газонефтяных. В промышленном освоении (разрабатываемые) числятся 83 месторождения нефти с извлекаемыми запасами промышленных категорий 572,193 млн. т и 63 месторождения – в категории разведываемых. В распределенном фонде недр учтены 112 месторождений нефти (82 – разрабатываемых, 30 – разведываемых), в нераспределенном фонде – 34 месторождения (1 – разрабатываемое и 33 – разведываемых). Наибольшее количество месторождений принадлежит ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» [2].

Для сравнения, 10 лет назад на территории Республики Коми было зарегистрировано 70 организаций-недропользователей, которые владели 207 лицензиями на геологическое изучение, поиски, разведку и добычу углеводородного сырья. Из них лицензий на добычу и разведку (НЭ) – 102, геологическое изучение, разведку и добычу (НР) – 53, на поиск и геологическое изучение (НП) – 52 [5]. В то время на государственном балансе числилось 153 месторождения углеводородного сырья, добыча нефти и газа велась на 87 месторождениях, из которых 65 находились в промышленной эксплуатации и 22 – в пробной или опытно-промышленной. Кроме этого, предприятиями Республики Коми осуществлялась разработка 12 месторождений на территории Ненецкого автономного округа. Наибольший объем нефти содержался на месторождениях Печоро-Колвинской нефтегазоносной области (около 40%). Наиболее выработаны ресурсы нефти Печоро-Колвинской нефтегазоносной области, наименее – Северо-Предуральской. В то время добычу углеводородного сырья осуществляли 24 предприятия, их количество менялось в зависимости от изменения учредителей и организационной структуры. При этом все компании, осуществляющие добычу, являлись негосударственными, кроме ООО «РН-Северная нефть», которая входит в состав государственной компании «Роснефть». В 2009 г. на территории Республики Коми было добыто 13,4 млн. т нефти (рис. 1).

В настоящее время на территории Республики Коми добычу нефти и газового конденсата осуществляют 18 компаний. В структуре добычи 87,3% приходится на долю ВИНК, причем ООО «Лукойл-Коми» добывает 82%, а ООО «РН-Северная нефть» – 5,2%. Оставшиеся объемы добычи приходятся на долю малых и средних компаний. За прошедшие 10 лет доля нефти, добытой независимыми компаниями, снизилась с 21,8 до 12,7%. Более чем вдвое сократились объемы добычи у таких предприятий-недропользователей, как ЗАО «Печоранефтегаз», Колванефть и ряда других. В то же время за истекшие 10 лет ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» нарастил объем нефти, добываемой в республике, с 9,2 млн. т до 11,8 млн. т, в то время как ООО «РН-Северная нефть» – снизила объемы добычи с 1,2 до 0,76 млн. т.

В 2009 г. положение с воспроизводством запасов улучшилось, это произошло благодаря открытию компанией ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» новых мес-

**Распределение расходов  
на проведение геологоразведочных работ  
в Республике Коми по источникам  
финансирования в текущих ценах, млн. руб.  
Distribution of expenses for geological exploration  
in the Republic of Komi by sources of financing  
in current prices, mln rubles**

Год	Бюджет РФ	Бюджет РК	Средства предприятий	Всего
2006	88,9	5,5	4351	4445,4
2007	46	5,86	4913,8	4965,66
2008	42,7	14,96	6833,3	6890,96
2009	36,8	0,8	4843,5	4881,1
2010	17,9	4,3	4276,6	4298,8
2011	98,65	4,3	4462,8	4565,75
2012	125,15	4,3	6776,9	6906,35
2013	114	4,3	7985,2	8103,5
2014	62	5,1	8240,3	8307,4
2015	40,4	1,9	7200,5	7242,8
2016	7,91	4,68	6959,6	6972,19
2017	7	3,5	8069,2	8079,7
2018		5,4	6817,4	6822,8

орождений в Денисовской впадине. В результате активного проведения геологоразведочных работ компании удалось в четыре раза увеличить ресурсы нефти Денисовского лицензионного участка [6]. Результатом этой работы стал значительный рост коэффициента восполнения за последние годы. Эти открытия позволили не только поддержать, но и наращивать объемы добычи нефти в республике.

В таблице приведены сведения о средствах, затраченных на проведение геологоразведочных работ за счет всех источников финансирования в Республике Коми. На протяжении последних лет воспроизводство сырьевой базы нефтегазового комплекса отдано на откуп компаниям. Из этого следует, что региональные работы на территории республики не проводятся, так как недропользователи могут осуществлять деятельность только в пределах лицензионного участка. В 2018 г. затраты на проведение геологоразведочных работ на территории Республики Коми сократились на 20% (см. таблицу).

В целом, за истекшие десять лет закончено бурением 93 поисковых и разведочных скважины (124 782 м поискового бурения, 144 397 м разведочного бурения). Из них более половины скважин приходится на компанию ООО «Лукойл-Коми». Наибольшее количество скважин пробурено в 2013 г. – 20, в 2015 г. – уже семь скважин и в 2018 г. закончены бурением только две.

За последние 10 лет значительно снизились объемы сейсморазведочных работ 2D. В 2009 г. 2100 пог. км выполнили шесть недропользователей, тогда как в 2010 г. объемы сократились до 1097 пог. км, в 2017 г. – 763 пог. км и в 2018 г. сейсморазведка 2D не проводилась. В целом, с 2010 по 2018 гг. в Республике Коми выполнено 7 448 пог. км сейсморазведочных работ [7].

Результатом выполненных геологоразведочных работ стало открытие 20 месторождений: Пе-

чоро-Кожвинское (2009 г.), Южно-Сотчемъюское, Сускинаельское (2010 г.), Восточно-Ламбейшорское, Восточно-Турышевское (2011 г.), Северо-Зеленоборское, Кочмесское (2012 г.), Мичаельское, Северо-Кэйньюское (2013 г.), им. Алабушина, Южно-Баяндыское (2014 г.), Бабаевское (2015 г.), Среднемичаельское, Центральномичаельское, Юрьяхинское, Пачгинское (2016 г.), Левогрубенское, Северо-Кожимское (2017 г.), Прохоровское, Верхне-Ипатское (2018 г.).

Прирост извлекаемых запасов углеводородного сырья по новым и ранее открытым месторождениям промышленных категорий (с учётом списания) составил 166 млн. т нефти и 93 млрд. м<sup>3</sup> природного газа.

По расчетам специалистов, в Республике Коми обеспеченность разведанными и подготовленными к эксплуатации запасами, отвечающими требованиям рентабельной разработки, в действующих налоговых условиях составляет 32,5 года. Обеспеченность разведанными и предварительно оценёнными запасами и перспективными ресурсами составляет 49 лет [7].

### Заключение

Тенденцией нефтяной отрасли Республики Коми является ухудшение сырьевой базы с увеличением доли трудноизвлекаемой нефти, в том числе высоковязкой нефти. В условиях ухудшения сырьевой базы, низких цен на нефть и санкций на первый план выступает инновационное (технологическое) развитие нефтегазового комплекса республики [8].

Современные уровни добычи нефти в республике возможны благодаря сырьевой базе, созданной в 1970-е гг., когда были открыты месторождения, обеспечивающие текущие уровни добычи, – Усинское, Возейское и др. За последние десятилетия значительно сократились объёмы и финансирование геологоразведочных работ (ГРР) за счет средств бюджета, что сказалось на качестве прироста запасов. Главная проблема – неудовлетворительные объёмы поисковых и разведочных работ.

Несмотря на увеличение финансирования ГРР за счет средств недропользователей, основной прирост запасов осуществляется на лицензионных участках, что снижает надежность сырьевой базы. Поэтому первоочередными действиями государства в области воспроизводства минерально-сырьевой базы (МСБ) должны стать увеличение объёмов ГРР не только на региональной стадии, но и на зональной (лицензионных участках) путем стимулирования недропользователей через налоговые льготы, усиление контроля за выполнением лицензионных соглашений.

В последние годы прослеживается тенденция снижения объёмов глубокого бурения на нефть и газ в республике. Для обеспечения устойчивого воспроизводства минерально-сырьевой базы необходимо кратное увеличение поискового бурения в рамках региональных программ укрепления минерально-сырьевой базы и увеличения объёмов разведочного бурения в рамках выполнения лицензионных соглашений недропользователей. Укреп-

ление сырьевой базы газодобычи в республике возможно при значительном увеличении объёмов поисковых работ, расширении области исследования.

В условиях введения санкций и при падении мировых цен на нефть инвестиционные проекты компаний будут корректироваться в сторону сокращения геологоразведочных работ. С учетом того, что добыча на ранее открытых месторождениях начнет снижаться после 2020 г., поддержание достигнутого уровня возможно только за счет новых объектов, запасы которых будут приращиваться сейчас.

Ситуация с падением добычи природного газа и невозполнением ресурсной базы газовой отрасли, сложившаяся в Республике Коми, еще раз доказывает необходимость передачи части полномочий от федеральных органов исполнительной власти субъектам Российской Федерации. При этом должна найти отражение одна из самых важных и принципиальных позиций – делегирование полномочий субъектам федерации в части управления использованием недр.

Разработка региональных (территориальных) программ геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы должна производиться с учетом задач социально-экономического развития субъектов Российской Федерации, потребностей субъекта Российской Федерации в минеральном сырье. Программы должны определяться прогнозными планами социально-экономического развития субъектов Российской Федерации. Соответственно, разработка и реализация данных программ должна быть отнесена к компетенции субъектов РФ, а включенные в данную программу участки недр следовало бы передать в управление субъектов Российской Федерации (лицензирование, определение условий недропользования, учет, экспертиза геологической информации, размеры платежей за пользование недрами, вознаграждение за выявление месторождений и т.д.).

Проведение ГРР должно обеспечить выявление и оценку новых зон нефтегазоаккумуляции в слабоизученных районах, удаленных от центров нефтегазодобычи, с целью опережающей подготовки новых возможных районов нефтегазодобычи на перспективу. Конкурсный фонд Республики Коми пополнится новыми месторождениями и перспективными площадями. Таким образом, в этих районах появится возможность значительного расширения геологоразведочных работ и создания новых центров нефтегазодобычи слабо освоенных районов, в том числе Воркутинского, Интинского, Троицко-Печорского, что позволит улучшить их инфраструктуру, повысить занятость населения, создать условия для устойчивого развития экономики районов.

### Литература

1. *Филимонова И.В., Проворная И.В., Комарова А.В., Земнухова Е.А.* Устойчивые тенденции изменения региональной структуры добычи нефти в России // *Нефтегазовая геология. Теория и практика.* 2019. Т.14. №3. [http://www.ngtp.ru/rub/2019/33\\_2019.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/2019/33_2019.pdf)

2. *Государственный доклад: «О состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2018 году»* / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми. Сыктывкар, 2019. 163 с.
  3. *Григорьев Г.А.* Потенциал геолого-экономических исследований в системе принятия управленческих решений по развитию сырьевой базы углеводородов // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2018. Т.13. №1. [http://www.ngtp.ru/rub/3/1\\_2018.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/3/1_2018.pdf)
  4. *Куранов А.В., Отмас А.А., Зегер Н.А., Куранова Т.И.* Минерально-сырьевая база углеводородного сырья Республики Коми и резервы ее восполнения // Материалы XVII Геологического съезда Республики Коми. Сыктывкар, 2019. С. 61–62.
  5. *Тарбаев М.Б., Хабаров А.Б.* Минеральные ресурсы – основа промышленного развития Республики Коми // Горный журнал. 2013. №9. С.4–8.
  6. *Тимонина Н.Н., Даниленко А.Н., Савельева А.А.* Воспроизводство сырьевой базы в Республике Коми // Нефтяное хозяйство. 2015. № 2. С. 20–22.
  7. *Григоренко Т.И., Тарбаев М.Б., Смирнова С.М.* Основные результаты геолого-разведочных работ по Республике Коми // Материалы XVII Геологического съезда Республики Коми. Сыктывкар, 2019. С. 29–31.
  8. *Муслимов Р.Х.* Проблемы модернизации и развития инновационных технологий разработки месторождений в связи с существенным изменением ресурсной базы нефтяной отрасли в Татарстане // Георесурсы. 2011. № 3(39). С. 4–7.
- References**
1. *Filimonova I.V., Provornaya I.V., Komarova A.V., Zemnukhova E.A.* Ustoytchivye tendentsii izmeneia regionalnoy struktury dobyichi nefi v Rossii // Neftgazovaya geologia. Teoria i praktika [Sustainable trends in the regional structure of oil production in Russia // Oil and Gas Geology. Theory and practice]. 2012. Vol.7. №3. [http://www.ngtp.ru/rub/2019/33\\_2019.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/2019/33_2019.pdf)
  2. *Gosudarstvenny doklad “O sostoyanii okruzhayuschei prirodnoi sredy Respubliki Komi v 2018 gody”* [State report “On the state of the environment of the Komi Republic in 2018”] / Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Komi. Syktyvkar. 2019.163 p.
  3. *Grigoryev G.A.* Potencial geologo-ekonomicheskikh issledovaniy v sisteme prinyatiya upravlencheskikh reshenii po razvitiyu syryevoi bazy uglevodorodov [Potential of geological and economic research in the system of management decision-making on the development of hydrocarbon raw material base] // Neftgazovaya geologia. Teoria i praktika [Oil and Gas Geology. Theory and practice]. 2018. Vol. 13. №1. [http://www.ngtp.ru/rub/3/1\\_2018.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/3/1_2018.pdf)
  4. *Kuranov A.V, Otmash A.A., Seger N.A., Kuranova T.I.* Mineralno-syrievaya baza uglevodorodnogo sirya Komi Respubliki i rezervy vospolneniya [Mineral resource base of hydrocarbon raw materials of the Komi Republic and reserves to replenish] // Materials of XVII Geol. Congress of the Komi Republic. Syktyvkar, 2019. P. 61–62.
  5. *Tarbaev M.B., Khabarov A.B.* Mineralnie resursy – osnova promyshlennogo razvitiya Respubliki Komi [Mineral resources - the basis for industrial development of the Komi Republic] // Mining J. 2013. № 9. P.4–8.
  6. *Timonina N.N., Danilenko A.N., Savelyeva A.A.* Vosproizvodstvo syryevoi bazy v Respublike Komi [Reproduction of raw material base in the Komi Republic] // Neftyanoye chozaystvo [Oil industry]. 2015. № 2. P. 20–22.
  7. *Grigorenko T.I., Tarbaev M.B., Smirnova S.M.* Osnovnye resyltaty geologo-razvedochnykh работ po Respublike Komi [Main results of geological exploration in the Komi Republic] // Materials of XVII Geol. Congress of the Komi Republic. Syktyvkar. 2019. P. 29–31.
  8. *Muslimov R.Kh.* Problemy modernizatsii i razvitiya innovatsionnykh tehnologii razrabotki mestorozhdenii v svyazi s suschestvennym izmeneniem resursnoi bazy neftyanoi otrasli v Tatarstane [Problems of modernization and development of innovative technologies for field development in connection with a significant change in the resource base of the oil industry in Tatarstan] // Georesources. 2011. № 3 (39). P. 4–7.

*Статья поступила в редакцию 24.10.2019.*

УДК 519.23:550.47:616.6  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-37-44

**О.Е. АМОСОВА, С.Н. ШАНИНА, В.М. КАТКОВА**

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ  
АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА УРОЛИТОВ  
ЖИТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

*Институт геологии им. акад. Н.П. Юшкина  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар*

*kramosova@geo.komisc.ru;  
shanina@geo.komisc.ru; katkova@geo.komisc.ru*

**O.YE. AMOSOVA, S.N. SHANINA, V.I. KATKOVA**

**STATISTICAL ANALYSIS OF AMINO ACID  
COMPOSITION OF UROLITHS  
IN RESIDENTS OF THE KOMI REPUBLIC**

*N.P.Yushkin Institute of Geology,  
Federal Research Centre Komi Science Centre,  
Ural Branch, RAS,  
Syktyvkar*

**Аннотация**

Для получения новой дополнительной информации о генезисе патогенных биоминералов – уролитов – использовались методы статистического анализа. Проведено изучение аминокислотного состава 28 образцов уролитов, различающихся по химическому типу (уратные, оксалатные и фосфатные). Одномерными статистическими методами выявлены статистически значимые различия по содержаниям Gly, Glu, Asp, Lys для разных типов уролитов при их парном сравнении. Однако показано, что ни одна аминокислота не различает попарно все три типа мочевых камней. Примененные многомерные методы классификации (дискриминантный анализ и деревья классификации) наглядно (графически) продемонстрировали различия разных типов уролитов по аминокислотному составу.

**Ключевые слова:**

*критерий Манна-Уитни, критерий Краскела-Уоллеса, непарный критерий Стьюдента, деревья классификации, дискриминантный анализ, уролиты, аминокислоты*

**Abstract**

The purpose of the paper was to identify, by statistical analysis, differences in the amino acid composition of uroliths in residents of the Komi Republic. One-dimensional (Kruskel-Wallis and Mann-Whitney criteria, unpaired Student's t-test) and multidimensional (discriminant analysis, classification trees) methods of statistical analysis were used. The amino acid composition of 28 samples of uroliths differing in chemical types (urate, oxalate and phosphate) was studied. One-dimensional statistical methods revealed statistically significant differences in the contents of Gly, Glu, Asp, and Lys for various types of uroliths in their paired comparison. It was found that phosphates and oxalates are statistically significantly different from urates by relative contents of Gly and Glu, but do not differ from each other. Only urates and phosphates have statistically significant differences in Asp content. By the content of Lys, only phosphates and oxalates differ statistically significantly, but other pairs of urinary stones do not differ. It should be noted that none of the amino acids distinguish between pairs of all three types of urinary stones. The applied multidimensional classification methods (discriminant analysis and classification trees) made it possible to graphically demonstrate the differences between different types of uroliths by amino acid composition. Statistical analysis of the amino acid composition of uroliths (oxalate, phosphate and urate) revealed distinctions in their protein component and its relationship with the basic mineral components (whewellite and weddellite, struvite and apatite, uric acid). The obtained results confirm the important role of proteins in the processes of formation and growth of urinary stones.

**Keywords:**

*Kruskel-Wallis criterion, Mann-Whitney criterion, unpaired Student's t-test, classification trees, discriminant analysis, uroliths, amino-acids*

## Введение

Уролиты (мочевые камни) представляют собой патогенные органо-минеральные образования, встречающиеся в мочевыводящих путях и развивающиеся вследствие мочекаменной болезни. По химическому составу они обычно разделяются на уратные, оксалатные и фосфатные. Мочевые камни мономинерального состава встречаются редко, чаще они имеют смешанный состав, а их принадлежность к тому или иному типу устанавливается по преобладанию минеральной фазы [1].

За последнее десятилетие заболеваемость уролитиазом (мочекаменной болезнью) в Республике Коми неуклонно растет и значительно превышает общероссийские показатели. По данным Госкомстата и Минздрава России, показатель заболеваемости по Республике Коми составил 8,52 случая на 1000 чел., а в целом по Российской Федерации 5,98 случаев на 1000 чел. [2]. При исследовании 90 моче- вых камней, полученных от жителей Республики Коми, установлено, что на долю оксалатных уролитов приходится 67 %, фосфатных – 22 % и уратных – 11 %. В настоящее время отсутствует единая точка зрения на природу уролитиаза [3], при этом понимание данного сложного механизма приведет к разработке новой стратегии профилактики и лечения этого заболевания. Исследования последних лет показали, что немалую роль в процессах формирования и роста моче- вых камней играет органическое вещество [4, 5]. Непосредственно в уролитах содержание органической компоненты составляет 2–5 мас. %, причем основная ее масса приходится на долю белков, локализация которых в структуре патогенного биоминерального образования крайне неоднородна [5, 6]. В литературе имеются лишь единичные данные о составе аминокислот (АК) белковых соединений уролитов различного типа [7–10]. Предпринимались отдельные попытки обнаружения связи между минеральной составляющей моче- вых камней и качественным и количественным составом АК и белков [8, 9, 11–13]. Однако в целом эти исследования не позволяют однозначно утверждать о существовании взаимосвязи между аминокислотным составом уролитов и их химическим составом. Более того, исследования аминокислотного состава различных биоминералов в организме человека показали, что они формируются в условиях повышенного содержания одного и того же набора аминокислот, выполняющих роль структурообразующих компонентов в генезисе патогенных твердых образований [8]. Владея методологией различных научных направлений, возможно обеспечить прогресс в решении вопросов роста заболеваемости уролитиазом.

В задачи работы входило установление аминокислот, показывающих статистически значимые отличия уролитов разных типов, и выявление статистически значимых различий между априорно заданными типами моче- вых камней по нескольким наиболее информативным АК одновременно.

## Материал и методы

Нами проведено изучение аминокислотного состава 28 образцов уролитов, из которых 8 – ураты (моче- кислые), состоящие из моче- вой кислоты ( $C_5H_4N_4O_3$ ), 8 – оксалатсодержащие (узеллит –  $CaC_2O_4 \cdot H_2O$ , уэдделлит –  $CaC_2O_4 \cdot 2H_2O$ ) и 12 – фосфатные (струвит –  $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ , карбонатсодержащий гидроксилпатит с идеальной формулой  $Ca_{10}(PO_4CO_3)_6(OH)_2$ ). Определялся состав 14 аминокислот: аланин (Ala), валин (Val), глицин (Gly), изолейцин (Ile), лейцин (Leu), лизин (Lys), аспарагиновая кислота (Asp), глутаминовая кислота (Glu), треонин (Thr), серин (Ser), фенилаланин (Phe), тирозин (Tyr), пролин (Pro) и метионин (Met). Идентификация и определение содержания аминокислот в образцах выполнены на газовом хроматографе GC-17A (Shimadzu, капиллярная колонка Chirasil-L-Val). Для извлечения аминокислот из образцов применяли кислотный гидролиз в 6M HCl при 105°C в течение 12 час. Выделенные из гидролизата аминокислоты очищали от примесей и переводили в N-пентафторпропионовые изопропиловые эфиры соответствующих аминокислот. Подробно методика определения аминокислотного состава описана в работе [14].

Следует отметить, что общее содержание АК для каждого типа уролитов варьирует в одних и тех же пределах (11–33 мг/г в уратных, 11–29 мг/г в фосфатных и 13–34 мг/г в оксалатных), что, по-видимому, связано с различным содержанием в них белковой компоненты. Как показали проведенные исследования, состав индивидуальных аминокислот в них довольно схож и не позволяет наглядно различать отдельные типы моче- вых камней.

Для выявления взаимосвязи минеральной фазы с аминокислотным составом нами были привлечены статистические методы исследования с использованием программного продукта Statistica 6.0. Применялись одномерные (критерии Краскела-Уоллиса, Манна-Уитни и непарный критерий Стьюдента) и многомерные методы (дерево классификации и дискриминантный анализ). Статистическая оценка проводилась для заданного критического уровня значимости  $p=0,05$ . Ранее подобные исследования были выполнены нами для сравнительного группирования углеродистых веществ по аминокислотному составу [15]. Статистический анализ данных проводился по относительным процентным содержаниям АК в виду вышеописанного неравномерного распределения белковой компоненты в уролитах.

## Результаты и обсуждение

Сначала проведена проверка распределений содержаний аминокислот на нормальность для каждого типа уролитов с помощью описательной статистики, графически и с применением статистических критериев. Для этого использовались критерии Колмогорова-Смирнова с поправкой Лиллиефорса (статистика  $d$ ) и Шапиро-Уилка (статистика  $W$ ), оце-

нивались коэффициенты асимметрии А и эксцесса Е (абсолютные значения не превосходят единицы), нормальные вероятностные графики, частотные гистограммы распределения с кривой нормального распределения. В результате проведенных исследований установлено, что для уролитов, состоящих из мочевой кислоты, близкое к нормальному имеют распределения Val (W = 0,903; p = 0,306; d = 0,201; p > 0,20; A = 0,67; E = -0,37), Ser (W = 0,954; p = 0,751; d = 0,128; p > 0,20; A = -0,81; E = 0,65), Phe (W = 0,970; p = 0,901; d = 0,149; p > 0,20; A = -0,69; E = 0,38), Tyr (W = 0,981; p = 0,965; d = 0,150; p > 0,20; A = -0,09; E = -0,65), для фосфатных – Ala (W = 0,986; p = 0,998; d = 0,101; p > 0,20; A = 0,22; E = 0,22), Val (W = 0,940; p = 0,503; d = 0,160; p > 0,20; A = 0,19; E = -0,21), Ile (W = 0,960; p = 0,791; d = 0,128; p > 0,20; A = 0,01; E = -0,25), Leu (W = 0,959; p = 0,767; d = 0,170; p > 0,20; A = -0,40; E = -0,57), Glu (W = 0,875; p = 0,075; d = 0,177; p > 0,20; A = 0,74; E = 0,21), Lys (W = 0,988; p = 0,999; d = 0,087; p > 0,20; A = 0,12; E = -0,66), для оксалатных – Leu (W = 0,980; p = 0,961; d = 0,151; p > 0,20; A = -0,19; E = 0,50), Asp (W = 0,958; p = 0,792; d = 0,148; p > 0,20; A = 0,59; E = -0,02), Glu (W = 0,918; p = 0,410; d = 0,259; p < 0,15; A = 0,83; E = 0,002), Lys (W = 0,947; p = 0,683; d = 0,151; p > 0,20; A = -0,10; E = -0,46). При более строгом условии для коэффициентов асимметрии и эксцесса (абсолютное значение не более 0,5) число аминокислот, имеющих нормальное распределение, для разных типов будет меньше или вообще сведётся к нулю, например для мочекислых.

Поскольку ни одна из рассмотренных аминокислот не имеет нормального распределения одно-

временно для всех трех типов уролитов, для проверки наличия или отсутствия различия по ним мочевиных камней разных типов использовался непараметрический статистический критерий Краскела-Уоллиса. Установлено, что мочевые камни статистически значимо различаются по Gly (H = 15,086; p = 0,0005), Ile (H = 6,542; p = 0,038), Asp (H = 6,993; p = 0,030), Glu (H = 15,572; p = 0,0004), Lys (H = 6,469; p = 0,039). Так как критерий Краскела-Уоллиса показывает только наличие или отсутствие различия между несколькими независимыми группами объектов, но не показывает, какие именно группы объектов различаются, далее был применен критерий Манна-Уитни (непараметрический статистический метод сравнения двух независимых групп объектов по одному признаку). При сравнении двух типов уролитов по АК, имеющим распределения близкие к нормальному для обоих типов, был использован параметрический непарный критерий Стьюдента. Для попарного сравнения трёх независимых групп образцов – мочекислых, фосфатных, оксалатных – использовался скорректированный критический уровень значимости, равный 0,017. Применение прежнего уровня значимости 0,05 при попарном сравнении трёх типов образцов будет неправильно [16]. Установлено, что по относительным содержаниям Gly и Glu фосфатные и оксалатные образования статистически значимо отличаются от уратных (мочекислых), но не различаются между собой (табл. 1). Уратные характеризуются высоким относительным содержанием Gly (от 8,9 до 36,0 %) и низким относительным содержанием Glu (от 8,9 до 12,3 %) по сравнению с оксалатными (Gly – 4,2-7,6 %, Glu – 12,0-20,9 %) и фосфатными (Gly – 5,3-13,1 %, Glu –

Таблица 1

*Результаты расчётов критерия Манна-Уитни и медианных значений относительных содержаний аминокислот в уролитах*

Table 1

*Results of calculations of Mann-Whitney test and median values of relative contents of amino acids in uroliths*

Аминокислота	Медианные значения относительных содержаний аминокислот в уролитах			Сравниваемые типы уролитов								
				Уратные (n <sub>1</sub> =8) и фосфатные (n <sub>2</sub> =12)			Уратные (n <sub>1</sub> =8) и оксалатные (n <sub>2</sub> =8)			Фосфатные (n <sub>1</sub> =12) и оксалатные (n <sub>2</sub> =8)		
	Уратные	Фосфатные	Оксалатные	U	Z	p	U	Z	P	U	Z	p
Ala	5,716	7,974	10,366	27,0	-1,620	0,105	17,0	-1,575	0,115	45,0	-0,231	0,817
Gly	17,872	6,862	5,619	10,0	2,932	0,003	0,0	3,361	0,0008	24,0	1,852	0,064
Val	5,135	5,725	4,642	29,0	-1,466	0,143	27,0	0,525	0,600	38,0	0,772	0,440
Ile	2,947	4,109	2,772	23,0	-1,929	0,054	32,0	0,0	1,0	18,0	2,315	0,021
Leu	9,123	11,059	9,040	23,0	-1,929	0,054	29,0	-0,315	0,753	24,0	1,852	0,064
Thr	5,686	5,308	5,251	42,0	0,463	0,643	27,0	0,525	0,600	46,0	-0,154	0,877
Ser	7,002	6,040	5,435	35,0	1,003	0,316	13,0	1,995	0,046	26,0	1,697	0,090
Asp	9,073	12,229	13,538	14,0	-2,623	0,009	14,0	-1,890	0,059	45,0	-0,231	0,817
Glu	11,259	15,958	15,162	2,0	-3,549	0,0004	1,0	-3,256	0,001	39,0	0,694	0,487
Pro	6,009	5,158	7,394	28,0	1,543	0,123	22,0	-1,050	0,294	22,0	-2,006	0,045
Phe	4,993	6,145	4,905	22,0	-2,006	0,045	32,0	0,0	1,0	22,0	2,006	0,045
Tyr	5,897	4,189	1,541	29,0	1,466	0,143	14,5	1,838	0,066	30,0	1,389	0,165
Lys	6,341	8,011	5,465	31,0	-1,312	0,190	17,0	1,575	0,115	18,0	2,315	0,021
Met	0,202	0,0	0,269	38,0	0,772	0,440	31,0	0,105	0,916	33,0	-1,157	0,247

Примечание. n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub> – количества образцов уролитов соответствующего типа, U – значение критерия Манна-Уитни, p – достигнутый уровень значимости.

Note. n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub> – number of samples of uroliths of each type, U – value of the Mann-Whitney test, p – achieved level of significance.

12,2–22,6%). По содержанию Asp статистически значимо различаются только уратные и фосфатные. Мочекислые уrolиты имеют более низкие относительные содержания Asp (5,4–14,6 %), чем фосфатные (9,6–22,4 %). По содержанию Lys статистически значимо различаются только фосфатные и оксалатные конкременты ( $t = 2,946$ ,  $df = 16,482$ ,  $p = 0,009$ ), но не остальные пары мочевых камней (таблицы 1, 2). Для фосфатных образований характерны более высокие относительные содержания Lys (3,4–13,2 %) по сравнению с образцами, состоящими из оксалата кальция (3,3–7,3 %). Относительные содержания Lys в уратных образцах варьируют от 5,1 до 9,3 %. Следует отметить, что ни одна аминокислота не различает попарно все три типа мочевых камней (для уровня значимости 0,017).

риц ковариаций) выполнены, то правильнее использовать дискриминантный анализ. Метод дерева классификации показал 100 %-ную правильную классификацию всех 28 образцов мочевых камней для всех типов ветвления, реализованных в программе Statistica 6.0 (дискриминантное одномерное ветвление для категориальных и порядковых предикторов, полный перебор для одномерных ветвлений по методу C&RT, дискриминантное ветвление по линейным комбинациям порядковых предикторов), с условием прекращения ветвлений – прямая остановка и априорными вероятностями (0,67 – оксалатные, 0,22 – фосфатные, 0,11 – уратные), заданными с учетом исходных частот встречаемости разных типов уrolитов у жителей Республики Коми. Так, дерево классификации, полученное дис-

Таблица 2

*Результаты расчётов непарного критерия Стьюдента и критерия Левена проверки равенства дисперсий*

Table 2

*Results of calculations of unpaired Student's t-test and Levene's test for equality of variances*

Аминокислота	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$s_1$	$s_2$	Левена F(1,df)	df	p Левена	t	df	p двуст.
Группа 1: уратные (n <sub>1</sub> =8), группа 2: фосфатные (n <sub>2</sub> =12)										
Val	5,15	5,75	0,44	1,32	3,54	18	0,076	<b>-1,215</b> -1,437	<b>18</b> 14,46	<b>0,240</b> 0,172
Группа 1: фосфатные (n <sub>1</sub> =12), группа 2: оксалатные (n <sub>2</sub> =8)										
Leu	10,55	9,22	1,58	1,40	0,62	18	0,440	<b>1,938</b> 1,988	<b>18</b> 16,42	<b>0,069</b> 0,064
Glu	16,33	15,77	3,43	2,92	0,07	18	0,795	<b>0,380</b> 0,393	<b>18</b> 16,77	<b>0,708</b> 0,699
Lys	8,07	5,21	2,93	1,35	5,18	18	0,035	<b>2,568</b> <b>2,946</b>	<b>18</b> <b>16,48</b>	<b>0,019</b> <b>0,009</b>

Примечание.  $\bar{X}_1$  – среднее группы 1,  $\bar{X}_2$  – среднее группы 2,  $s_1$  – стандартное отклонение группы 1,  $s_2$  – стандартное отклонение группы 2, F – значение критерия Левена, t – значение критерия Стьюдента, df – число степеней свободы, p – достигнутый уровень значимости. В первой строке для каждой из перечисленных аминокислот представлены результаты расчёта критерия Стьюдента (t, df, p), вычисленные при условии принятия гипотезы о равенстве дисперсий. Во второй строке – результаты расчёта критерия Стьюдента (t, df, p), вычисленные при условии отклонения гипотезы о равенстве дисперсий. Жирным шрифтом выделены значения, которые нужно использовать для интерпретации результатов.

Note.  $\bar{X}_1$  – group average 1,  $\bar{X}_2$  – group average 2,  $s_1$  – standard deviation of group 1,  $s_2$  – standard deviation of group 2, F – value of Levene's test, t – value of Student's test, df – number of degrees of freedom, p – achieved level of significance. The first line for each of these amino acids presents the results of the Student's test calculation (t, df, p), calculated under the assumption of the hypothesis of equality of variances. The second line presents the results of the Student's test calculation (t, df, p), calculated under the condition of non-acceptance of the hypothesis of equality of variances. Bold indicates the values to be used to interpret the results.

Наряду с одномерными статистическими методами оценки различия уrolитов разных типов использовались и многомерные методы – деревья классификации [17, 18] и дискриминантный анализ [19]. Эти методы позволяют предсказывать принадлежность уrolитов к определенному заранее известному типу в зависимости от соответствующих значений относительных содержаний аминокислот. Использование деревьев классификации для анализа имеющихся данных обусловлено невыполнением одного из исходных требований применения дискриминантного анализа – нормальности распределений содержаний аминокислот для каждого типа образцов мочевых камней. Если же все теоретические допущения (многомерная нормальность распределения для каждого типа, равенство мат-

риминантным одномерным ветвлением для категориальных и порядковых предикторов, имеет большой размер – девять ветвлений, 10 терминальных вершин (ветвления осуществляются по Gly, Тур, Ala, Met, Pro, Ile, Asp), вследствие чего его сложно интерпретировать. Дерево классификации, полученное полным перебором для одномерных ветвлений по методу C&RT (рис. 1), на половину меньше предыдущего – пять ветвлений, шесть терминальных вершин (ветвления осуществляются по Ile, Gly, Val, Lys, Glu). Самое простое и короткое дерево классификации получено дискриминантным ветвлением по линейным комбинациям порядковых предикторов (содержаний 14 аминокислот) (рис. 2).

Для оценки деревьев классификации и их способности к прогнозированию использовалась гло-



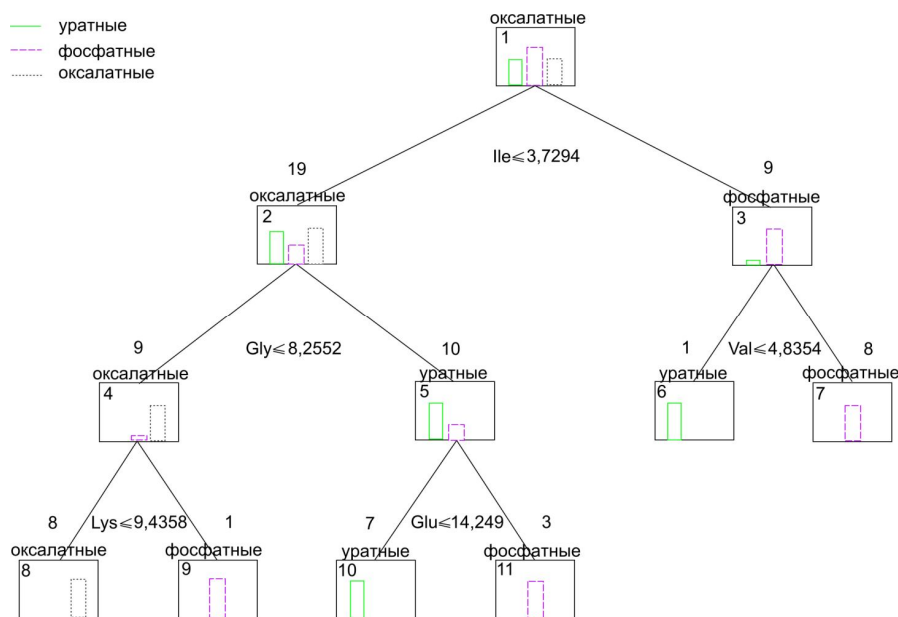


Рис. 1. Граф дерева классификации образцов мочевых камней по составу 14 аминокислот (тип ветвления – полный перебор для одномерных ветвлений по методу C&RT, условие остановки – прямая остановка, априорные вероятности – 0,67 оксалатные, 0,22 фосфатные, 0,11 уратные).  
 Fig. 1. Graph of classification tree of uroliths samples by composition of 14 amino acids (split selection method – C&RT-style exhaustive search for univariate splits, stopping rule – FACT-style direct stopping, a priori probabilities – 0,67 oxalate, 0,22 phosphate, 0,11 urate).

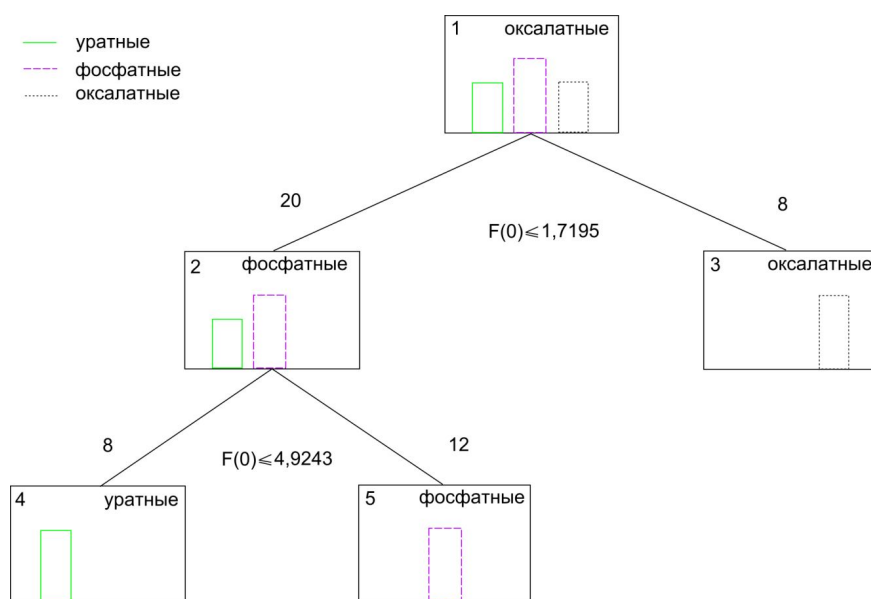


Рис. 2. Граф дерева классификации образцов мочевых камней по составу 14 аминокислот (тип ветвления – дискриминантное ветвление по линейным комбинациям порядковых предикторов (содержаний всех 14 аминокислот), условие остановки – прямая остановка, априорные вероятности – 0,67 оксалатные, 0,22 фосфатные, 0,11 уратные).  
 Fig. 2. Graph of classification tree of uroliths samples by composition of 14 amino acids (split selection method – discriminant-based linear combination split for ordinal predictors (contents of all 14 amino acids), stopping rule – FACT-style direct stopping, a priori probabilities – 0,67 oxalate, 0,22 phosphate, 0,11 urate).

бальная кросс-проверка [18]. Для полученных трёх деревьев классификации, дающих 100%-ную верную классификацию для 28 образцов уролитов, глобальная кросс-проверка показала наличие ошибок классификации. Наилучший результат (наименьшее число ошибок классификации, наименьшая цена кросс-проверки) получен для дерева классификации, построенного по линейным комбинациям предикторов (содержаний аминокислот), цена глобальной кросс-проверки составила 0,185 (средняя доля ошибочно классифицированных образцов – 18,5%). Полученное дерево классификации (рис. 2) имеет два ветвления и три терминальные вершины. Первое ветвление по линейной комбинации в корневой вершине отделяет оксалатные от двух других типов и относит их к терминальной вершине 3. Остальные образцы (уратные и фосфатные) отнесены к вершине 2 (решающей вершине). Второе ветвление (уже по другой линейной комбинации) отделяет уратные от фосфатных. Дерево классификации правильно классифицировало все образцы: каждая из терминальных вершин не содержит неправильно классифицированных образцов.

Для сравнения был применен линейный дискриминантный анализ. Результаты, полученные методом дерева классификации с типом ветвления по линейным комбинациям порядковых предикторов и дискриминантным анализом, схожи. С помощью дискриминантного анализа установлено, что все три типа уролитов различаются по АК составу статистически значимо (статистика Лямбда Уилкса 0,005 при уровне значимости  $p = 1,37E-09$ ). Для выявления информативных аминокислот, вносящих наиболее значимый вклад в различение образцов мочевых камней разных

типов, был проведен дискриминантный анализ двумя методами: пошаговый с включением, пошаговый с исключением [19]. Методом пошаговый с включением была получена 100%-ная правильная классификация образцов уролитов и выявлены десять наиболее информативных аминокислот – Gly, Tyr, Lys, Leu, Ile, Ser, Thr, Phe, Glu, Pro. По их содержанию совокупности образцов уролитов разных типов различаются статистически значимо (статистика лямбда Уилкса 0,008 при уровне значимости  $p = 1,8E-12$ ). Апостериорные вероятности принадлежности мочевых камней к своему типу (с априорными вероятностями, взятыми согласно исходным частотам встречаемости образцов) высоки – от 0,9996 до 1,0. Заметим, что три (Gly, Lys, Glu) из десяти информативных аминокислот – это аминокислоты, которые статистически значимо ( $p < 0,017$ ) различают пары типов уролитов, согласно непараметрическому критерию Манна-Уитни и параметрическому непарному критерию Стьюдента. Также следует отметить, что семь (Tyr, Lys, Leu, Ile, Ser, Phe, Glu) из этих десяти информативных аминокислот имеют распределения, близкие к нормальному для некоторых типов уролитов. По этим 10 информативным аминокислотам были вычислены две канонические дискриминантные функции (число типов минус один). Первая дискриминантная функция включает в себе 71,7 % общих дискриминантных возможностей и очень хорошо различает оксалатные от двух других типов мочевых камней, но плохо различает уратные и фосфатные. Наибольший вклад в значение первой дискриминантной функции вносят Gly, Leu, Ile, Ser, Thr. Вторая дискриминантная функция включает в себе 28,3 % дискриминантных возможностей и очень хорошо различает фосфатные и уратные образцы. Наибольший вклад в значение второй дискриминантной функции вносят Tyr и Phe. На рис. 3 видно, что все три типа уро-

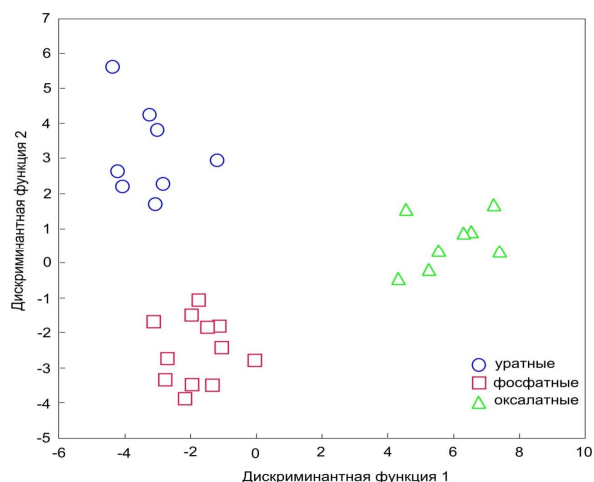


Рис. 3. Расположение образцов уролитов на плоскости, заданной первой и второй дискриминантными функциями (вычисленными по 10 информативным аминокислотам, полученным методом пошаговый с включением).

Fig. 3. Location of uroliths samples on the plane defined by the first and second discriminant functions (calculated from 10 informative amino acids by the stepwise with inclusion method).

литов четко разделяются. Исходя из значений статистических характеристик (см. таблицы 3, 4) в совокупности обе дискриминантные функции статистически значимо различают изученные три типа образцов.

Отметим, что оба метода разделили все образцы верно, используя только две линейные функции, причем первая функция для обоих методов отделяет оксалатные от двух других типов уролитов, а вторая разделяет фосфатные и уратные. Эти методы, хотя и дают схожие результаты, но не являются функционально эквивалентными.

Таблица 3

*Показатели значимости дискриминантных функций (ДФ)*

Table 3

*Indicators of significance of discriminant functions (DF)*

ДФ	Собственное значение	Относительное процентное содержание	Каноническая корреляция
1	16,107	71,7	0,97
2	6,359	28,3	0,93

Таблица 4

*Результаты проверки статистической значимости остаточной дискриминантной способности системы*

Table 4

*Results of verification of statistical significance of residual discriminant capacity of the system*

к	Лямбда Уилкса	Хи-квадрат	Степени свободы	р-уровень
0	0,008	99,127	20	1,80E-12
1	0,136	40,918	9	5,18E-06

Примечание. к – количество последовательно исключённых дискриминантных функций, начиная с первой.

Note. k – number of subsequently excluded discriminant functions, starting with the first.

## Заключение

Проведенный статистический анализ позволил выявить отличия в аминокислотном составе трех изученных типов уролитов жителей Республики Коми. Установлены индивидуальные аминокислоты, по которым различные типы мочевых камней различаются статистически значимо. С помощью критерия Манна-Уитни выявлено, что уратные уролиты (мочевая кислота) по относительному содержанию глицина и глутаминовой кислоты статистически значимо отличаются от оксалатных (узеллит, уэдделлит) и фосфатных (струвит, апатит), а фосфатные отличаются от мочекислых по содержанию аспарагиновой кислоты. С помощью критерия Стьюдента установлено, что фосфатные и оксалатные конкременты статистически значимо отличаются по относительному содержанию лизина. Одномерными статистическими методами показано, что ни одна аминокислота не различает попарно все три типа мочевых камней.

Многомерные методы (деревья классификации, дискриминантный анализ) показали наличие взаимосвязи между минеральной составляющей уролитов и составом входящих в них аминокислот. Полученные две линейные функции для обоих методов классификации (деревья классификации, дискриминантный анализ) четко различают все три типа уролитов.

Таким образом, проведенный статистический анализ показал существование взаимосвязи аминокислотного состава уролитов с их минеральной фазой. Это, в свою очередь, позволяет уверенно говорить о ведущей роли белковых веществ в процессе формирования уролитов в организме человека и их непосредственном влиянии на состав минеральных компонентов.

#### Литература

1. Каткова В.И. Мочевые камни. Сыктывкар, 1996. 87 с.
2. Заболеваемость всего населения России в 2016 г. Статистические материалы. Часть II. М., 2017. 142 с.
3. Вошчула В.И. Мочекаменная болезнь. Этиотропное и патогенетическое лечение, профилактика. Минск: ВЭВЭР, 2006. 268 с.
4. *Proteins in renal stones and urine of stone formers* / A.A.Siddiqui, N.P.Buchholz, T.Sultana, M.A.Waqar, J.Talati // *Urological Research*. 1998. Vol. 26. P. 383–388.
5. Stock A., Yadav K.K., Gupta M. Analysis of Methods for Extracting Matrix Proteins from Human Kidney Stones // *Urology & Nephrology Open Access Journal*. 2017. Vol. 4. Issue 1. DOI: 10.15406/unoaj.2017.04.00111
6. Пятанова П.А., Голованова О.А., Россева Е.В. Анализ белковых соединений уролитов // Минералогия техногенеза: Материалы совещания. Миасс, 2003. С. 132–142.
7. Basavaraj D.R., Biyani C.S. The role of urinary kidney stone inhibitors and promoters in the pathogenesis of calcium containing renal stones // *EAU - EBU*. 2007. S. 5. P. 126–136. doi:10.1016/j.eeus.2007.03.002
8. Каткова В.И., Шанина С.Н., Боровкова Е.В. Аминокислоты: структурообразующие компоненты биоминералов и маркеры процессов биосинтеза // *ЗРМО*. 2008. № 5. С. 80–85.
9. Thurgood L.A., Wang T., Chataway T.K., Ryall R.L. Comparison of the Specific Incorporation of Intracrystalline Proteins into Urinary Calcium Oxalate Monohydrate and Dihydrate Crystals // *Journal of Proteome Research*. 2010. Vol. 9. № 9. P. 4745–4757.
10. *Amino acids in urine and plasma of urolithiasis patients* / K.Kohri, M.Takada, Y.Katon, K.Kataoka, M.Iguchi, T.Kurita // *International Urology and Nephrology*. 1989. Vol. 21. № 1. P. 9–16.
11. Голованова О.А., Корольков В.В., Смолий В.А. Роль органической компоненты в формировании патогенных минералов // Системы. Методы. Технологии. 2013. № 1 (17). С. 123–131.
12. Rimer J.D., Kolbach-Mandel A.M., Ward M.D., Wesson J.A. The Role of Macromolecules in

the Formation of Kidney Stones // *Urolithiasis*. 2017. Vol. 45. № 1. P. 57–74. doi:10.1007/s00240-016-0948-8.

13. *Comparison of matrix proteins in different types of urinary stone by proteomic analysis using liquid chromatography–tandem mass spectrometry*/K.Kaneko, R.Kobayashi, M.Yasuda, Y.Izumi, T.Yamanobe and Shimizu T. // *International Journal of Urology*. 2012. DOI: 10.1111/j.1442-2042.2012.03005.x
14. Шанина С.Н., Голубев Е.А. Аминокислоты в шунгитах Карелии // *Геохимия*. 2010. Т. 48. № 9. С. 972–987.
15. Amosova O.Ye., Golubev Ye.A., Shanina S.N. Discriminant analysis of amino acid composition of natural carbonaceous substances // *Vestnik IG Komi SC UB RAS*. 2016. № 11. P. 46–53.
16. Унгурияну Т.Н., Гржибовский А.М. Сравнение трех и более независимых групп с использованием непараметрического критерия Краскела-Уоллиса в программе STATA // *Экология человека*. 2014. № 6. С. 55–58.
17. *How to predict Membership, Classification trees*. URL: <http://www.statsoft.com/Textbook/Classification-Trees> (accessed: 05.03.2018).
18. *Деревья классификации*. URL: [http://www.statlab.kubsu.ru/sites/project\\_bank/trees.pdf](http://www.statlab.kubsu.ru/sites/project_bank/trees.pdf) (дата обращения: 29.03.2018).
19. Клекка У.Р. Дискриминантный анализ // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. М.: Финансы и статистика, 1989. С. 78–138.

#### References

1. Katkova V.I. Mochevye kamni. [Urinary stones]. Syktyvkar, 1996. 87 p.
2. *Zabolevaemost' vsego naselenija Rossii v 2016 godu*. Statisticheskie materialy [Disease rate of the entire population of Russia in 2016. Statistical materials]. Part II. Moscow, 2017. 142 p.
3. *Voshchula V.I. Mochekamennaja bolezni'. Jettiotropnoe i patogeneticheskoe lechenie, profilaktika*. [Urolithiasis. Etiotropic and pathogenetic treatment, prevention]. Minsk, VEVER Publ., 2006. 268 p.
4. *Proteins in renal stones and urine of stone formers* / A.A.Siddiqui, N.P.Buchholz, T.Sultana, M.A.Waqar, J.Talati. // *Urological Res*. 1998. Vol. 26. P. 383–388.
5. Stock A, Yadav K.K., Gupta M. Analysis of Methods for Extracting Matrix Proteins from Human Kidney Stones // *Urology & Nephrology Open Access J*. 2017. Vol. 4. Issue 1. DOI: 10.15406/unoaj.2017.04.00111
6. *Pyatanova P.A., Golovanova O.A., Rosseyeva E.V. Analiz belkovykh soedinenij urolitov* [Analysis of protein compounds in uroliths] // *Mineralogija tehnogeneza* [Mineralogy of technogenesis]. Proc. of the meeting. Miass, 2003. P. 132–142.
7. Basavaraj D.R., Biyani C.S. The role of urinary kidney stone inhibitors and promoters in the pathogenesis of calcium containing renal stones // *EAU – EBU*. 2007. S. 5. P. 126–136. doi:10.1016/j.eeus.2007.03.002

8. *Katkova V.I., Shanina S.N., Borovkova E.V.* Aminokisloty: strukturoobrazujushhie komponenty biomineralov i markery processov biosinteza [Amino acids: structure-forming components of biominerals and markers of biosynthesis] // ZRMO. 2008. No. 5. P. 80–85.
9. *Thurgood L. A., Wang T., Chataway T.K., Ryall R. L.* Comparison of the Specific Incorporation of Intracrystalline Proteins into Urinary Calcium Oxalate Monohydrate and Dihydrate Crystals // J. of Proteome Res. 2010. Vol. 9. № 9. P. 4745–4757.
10. *Amino acids in urine and plasma of urolithiasis patients* / K.Kohri, M.Takada, Y.Katon, K.Kataoka, M.Iguchi, T.Kurita // International Urology and Nephrology. 1989. Vol. 21. No. 1. P. 9–16.
11. *Golovanova O.A., Korol'kov V.V., Smolij V.A.* Rol' organicheskoy komponenty v formirovanii patogennykh mineralov [Role of organic component in pathogenic mineral formation] // Sistemy. Metody. Tehnologii. [Systems. Methods. Technologies]. 2013. No. 1 (17). P. 123–131.
12. *Rimer J.D., Kolbach-Mandel A.M., Ward M.D., Wesson J.A.* The Role of Macromolecules in the Formation of Kidney Stones // Urolithiasis. 2017. Vol.45. №1. P. 57–74. doi:10.1007/s00240-016-0948-8.
13. *Comparison of matrix* proteins in different types of urinary stone by proteomic analysis using liquid chromatography–tandem mass spectrometry/K.Kaneko, R.Kobayashi, M.Yasuda, Y.Izumi, T.Yamanobe, T.Shimizu // Intern. J. of Urology, 2012. DOI: 10.1111/j.1442-2042.2012.03005.x
14. *Shanina S.N., Golubev E.A.* Aminokisloty v shungitah Karelii [Amino acids in Karelian shungites] // Geochemistry. 2010. Vol. 48. No. 9. P. 972–987.
15. *Amosova O.Ye., Golubev E.A., Shanina S.N.* Diskriminantnyj analiz aminokislotnogo sostava prirodnih uglerodistykh veshhestv [Discriminant analysis of amino acid composition of natural carbonaceous substances] // Bull. of Inst. of Geology, Komi Science Centre, Ural Branch, RAS. 2016. No. 11. P. 46–53.
16. *Unguryanu T.N., Grzhibovsky A.M.* Sravnenie treh i bolee nezavisimyh grupp s ispol'zovaniem neparametricheskogo kriterija Kraskela-Uollisa v programme STATA [Comparison of three independent groups using non-parametric Kruskal-Wallis test in STATA software] // Ekologija cheloveka [Human Ecology]. 2014. No. 6. P. 55–58.
17. *How to predict Membership, Classification trees.* URL: <http://www.statsoft.com/Textbook/Classification-Trees> (accessed: 05.03.2018).
18. *Derev'ja klassifikacii* [Classification trees]. URL: [http://www.statlab.kubsu.ru/sites/project\\_bank/trees.pdf](http://www.statlab.kubsu.ru/sites/project_bank/trees.pdf) (accessed: 29.03.2018).
19. *Klekka U.R.* Diskriminantnyj analiz [Discriminant analysis] // Faktornyj, diskriminantnyj i klasternyj analiz [Factorial, discriminant and cluster analysis]. Moscow: Finances and statistics Publ., 1989. P. 78–138.

Статья поступила в редакцию 22.05.2019.

УДК 550.34.06, 551.24  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-45-49

**Н.Н. НОСКОВА**

## **ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 5 СЕНТЯБРЯ 2019 ГОДА В СОСНОГОРСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

*Институт геологии им. акад. Н.П. Юшкина  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар*

*nataliyageo@mail.ru*

**N.N. NOSKOVA**

## **EARTHQUAKE ON SEPTEMBER 5, 2019 IN THE SOSNOGORSK REGION OF THE REPUBLIC OF KOMI**

*N.P. Yushkin Institute of Geology,  
Federal Research Centre Komi Science Centre,  
Ural Branch, RAS,  
Syktyvkar*

### **Аннотация**

5 сентября 2019 г. в Сосногорском районе Республики Коми, вблизи рабочего пос. Нефтепечорск произошло землетрясение. Его параметры:  $63.3174N$ ,  $56.4113E$ ,  $t_0=01:42:42.8$  (UTC),  $h=15$  км,  $Kp=9.9/5$ ,  $M_L=3.4/5$ ,  $M_S=2.7/5$ ,  $Az_{Major}=60^\circ$ ,  $R_{minor}=6.4$  км,  $R_{major}=16.2$  км. Опираясь на данные проведенного макросейсмического обследования в пос. Нефтепечорск, интенсивность землетрясения в эпицентре оценивается в 4 балла по ШСИ-2017. Событие произошло на нефтегазовых месторождениях Пашнинское и Береговое, находящихся в непосредственной близости друг от друга. Это дает основание полагать, что сейсмическое событие 5 сентября 2019 г. – проявление наведенной сейсмичности и классифицируется нами как «техногенное землетрясение».

### **Ключевые слова:**

*землетрясение, эпицентр, бюллетень, наведенная сейсмичность, нефтегазовое месторождение, Печорская плита*

### **Abstract**

On September 5, 2019, a seismic event occurred in the Sosnogorsk region of the Komi Republic. The parameters of the hypocenter were determined in the WSG and NAS programs of the Geophysical Survey of RAS. In processing, we used data from 20 Russian and foreign stations with epicentral distances from 184 to 2298 km, azimuthal coverage -  $150-310^\circ$ , maximum azimuthal gap -  $200^\circ$ . The following parameters of the September 5 earthquake were obtained as a result of instrumental processing: coordinates -  $63.3174N$ ,  $56.4113E$ , origin time  $t_0=01:42:42.8$  (UTC), depth  $h=15$  km, energy class according to T.G. Rautian  $Kp=9.9/5$ , local magnitude  $M_L=3.4/5$ ,  $M_S=2.7/5$ , error ellipse  $Az_{Major}=60^\circ$ ,  $R_{minor}=6.4$  km,  $R_{major}=16.2$  km. According to our calculations, the earthquake occurred near the working village Neftpechorsk, within the Pashninskoye and Beregovoye oil and gas fields. We sent out questionnaires for interviewing LUKOIL-Ukhtaneftgaz employees of LUKOIL-Komi LLC, who were in the village during this period. It turned out that the event was felt by almost all the workers of the village. Based on the macroseismic survey data, the intensity of the earthquake at the epicenter was 4 points according to Seismic intensity scale-2017. Tectonically, the earthquake refers to the Pechora Plate, to the Crust-Mantle Ilych-Chikshin Fault. It is noteworthy that within the Pechora Plate no seismic events were previously recorded instrumentally. Earthquakes in oil-and-gas bearing regions are tectonic in nature, but their manifestation is initiated by the development of oil and gas fields. Changes in hydro- and gas dynamics cause corresponding changes in the geodynamics of the solid part of the earth's crust, which often lead to earthquakes. The arguments above give grounds to consider the seismic event on September 5, 2019 as a "technogenic earthquake".

### **Keywords:**

*earthquake, epicenter, bulletin, induced seismicity, oil and gas field, Pechora Plate*

### Введение

Территория Республики Коми характеризуется относительно слабой сейсмичностью и редко возникающими здесь землетрясениями. Поэтому каждое зарегистрированное землетрясение является уникальным событием и требует тщательного изучения. С появлением и развитием инструментальных сейсмических наблюдений возникла возможность регистрировать слабые сейсмические события, в том числе техногенные. Техногенная сейсмичность аналогична природной, но отличается от нее режимом выделения сейсмической энергии под влиянием техногенных факторов.

### Исходные данные и методы вычисления

5 сентября 2019 г. станции Института геологии Коми НЦ УрО РАН «Пожег» (PZG) и «Сыктывкар» (SYK) зафиксировали близкое сейсмическое событие (рис. 1). Предварительное определение параметров гипоцентра на основе исходных цифровых данных производилось в программном комплексе WSG [1] методом минимизации невязок. Итоговая локализация гипоцентра проводилась методом Generalized beamforming [2] в усовершенствованном виде, реализованном в программе NAS [3], которая выполняет ассоциацию и уточнение координат и времени в области предварительно вычисленного гипоцентра. При расчетах параметров гипоцентра применялась скоростная модель для Восточно-Европейского кратона [4], дополненная глубокими слоями модели АК-135. Для определения значений локальной магнитуды  $M_L$  (MWA) использовался реализованный в программе WSG способ расчета, основанный на осредненной по Северной Евразии калибровочной функции [5].

Кроме собственных записей, были получены волновые формы (рис. 2) станций: «Климовская» (KLM), «Североуральск» (SVUR), «Романово» (PR1R) Федерального исследовательского центра Единой геофизической службы РАН (ФИЦ ЕГС РАН); «Сараны» (PR7R), «Кунгур» (PR3R), «Верхнечусовские городки» (PR0R) Горного института (ГИ) УрО РАН; «Лешуконское» (LSH) Архангельской сейсмической сети (ACC) [6]; сейсмическая группа «Апатиты» (APA0), «Ковда» (KVDA), «Пиренга» (PRNG) Кольского филиала (КоФ) ФИЦ ЕГС РАН; ARCESS Aray (ARA0) норвежского центра NORSAR. Доступ к цифровым записям станций «Киров» (KIRV), «Арти» (ARTI) и «Ловозеро» (LVZ) ФИЦ ЕГС РАН совместно с IDC СТВТО (Вена, Австрия) осуществлялся через электронный ресурс корпорации IRIS (США) [7]. В программе NAS были добавлены вступления Р-волн сей-

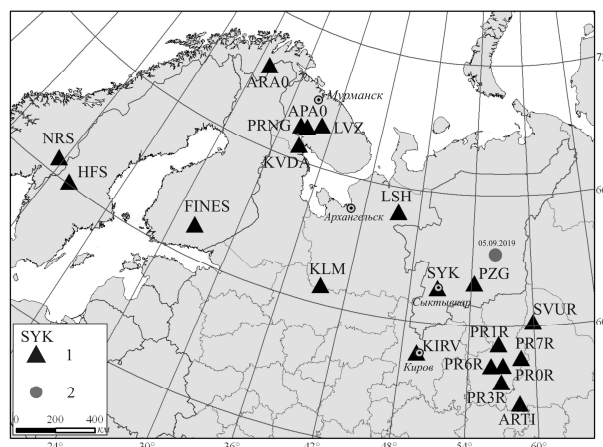


Рис. 1. Расположение сейсмостанций, зарегистрировавших землетрясение 5 сентября 2019 г.,  $t_0=01^m42^s$ : 1 – сейсмическая станция, код; 2 – эпицентр землетрясения.

Fig. 1. Locations of seismic stations that registered the earthquake on September 5, 2019,  $t_0=01^m42^s$ : 1 – seismic station, code; 2 – epicenter of the earthquake.

смических групп FINES, HFS, NRS из сейсмологического бюллетеня норвежского центра NORSAR [8]. Таким образом, эпицентральные расстояния по 20 станциям составили от 184 (PZG) до 2 298 км (NRS), азимутальное окружение – 150–310°, максимальная азимутальная брешь – 200°. Расположение перечисленных сейсмостанций представлено на рис. 1.

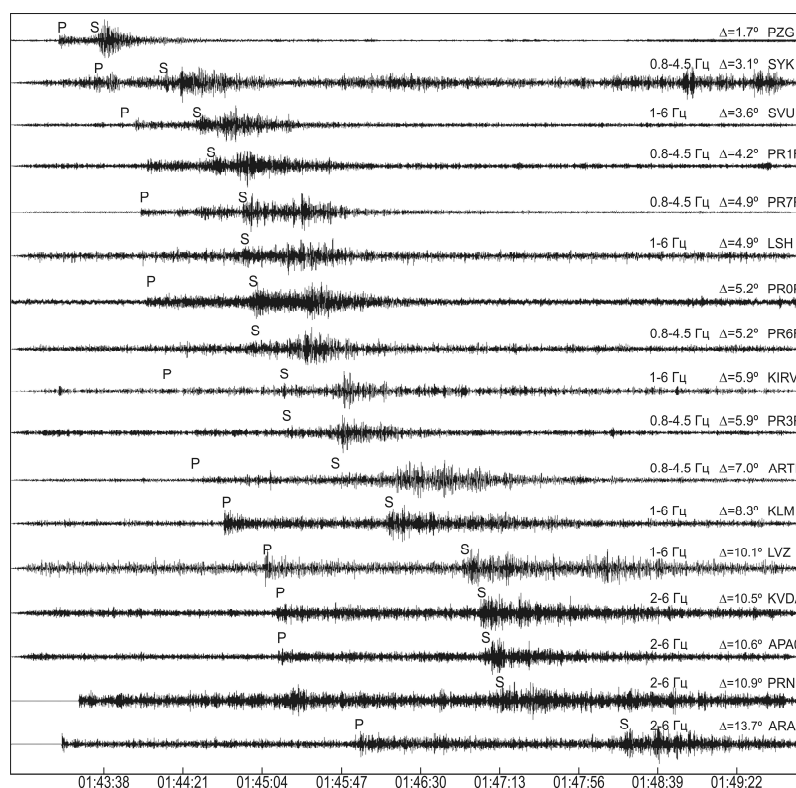


Рис. 2. Фрагменты записей z-компоненты землетрясения в МР Соногорск Республики Коми 5 сентября 2019 г., расположенные по времени прихода первой фазы.

Fig. 2. Fragments of z-component records of the earthquake in the Sosnogorsk region of the Komi Republic on September 5, 2019, located at the time of arrival of the first phase.

### Результаты и обсуждение

В результате инструментальной обработки получены следующие параметры землетрясения: координаты 63.3174N, 56.4113E, время в очаге  $t_0=01:42:42.8$  (UTC), глубина  $h=15$  км, энергетический класс по Т.Г. Раутиан  $K_p=9.9/5$ , локальная магнитуда  $M_L=3.4/5$ ,  $M_s=2.7/5$ , эллипс ошибок  $Az_{Major}=60^\circ$ ,  $R_{minor}=6.4$  км,  $R_{major}=16.2$  км. В табл. 1 представлен сейсмический бюллетень события.

Таблица 1  
Станционный бюллетень сейсмического события  
5 сентября 2019 г.

Table 1  
Station Bulletin of the seismic event  
on September 5, 2019

Код станции	Время вступления сейсмических фаз, ч:мин:с		$\Delta$ , °	AZM, °	A, мкм	T, с	Магнитуда
	P	S					
PZG	01:43:13.03	01:43:34.57	1.7	216.4	0.44	0.5	$M_L=3.5$
SYK	01:43:33.0	01:44:10.57	3.1	239.9	0.07	0.6	$M_L=3.4$
SVUR	01:43:39.22	01:44:21.31	3.6	150.4	0.03	0.7	$M_L=3.1$
PR1R		01:44:35.37	4.2	177.9			
LSH	01:43:57.73	01:44:53.17	4.9	293.0	0.03	0.48	$M_L=3.5$
PR7R		01:44:53.48	4.9	165.8			
PR0R	01:44:00.09	01:44:58.50	5.2	175.9			
PR6R		01:44:58.39	5.2	182.1			
KIRV	01:44:10.04	01:45:15.36	5.9	218.8			
PR3R		01:45:16.33	5.9	177.1			
ARTI	01:44:25.52	01:45:41.55	7.0	170.3	0.01	0.50	$M_L=3.5$
KLM	01:44:42.34	01:46:12.38	8.3	260.2			
LVZ	01:45:05.34	01:46:53.64	10.1	306.5			
KVDA	01:45:11.87	01:47:02.77	10.5	299.0			
APA0	01:45:12.57	01:47:05.61	10.6	304.0			
PRNG		01:47:12.49	10.9	303.5			
ARA0	01:45:54.55	01:48:17.76	13.7	310.2			
FINES	01:46:01.40		14.0				
HFS	01:47:20.60		20.0				
NRS	01:47:25.40		20.7				

По нашим расчетам, землетрясение произошло в Сосногорском районе Республики Коми, вблизи рабочего пос. Нефтепечорск, в бассейне среднего течения р. Печора, на левом берегу реки, рядом с болотом Палевад-Ыджиднюр, в пределах нефтегазовых месторождений Пашнинское и Береговое (рис 3.), находящиеся в непосредственной близости друг от друга. Другие решения эпицентра события показаны в табл. 2. По данным ГИ УрО РАН, событие произошло в 40 км юго-западнее, в Троицко-Печорском районе, по расчетам автоматической локации КоФ ФИЦ ЕГС РАН – в Усть-Куломском районе, центра NORARS – в Сосногорском районе республики.

Пашнинское нефтегазоконденсатное и Береговое нефтегазовое месторождения входят в Мичаю-Пашнинский нефтегазоносный район Ижма-Печорской нефтегазоносной области Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Основная добыча и бурение ведутся на Пашнинском месторождении. Первая нефть была получена 18 октября 1961 г. Промышленная эксплуатация началась через

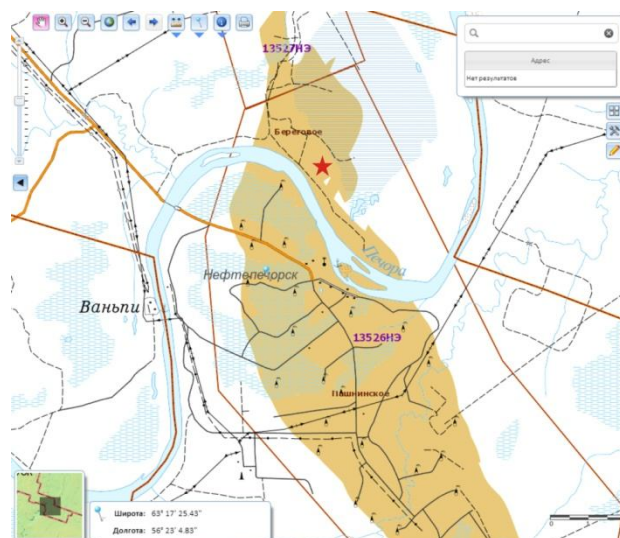


Рис. 3. Схема положения эпицентра сейсмического события 5 сентября 2019 г. на нефтегазовых месторождениях Пашнинское и Береговое, составленная на основе данных Геопортала Республики Коми [9]. Эпицентр показан звездочкой.

Fig. 3. Diagram of the location of the epicenter of the seismic event on September 5, 2019 at the Pashninskoye and Beregovoye oil and gas fields, compiled on the basis of the Geoportals data of the Komi Republic [9]. The epicenter is indicated by an asterisk.

Таблица 2  
Основные параметры землетрясения  
5 сентября 2019 г.,  $t_0=01^h 42^m$  по данным  
различных сейсмологических центров и служб  
Table 2  
The main parameters of the earthquake  
on September 5, 2019,  $t_0=01^h 42^m$  according  
to various seismological centers and services

Агентство	$t_0$ , ч:мин:с	Гипоцентр			Магнитуда	Количество станций/фаз
		$\varphi^\circ$ , N	$\lambda^\circ$ , E	h, км		
ИГ Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар)	01:42:42.8	63.3158	56.4069	15	$K_p=9.9/5$ , $M_L=3.4/5$ , $M_s=2.7/5$	20/32
ГИ УрО РАН (Пермь) [10]	01:42:49	62.967	56.084		$M_L=3.1$	7
КоФ ФИЦ ЕГС РАН (Апатиты) [11]	01:42:40.2	61.7334	54.4235		$M_L=2.6$	3
NORSAR (Норвегия) [8]	01:42:47.0	63.59	55.88		$M=3.2$	5/7

семь лет. Береговое месторождение открыто в 1986 г., а введено в разработку в 1989 г. За время эксплуатации месторождений пробурено свыше 400 скважин разной глубины: от 900 до 3000 м. В среднем добывается 980 т нефти в сутки. Месторождения разрабатываются механизированным способом: электрическими центробежными насосами и штанговыми глубинными насосами. В производство внедряется также общая раздельная добыча с помощью пакерной системы. Применяется и система бурения с гидроразрывом пласта [12].

В тектоническом плане землетрясение 5 сентября относится к Печорской плите, к глубинному,

корово-мантийному Илыч-Чикшинскому разлому, вдоль которого проводится западная граница Верхнепечорской впадины [13]. Зоны глубинных разломов относятся к потенциально опасным в сейсмическом отношении. При добыче нефти и газа постепенно уменьшается давление в продуктивных пластах и окружающих их водоносных горизонтах. В геологических структурах, где возникают значительные изменения давлений вследствие техногенных воздействий, происходит локальная концентрация напряжений и усиление сейсмической активности [14]. Примечательно, что в пределах Печорской плиты ранее инструментально не были зафиксированы сейсмические события.

### Макросейсмические данные

Землетрясение произошло вблизи вахтового пос. Нефтепечорск. Нами были разосланы анкеты для опроса сотрудников ТПП «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтегаз» ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», находившихся в этот период в поселке. Оказалось, что событие почувствовали практически все работники поселка. Кто-то отчетливо ощутил короткий и резкий толчок и даже выбежал из помещения. Другие почувствовали сильное дрожание, вибрацию, продолжающуюся по времени 3–5 сек. Один человек слышал поземный гул. Большинство спавших проснулись и встревожились, удивились. Трое из 15 опрошенных спали и не заметили землетрясения. В других населенных пунктах и районах республики событие не ощущалось. Опираясь на данные макросейсмического обследования, интенсивность землетрясения в эпицентре оценивается в 4 балла по шкале ШСИ-2017 [15]. Макросейсмические исследования показали, что определение эпицентра землетрясения по инструментальным данным является точным.

### Выводы

Землетрясения в нефтегазоносных районах по своей природе являются тектоническими, но проявление их инициировано разработкой месторождений нефти и газа. Изменения в гидро- и газодинамике обуславливают соответствующие изменения в геодинамике твердой части земной коры, что часто ведет к землетрясениям [16].

Отсутствие сведений об авариях или ЧП в Сосногорском районе, характер волновой картины (сильные P, S в региональной зоне) сейсмического события 5 сентября, уверенный расчет глубины, приуроченность его к глубинному разлому свидетельствуют в пользу природного происхождения события. Тем не менее, расположение эпицентра на нефтегазовом месторождении дает основание полагать, что оно связано с его разработкой. Таким образом, событие 5 сентября 2019 г. классифицируется нами как «техногенное землетрясение».

Возможно, что инициируемые землетрясения уже происходили в данном нефтегазодобывающем районе республики и вполне вероятно повторение подобных событий, однако условия регистрации (высокий уровень техногенных помех в местах установки и нестабильная работа станции) не позволяют фиксировать низкомagnitude сейсмические

события. Усиливающаяся техногенная нагрузка на геологическую среду и, как следствие, сейсмическая активизация может стать причиной чрезвычайных ситуаций и экологических проблем региона.

В настоящее время на территории Республики Коми функционируют два сейсмологических пункта ИГ Коми НЦ УрО РАН «Пожег» и «Сыктывкар», которыми не обеспечивается на должном уровне мониторинг территории республики. Необходимы модернизация и расширение сети сейсмостанций в Республике Коми.

*Автор глубоко признателен коллегам из ФИЦ ЕГС РАН городов Архангельска, Обнинска и Перми за предоставленные записи сейсмических событий, а также сотрудникам ТПП «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтегаз» ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» за содействие в опросе и присланные анкеты.*

### Литература

1. Красилов С.А., Коломиец М.В., Акимов А.П. Организация процесса обработки цифровых сейсмических данных с использованием программного комплекса WSG // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных: Материалы международной сейсмологической школы, посвященной 100-летию открытия сейсмических станций «Пулково» и «Екатеринбург». Обнинск: ГС РАН, 2006. С. 77–83.
2. Ringdal F., Kvaerna T. A multi-channel processing approach to real time network detection, phase association, and threshold monitoring // Bulletin of the Seismological Society of America, 1989. Т. 79. No. 6. P. 1927–1940.
3. Фёдоров А.В., Асминг В.Э., Евтюгина З.А., Прокудина А.В. Система автоматического мониторинга сейсмичности Европейской Арктики. Сейсмические приборы. 2018. Т. 54. № 1. С. 29–39. DOI: 10.21455/si2018.1-3
4. Schueller W., Morozov I.B. and Smithson S.B. Crustal and uppermost mantle velocity structure of northern Eurasia along the profile Quartz // Bulletin of the Seismological Society of America, 1997. No. 87. P. 414–426.
5. Габсатарова И.П. Внедрение в рутинную практику подразделений Геофизической службы РАН процедуры вычисления локальной магнитуды // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Обнинск: ГС РАН, 2006. С. 49–53.
6. Arkhangelsk Seismic Network. URL: <https://doi.org/10.7914/SN/AH> (accessed: 07.09.2019).
7. Incorporated Research Institutions for Seismology. IRIS/IDA network II. URL: <http://dx.doi.org/doi:10.7914/SN/II> (accessed: 07.09.2019).
8. Seismological agency NORSAR. Seismic Bulletins. URL: <https://www.norsar.no/seismic-bulletins/> (accessed: 20.09.2019).
9. Геопортал Республики Коми. URL: <http://gis.rkomi.ru/GisViewer/> (accessed: 07.09.2019).



10. *Сейсмологический мониторинг* Западного Урала. URL: <http://pts.mi-perm.ru/region/> (дата обращения 20.09.2019).
11. *Online бюллетень* региональной сейсмической активности. Кольский филиал ФИЦ ЕГС РАН. URL: <http://www.krsc.ru/onlinebulletin> (accessed: 07.09.2019).
12. *У Печоры у реки...* Северные ведомости (региональная корпоративная газета ЛУКОЙЛ-Коми). 17.02.2017. №6. URL: <http://www.gazetasv.ru/spisok-nomerov/2017-god/387-sv-6-ot-17-fevralya-2017-goda/9257-u-pechory-u-reki> (accessed: 07.09.2019).
13. *Мальшев Н.А.* Тектоника, эволюция и нефтегазоносность осадочных бассейнов Европейского Севера России. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 270 с.
14. *Нестеренко Ю.М., Косолапов О.В., Нестеренко М.Ю.* Сейсмическая активность районов разрабатываемых месторождений углеводородов в Южном Предуралье // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т.12. № 1–5. С. 1240–1244.
15. *Землетрясения.* Шкала сейсмической интенсивности. ГОСТ Р 57546–2017. М.: Стандартинформ, 2017.
16. *Сидоров В.А.* Возникновение опасных геодинамических событий в связи с разработкой месторождений нефти и газа // Разведка и охрана недр. 1999. №5–6. С. 43–48.
5. *Gabsatarova I.P.* Vnedrenie v rutinnuyu praktiku podrazdelenij Geofizicheskoy sluzhby RAN procedury vychisleniya lokalnoj magnitudy [The Introduction the Procedures for Calculating the Local Magnitude into the Routine Practice of Geophysical Survey Departments of the RAS] // Modern methods of processing and interpretation of seismological data. Obninsk: GS RAS, 2006. P. 49–53.
6. *Arkhangelsk Seismic Network.* URL: <https://doi.org/10.7914/SN/AH> (accessed: 07.09.2019).
7. *Incorporated Research Institutions for Seismology.* IRIS/IDA network II. URL:<http://dx.doi.org/doi:10.7914/SN/II> (accessed: 07.09.2019).
8. *Seismological agency NOR SAR.* Seismic Bulletins. URL:<https://www.norsar.no/seismic-bulletins/> (accessed: 20.09.2019).
9. Geoportal Respubliki Komi [Geoportal of the Republic of Komi]. URL: <http://gis.rkomi.ru/GisViewer/> (accessed: 07.09.2019).
10. *Seismologicheskii monitoring Zapadnogo Urala* [Seismological monitoring of the Western Urals]. URL: <http://pts.mi-perm.ru/region/> (accessed: 20.09.2019).
11. *Online Bulletin' regionalnoi seismicheskoi aktivnosti.* Kolsky filial FITs EGS RAN [Online Bulletin of Regional Seismic Activity. Kola Branch of Geophysical Survey, RAS] (accessed: 07.09.2019).
12. *U Pechory u reki...* [At Pechora by the river...]. Severnye vedomosti (regional'naya korporativnaya gazeta LUKOJL-Komi) [Northern Register (regional corporate newspaper LUKOIL-Komi)]. 17.02.2017. No. 6. URL: <http://www.gaze-tasv.ru/spisoknomerov/2017-god/387-sv-6-ot-17-fevralya-2017-goda/9257-u-pechory-u-reki> (accessed: 07.09.2019).
13. *Malyshev N.A.* Tektonika, evolyuciya i neftegazonosnost' osadochnyh bassejnov Evropejskogo severa Rossii [Tectonics, evolution and oil-and-gas potential of sedimentary basins of the European North of Russia]. Ekaterinburg: Ural Branch, RAS, 2002. 270 p.
14. *Nesterenko Yu.M., Kosolapov O.V., Nesterenko M.Yu.* Sejsmicheskaya aktivnost rajonov razrabatyvaemyh mestorozhdenij uglevodorodov v Yuzhnom Predurale [Seismic activity of the areas of hydrocarbon deposits in the Southern Pre-Urals] // Proc. of Samara Sci. Centre, RAS. 2010. Vol.12. No.1–5. P. 1240–1244.
15. *Zemletryaseniya.* Shkala sejsmicheskoi intensivnosti. [Earthquakes. Seismic intensity scale]. GOST R 57546–2017. Moscow: Standardinform, 2017.
16. *Sidorov V.A.* Vozniknovenie opasnyh geodinamicheskikh sobytij v svyazi s razrabotkoj mestorozhdenij nefiti i gaza [The occurrence of dangerous geodynamic events in connection with the development of oil and gas fields] // Razvedka i ohrana neдр [Exploration and protection of subsoil]. 1999. No. 5–6. P. 43–48.

#### References

1. *Krasilov S.A., Kolomiets M.V., Akimov A.P.* Organizaciya processa obrabotki cifrovyykh sejsmicheskikh dannykh s ispolzovaniem programmnogo kompleksa WSG [Management of seismic digital data processing using software complex WSG] // Modern methods of processing and interpretation of seismological data: Materials of Intern. Seismological school dedicated to 100<sup>th</sup> anniversary of foundation of seismic stations “Pulkovo” and “Ekaterinburg”. Obninsk: GS RAS, 2006. P. 77–83.
2. *Ringdal F., Kvaerna T.* A multi-channel processing approach to real time network detection, phase association, and threshold monitoring // Bull. of the Seismological Society of America, 1989. Vol. 79. No. 6. P. 1927–1940.
3. *Fedorov A.V., Asming V.E., Evtuygina Z.A., Prokudina A.V.* Sistema avtomaticheskogo monitoring sejsmichnosti Evropejskoj Arktiki [The system of automatic monitoring of the seismicity of the European Arctic]. Seismic Instruments. 2018. Vol. 54. No. 1. P. 29–39. DOI: 10.21455/si2018.1-3
4. *Schueller W., Morozov I.B. and Smithson S.B.* Crustal and uppermost mantle velocity structure of northern Eurasia along the profile Quartz // Bull. of the Seismological Society of America, 1997. No. 87. P. 414–426.
5. *Gabsatarova I.P.* Vnedrenie v rutinnuyu praktiku podrazdelenij Geofizicheskoy sluzhby RAN procedury vychisleniya lokalnoj magnitudy [The Introduction the Procedures for Calculating the Local Magnitude into the Routine Practice of Geophysical Survey Departments of the RAS] // Modern methods of processing and interpretation of seismological data. Obninsk: GS RAS, 2006. P. 49–53.
6. *Arkhangelsk Seismic Network.* URL: <https://doi.org/10.7914/SN/AH> (accessed: 07.09.2019).
7. *Incorporated Research Institutions for Seismology.* IRIS/IDA network II. URL:<http://dx.doi.org/doi:10.7914/SN/II> (accessed: 07.09.2019).
8. *Seismological agency NOR SAR.* Seismic Bulletins. URL:<https://www.norsar.no/seismic-bulletins/> (accessed: 20.09.2019).
9. Geoportal Respubliki Komi [Geoportal of the Republic of Komi]. URL: <http://gis.rkomi.ru/GisViewer/> (accessed: 07.09.2019).
10. *Seismologicheskii monitoring Zapadnogo Urala* [Seismological monitoring of the Western Urals]. URL: <http://pts.mi-perm.ru/region/> (accessed: 20.09.2019).
11. *Online Bulletin' regionalnoi seismicheskoi aktivnosti.* Kolsky filial FITs EGS RAN [Online Bulletin of Regional Seismic Activity. Kola Branch of Geophysical Survey, RAS] (accessed: 07.09.2019).
12. *U Pechory u reki...* [At Pechora by the river...]. Severnye vedomosti (regional'naya korporativnaya gazeta LUKOJL-Komi) [Northern Register (regional corporate newspaper LUKOIL-Komi)]. 17.02.2017. No. 6. URL: <http://www.gaze-tasv.ru/spisoknomerov/2017-god/387-sv-6-ot-17-fevralya-2017-goda/9257-u-pechory-u-reki> (accessed: 07.09.2019).
13. *Malyshev N.A.* Tektonika, evolyuciya i neftegazonosnost' osadochnyh bassejnov Evropejskogo severa Rossii [Tectonics, evolution and oil-and-gas potential of sedimentary basins of the European North of Russia]. Ekaterinburg: Ural Branch, RAS, 2002. 270 p.
14. *Nesterenko Yu.M., Kosolapov O.V., Nesterenko M.Yu.* Sejsmicheskaya aktivnost rajonov razrabatyvaemyh mestorozhdenij uglevodorodov v Yuzhnom Predurale [Seismic activity of the areas of hydrocarbon deposits in the Southern Pre-Urals] // Proc. of Samara Sci. Centre, RAS. 2010. Vol.12. No.1–5. P. 1240–1244.
15. *Zemletryaseniya.* Shkala sejsmicheskoi intensivnosti. [Earthquakes. Seismic intensity scale]. GOST R 57546–2017. Moscow: Standardinform, 2017.
16. *Sidorov V.A.* Vozniknovenie opasnyh geodinamicheskikh sobytij v svyazi s razrabotkoj mestorozhdenij nefiti i gaza [The occurrence of dangerous geodynamic events in connection with the development of oil and gas fields] // Razvedka i ohrana neдр [Exploration and protection of subsoil]. 1999. No. 5–6. P. 43–48.

Статья поступила в редакцию 24.10.2019.

УДК 553.635.1  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-50-54

**К.О. ХУДЕНЬКИХ**  
**ОСОБЕННОСТИ**  
**КАРСТА СОКОЛИНО-САРКАЕВСКОГО**  
**МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

ООО «Ергач»,  
пос. Ергач Кунгурского района Пермского края

[ms002@ergach0.ru](mailto:ms002@ergach0.ru)

**К.О. KHUDENKIKH**  
**PECULIAR PROPERTIES OF KARST**  
**OF THE SOKOLINO-SARKAEVSK DEPOSIT**

LLC “Ergach”,  
Ergach settlement, Kungur region, Perm Krai

**Аннотация**

Приведены основные сведения о геологическом строении Соколино-Саркаевского месторождения гипса и ангидрита. Охарактеризованы особенности карстовых форм в разрезе, их вертикальные размеры, особенности положения развитого на месторождении поверхностного закрытого и подземного карста. Рассмотрено их практическое применение для гипсовой толщи карьера «Саркаевский».

**Ключевые слова:**

*месторождения гипса, карст, типизация, карстовая полость, потери, разубоживание*

**Abstract**

Sokolino-Sarkaevsk deposit of gypsum and anhydrite is located in the Kungur region of the Perm Krai, developed since 1928 by an open-pit mining. At the deposit, the sulphate strata overlying the first from the earth surface is mined. This strata is the epikarst zone that is most strongly subjected to karst processes that occurred in the past and are still occurring currently.

In the geological structure of the deposit, the useful strata is represented by gypsum and anhydrites of the Lunezh pack of the Kungur stage of the Lower Permian system with thickness of 40-45 m, overlain by Solikamsk terrigenous rocks (15-20 m) and eluvial clays of Quaternary age (5-7 m). From below, the useful strata is underlain by carbonate rocks of the Tyui pack of the Kungur stage.

Karst forms by their position in the section are divided into two main groups – surface and underground, and the surface type is divided into two subtypes: open and closed.

Surface open karst is developed on the earth surface, closed – in the roof of the gypsum layer. Underground karst is developed inside the useful strata of gypsum in the form of filled and unfilled voids and cracks.

Karst cavities are divided into filled, unfilled and mixed. By position in the section, there are 5 types of cavities, by vertical size – 5 types.

The proposed typology of karst has been successfully applied at mining the Sokolino-Sarkaevsk deposit of gypsum and anhydrite.

Karst typification in open-pit gypsum deposits is a comprehensive method of studying karst forms, the purpose of which is to detail the geological structure of the sulphate strata, its quality, which determines the most effective strategy for the development of this strata in the present and in the future.

**Keywords:**

*gypsum deposits, karst, typification, karst cavity, losses, impoverishment*

**Введение**

Соколино-Саркаевское месторождение гипса и ангидрита расположено в Кунгурском районе Пермского края. Разрабатывается с 1928 г. открытым способом. На месторождении отрабатывается пер-

вая залегающая от поверхности земли сульфатная толща. Она представляет собой эпикарстовую зону, в прошлом наиболее подверженную карстовым процессам, которые происходят и в настоящее время [1].

Полезная толща месторождения представлена гипсами и ангидритами лунежской пачки кунгурского яруса нижнепермской системы мощностью 40–45 м, сверху перекрытой соликамскими терригенными породами (15–20 м) и элювиальными глинами четвертичного возраста (5–7 м). Снизу полезную толщу подстилают карбонатные породы туйской пачки кунгурского яруса (рис. 1).

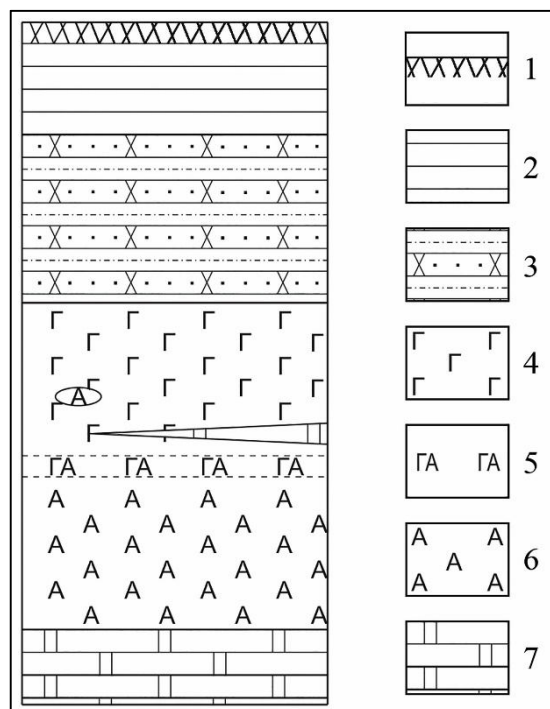


Рис.1. Схематический разрез Соколино-Саркаевского месторождения (вне масштаба):

1 – почвенно-растительный слой; 2 – глина; 3 – терригенные породы; 4 – гипс; 5 – гипсоангидрит и ангидрито-гипс; 6 – ангидрит; 7 – доломит.

Fig.1. Schematic section of Sokolino-Sarkaevsk deposit (out of scale): 1– soil and vegetation layer; 2 – clay; 3 – terrigenous rocks; 4 – gypsum; 5 – gypsum-anhydrite and anhydrite-gypsum; 6 – anhydrite; 7 – dolomite.

Верхняя часть полезной толщи представлена гипсами разного окраса, массивными, сетчатыми, разнослоистыми, разнозернистыми. В гипсе локально встречаются линзы ангидрита мощностью 1,5–2,5 м и почти повсеместно развит пласт доломита мощностью до 3 м. Средняя мощность гипсов 20 м. В центре полезная толща представляет собой гипсоангидриту и/или ангидритогипсовую переходную зону мощностью 3–5 м. Нижняя часть полезной толщи сложена ангидритами серыми и темно-серыми с синеватым отливом, средне- и мелкозернистыми, массивными. Средняя мощность ангидритов 20 м.

Сульфатный массив Соколино-Саркаевского месторождения сильно закарстован. Карстовые формы по своему положению в разрезе подразделены

на две основные группы [2] – поверхностные и подземные, причем поверхностный тип разделен на два подтипа: открытый и закрытый. Поверхностный открытый карст имеет выход на дневную поверхность и отражается в рельефе месторождения в виде многочисленных карстовых провалов, воронок, оврагов, логов и других форм. Поверхностный закрытый карст выявлен в кровле гипсовой толщи по данным бурения и геофизических работ, а также в процессе проходки карьеров. На дневной поверхности этот тип карста не выражен. Формы подземного карста развиты внутри полезной толщи гипса в виде заполненных и незаполненных пустот и трещин, он вскрыт разведочными скважинами и в бортах карьеров [3]. Поверхностный открытый карст достаточно полно и детально охарактеризован в литературе [4–6 и др.] и поэтому в данной работе не рассматривается.

### Поверхностный закрытый карст

Для поверхностного закрытого типа карста характерны большие размеры воронок в плане и по глубине, значительно превышающие размеры и глубину воронок открытого типа. В плане крупные воронки имеют, как правило, неправильную форму, мелкие – округлую или овальную. В разрезе крупные воронки – чашеобразные, мелкие – конусообразные. Размер воронок в поперечнике может достигать 60 м, глубина от нескольких метров до 40 м.

Размеры погребенных карстовых воронок и зон свидетельствуют о достаточно свободном доступе к гипсовой толще поверхностных вод. Предположительно, в момент карстообразования сульфатная толща либо совсем была свободна от перекрывающих пород, либо перекрыта последними небольшой мощности. Такая ситуация способствовала образованию (помимо воронок) в рельефе гипсовой толщи различных мульд, седловин, котловин, рвов и логов. Мощной толщей вскрышных отложений гипсовая толща перекрывается в период денудационного выравнивания рельефа продуктами выветривания, переносимыми с более высоких участков местности [4]. Поверхностный закрытый карст оказывает наибольшее влияние на разработку месторождений гипса; он в значительной степени может усложнять добычу полезного ископаемого, а также влиять на его потери и разубоживание [7].

### Подземный тип карста

Подземный тип карста представлен карстовыми полостями трех типов – незаполненными, заполненными и смешанными. Последний тип представляет собой зону, в пределах которой вскрыты чередующиеся смежные заполненные и незаполненные полости. Незаполненные и смешанные карстовые полости представляют опасность для техники и работающего в карьере персонала. Зачастую полости, расположенные в приповерхностной части гипсовой толщи, перекрыты плитами известняка незначительной толщины. На отработку горной массы незаполненные полости влияния не оказывают, так как они ликвидируются при проведении взрывных работ.

Заполненные полости опасности не представляют, однако они сильно разубоживают гипс, поскольку селективно отработав заполненную полость в большинстве случаев не представляется возможным. Процент разубоживания в таких ситуациях напрямую зависит от размеров заполненной полости и от типа заполнителя, который может содержать в себе значительное количество обломков гипса. Это обусловит повышение качества заполнителя и, как следствие, снижение разубоживания [7].

По положению в разрезе автором выделено пять типов полостей (рис. 2):

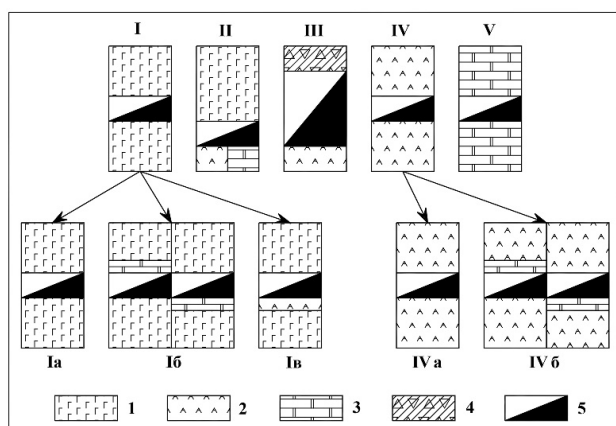


Рис. 2. Типы полостей по положению в разрезе: 1 – гипс; 2 – ангидрит; 3 – доломит; 4 – вскрышные породы; 5 – карстовые полости.  
Fig. 2. Types of cavities by position in the section: 1 – gypsum; 2 – anhydrite; 3 – dolomite; 4 – stripping rocks; 5 – karst cavities.

**Тип I.** Полости залегают непосредственно в гипсовой толще. Этот тип подразделяется на три подтипа:

- подтип Ia – полость вскрыта в гипсовой толще;
- подтип Ib – полость вскрыта в гипсовой толще на контакте с доломитовым прослоем, который может находиться как в кровле, так и подошве полости;
- подтип Ib' – полость вскрыта в гипсовой толще на контакте с ангидритовым прослоем, который, как правило, находится в подошве полости.

**Тип II.** Полости залегают в подошве гипсовой толщи. В подошве полости могут быть ангидрит или доломит.

**Тип III.** К этому типу отнесены полости, развитые по всей мощности гипсовой толщи.

**Тип IV.** Полости залегают в толще ангидрита. Этот тип подразделен на два подтипа:

- подтип IVa – полость вскрыта в ангидритовой толще;
- подтип IVб – полость вскрыта в ангидритовой толще на контакте с доломитовым прослоем, который может находиться как в кровле, так и в подошве полости.

**Тип V.** Полости, образовавшиеся в карбонатных породах (в известняках и доломитах).

Типы полостей по положению в разрезе характеризуют интенсивность карстового процесса, его приуроченность к определенным геологическим условиям, загрязнение гипсового массива (при заполненных и смешанных полостях). Например, если заполненная или смешанная полость относится к III типу, то разубоживания гипса можно избежать, отработав такую полость сверху вместе с перекрывающими вскрышными породами. В случае, когда полости относятся к I, II и IV типам, разубоживание будет максимальным, так как эти полости трудно поддаются селективной выемке.

По вертикальному размеру карстовые полости можно разделить на пять типов: очень малые (до 1 м); малые (1–3 м); средние (3–5 м); крупные (5–10 м); очень крупные (более 10 м).

Вертикальный размер полостей характеризует в первую очередь продолжительность и интенсивность карстовых процессов. Если полости заполненные или смешанного типа, то вертикальный размер таких полостей показывает степень загрязнения гипсовой толщи.

### Практическое применение

На Соколино-Саркаевском месторождении поверхностный закрытый карст обнаруживается при сопровождающей эксплуатационной разведке, в результате которой строятся гипсометрические планы кровли гипсовой толщи. На построенных планах вычленяются погребенные карстовые воронки и вычисляются их объемы. Таким образом, было подсчитано, что объемный коэффициент поверхностной закарстованности толщи гипса составляет 22%.

Коэффициент закарстованности характеризует также и разубоживание, так как заполнителем погребенных древних воронок в большинстве случаев являются карбонатно-терригенные породы, перемешанные с четвертичными. То есть объем заполнителя является объемом разубоживания гипса, поэтому объемный коэффициент поверхностной закарстованности гипсовой толщи будет равен проценту ее разубоживания и составляет 22%.

В границах карьера в разные годы пройдено 568 скважин. Из 154 скважин вскрыто 195 полостей (73 незаполненных – 37%, 109 заполненных – 56% и 13 смешанных – 7%). Распределение полостей по положению в разрезе выглядит следующим образом (рис. 3).

Большинство полостей вскрыто внутри гипсовой толщи – 160 шт. (82%, I тип), из них 128 полостей непосредственно в гипсе (66%, подтип Ia), 25 – на контакте с прослоями доломита (13%, подтип Ib) и 7 – на контакте с прослоями ангидрита (4%, подтип Ib'). В подошве гипсовой толщи залегают (II тип) 20 полостей (10%). На всю мощность гипсовой толщи (III тип) вскрыто две полости (1%), в ангидрите шесть полостей (3%, IV тип), из которых четыре залегают непосредственно в ангидрите (2%, подтип IVa), два – на контакте ангидрита с доломитом (1%, подтип IVб). В карбонатных породах вскрыто семь полостей (4%, V тип). Обращает на себя внима-

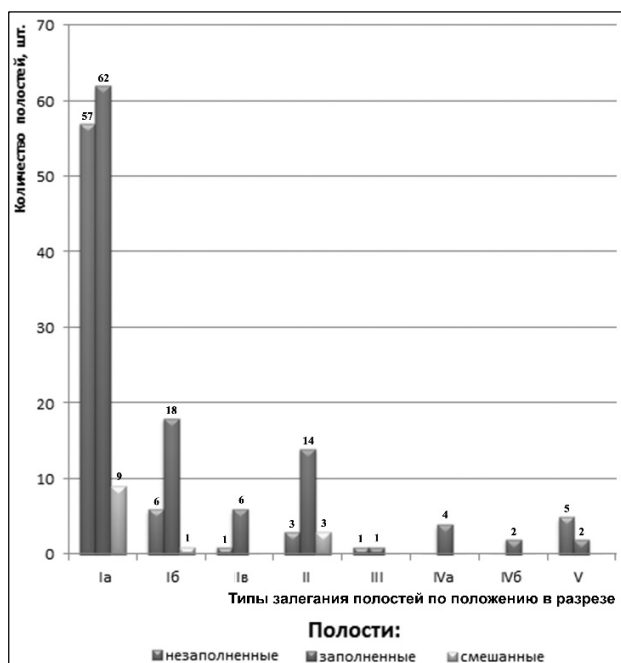


Рис. 3. Распределение полостей по положению в разрезе.

Fig.3. Distribution of cavities by position in the section.

ние тот факт, что в ангидритовой толще вскрылись только заполненные полости, видимо, процесс их образования происходил в более ранний период, нежели в толще гипса. Смешанные полости отсутствуют в подтипе Iv и в типах III, IV, V.

Распределение карстовых полостей по вертикальному размеру представлено в таблице.

**Распределение карстовых полостей по вертикальному размеру**  
*Distribution of karst cavities by vertical size*

Тип полости по мощности	Незаполненные, шт.	Заполненные, шт.	Смешанные, шт.	Всего, шт.
Очень малые	38 (16%)	36 (15%)	0	74 (31%)
Малые	35 (15%)	47 (20%)	5 (2%)	87 (37%)
Средние	8 (3%)	27 (11%)	2 (1%)	37 (16%)
Крупные	9 (4%)	10 (4%)	7 (3%)	26 (11%)
Очень крупные	0	4 (2%)	7 (3%)	11 (5%)

Как уже было сказано, разубоживание толщи гипса определяют заполненные и смешанные карстовые полости. Количественно это можно выразить через объемный коэффициент внутренней закарстованности. Для карьера «Саркаевский» Соколино-Саркаевского месторождения гипса и ангидрита этот коэффициент составляет 7%. Он же будет характеризовать разубоживание, которое также составит 7%. Таким образом, общая закарстованность гипсовой толщи карьера «Саркаевский» равна 29%, соответственно и разубоживание толщи гипса тоже 29% (22%+7%).

**Заклучение**

Карстовые процессы сильно осложняют эксплуатацию месторождений гипса, разрабатываемых открытым способом. В сульфатных породах карствование протекает гораздо быстрее, чем в карбонатных. Это обуславливает многочисленность и разнообразие карстовых форм как в кровле гипсовой толщ, так и внутри нее.

На месторождениях гипса изучение и типизацию карста необходимо начинать уже на этапе геологоразведочных работ. Особое внимание при этом следует уделять подземным карстопроявлениям. Важно правильно интерпретировать получаемую в ходе разведки геологическую информацию. Обвальнo-карстовый материал, заполняющий погребенные воронки в кровле гипса и внутренние полости, зачастую имеет сходный состав. Очень часто погребенные воронки в кровле гипсовой толщ интерпретируются как заполненные карстовые полости, следствием чего являются ошибки при построении кровли гипса на геологических опорных разрезах, что в свою очередь может привести к ошибкам при подсчете запасов.

Вторым аспектом своевременного обнаружения и типизации подземных заполненных карстовых форм является то, что они в большинстве случаев являются источниками загрязнения гипса. Заполнитель подземных карстовых форм, как правило, представлен щебнем и дресвой карбонатно-терригенных пород, перемешанных с четвертичными глинами и суглинками, которые в значительной степени снижают качество гипса. Поэтому от правильной интерпретации геологических данных зависит и качественная характеристика толщ полезного ископаемого (гипса). Следствием этого может стать неправильная геолого-экономическая оценка разведываемого месторождения.

При эксплуатации месторождений гипса, разрабатываемых открытым способом, типизация карста необходима для понимания детального геологического строения гипсового массива. Во-первых, своевременное выявление незаполненных карстовых полостей существенно снижает риск травматизма людей и порчи техники. Иными словами, локализация таких форм значительно повышает общую безопасность эксплуатации месторождений гипса. Во-вторых, подробные гипсометрические планы кровли гипса и прилагаемые к ним детальные геологические разрезы с нанесенными выявленными карстопроявлениями позволяют планировать добычные работы с максимальной их эффективностью, поскольку объемные коэффициенты закарстованности, рассчитываемые для заполненных карстовых форм, характеризуют также и степень разубоживания гипса.

Типизация карста позволяет в первую очередь определить стратегию отработки любого участка месторождения гипса, при которой достигаются минимальные потери и разубоживание полезного

ископаемого. Помимо этого, типизация карста повышает качество прогнозирования геологического строения площадей, подлежащих дальнейшей разработке, а также степень загрязнения гипса в пределах этих площадей. Таким образом, типизация карста на месторождениях гипса, разрабатываемых открытым способом, – это комплексный метод изучения карстовых форм, целью которого является детализация геологического строения сульфатной толщи и ее качества. Все это определяет наиболее эффективную стратегию разработки данной толщи.

#### Литература

1. Худеньких К.О., Катаев В.Н. Карстовый морфогенез в приповерхностной зоне сульфатно-карбонатного массива Соколино-Саркаевского месторождения гипса и ангидрита // Вестник Пермского университета. Геология. 2018. Т. 17. №2. С. 171–176.
2. Кудряшов А.И., Фомин В.И., Колесников В.П. Чаньвинское месторождение известняков. Пермь, 1999. 81 с.
3. Худеньких К.О. Характеристика месторождений гипса Пермского края // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий: Сборник статей / 12-я Межрегиональная научно-практическая конференция (Уфа, 21–23 мая 2018 г.). СПб.: Свое издательство, 2018. С. 363–365.
4. Горбунова К.А. Морфология и гидрогеология гипсового карста: учеб. пособие по спецкурсу / Пермский ун-т. Пермь, 1979. 95 с.
5. Максимович Г.А. Основы карстоведения. Т.1. Пермь: Пермское книжное издательство, 1963. 444 с.
6. Дублянский В.Н., Дублянская Г.Н. Карстование. Ч.1. Общее карстование: Учеб. пособие / Перм. ун-т. Пермь, 2004. 308 с.
7. Худеньких К.О. Влияние карстовых процессов на эксплуатацию месторождений гипса // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н.Чирвинского: Сб. ст. / Отв. ред. И.И. Чайковский; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2019. Вып. 22. С. 273–276.

#### References

1. Khudenkikh K.O., Kataev V.N. Karstovyy morfogenez v pripoverkhnostnoy zone sul'fatno-karbonatnogo massiva Sokolino-Sarkaevskogo mestorozhdeniya gipsa i angidrita [Karst morphogenesis in the near-surface zone of the sulphate-carbonate massif of the Sokolino-Sarkaevsk deposit of gypsum and anhydrite] // Bull. of Perm Univ. Geology. 2018. Vol. 17. №2. P. 171–176.
2. Kudryashov A.I., Fomin V.I., Kolesnikov V.P. Chan'vinskoe mestorozhdenie izvestnjakov [Chan'vinsk deposit of limestones]. Perm, 1999. 81 p.
3. Khudenkikh K.O. Kharakteristika mestorozhdeniy gipsa Permskogo kraya [Gypsum deposits characteristics of Perm region] // Geology, minerals and problems of geoecology of Bashkortostan, Ural and adjacent territories: collected papers / 12<sup>th</sup> Interregional Sci.-Pract. Conf. (Ufa, May 21-23, 2018). St.Petersburg: Svoyo Izdatel'stvo, 2018. P. 363–365.
4. Gorbunova K.A. Morfologiya i gidrogeologiya gipsovogo karsta: Uchebnoe posobie po spetskursu [Morphology and hydrogeology of gypsum karst: Textbook for special course] / Perm Univ. Perm, 1979. 95 p.
5. Maksimovich G.A. Osnovy karstovedeniya [Bases of karstology]. Vol. 1. Perm: Perm Book Publ., 1963. 444 p.
6. Dublyansky V.N., Dublyanskaya G.N. Karstovedenie. Chast 1. Obschee karstovedenie: uchebnoe posobie [Karstology. Part 1. General karstology: Textbook] / Perm Univ. Perm, 2004. 308 p.
7. Khudenkikh K.O. Vliyanie karstovykh protsessov na ekspluatatsiyu mestorozhdeniy gipsa [Influence of karst processes on the exploitation of gypsum deposits] // Problems of mineralogy, petrography and metallogeny. Sci. readings in memory of P.N.Chirvinsky: collected papers / Ed. I.I.Chaikovsky; Perm Univ. Perm, 2019. Issue 22. P. 273–276.

Статья поступила в редакцию 17.04.2019.

## ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 001.32:005(09)(470+571)  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-55-61

**А.В. САМАРИН**

### **РОЛЬ АКАДЕМИИ НАУК В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ РОССИИ**

*ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар*

[samarin@frc.komisc.ru](mailto:samarin@frc.komisc.ru)

**A.V. SAMARIN**

### **THE ROLE OF THE ACADEMY OF SCIENCES IN THE MANAGEMENT SYSTEM OF THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL COMPLEX OF RUSSIA**

*Federal Research Centre Komi Science Centre,  
Ural Branch, RAS,  
Syktyvkar*

#### **Аннотация**

В статье продемонстрирована смена статуса Академии наук в разные периоды истории России. Если Императорская академия наук являлась «клубом ученых», то Академия наук СССР стала первой в мире государственным научным учреждением. Будучи прочно интегрированной в структуру государственной экономики АН СССР, организовывала соразмерно общегосударственным задачам научно-исследовательский процесс. Это обеспечило значимый научный прорыв и приобретение статуса научной сверхдержавы. В постсоветский период ученые Академии наук получили идеологическую независимость от государства, произошло взаимное отдаление Российской академии наук и Правительства РФ. С начала 2010-х гг. Правительство РФ выстраивает новую систему управления наукой без участия РАН.

#### **Ключевые слова:**

*Императорская академия наук, «клуб ученых», Российская академия наук, Академия наук СССР, Министерство науки, реформа РАН, «Группа прорыва»*

#### **Abstract**

The change of the status of the Academy of Sciences in different periods of Russian history is demonstrated. If the Imperial Academy of Sciences was a club of scientists, then the Academy of Sciences of the USSR became the first state scientific institution in the world. Being firmly integrated into the structure of the state economy, the Academy of Sciences of the USSR organized the research process commensurate with national goals. This provided a significant scientific breakthrough and the acquisition of the status of a scientific superpower. In the post-Soviet period, scientists of the Academy of Sciences received complete freedom from the state, there was a mutual separation of the Russian Academy of Sciences and the Government of the Russian Federation. Since the beginning of the 2010s, the Russian Government has been building a new system of science management without the participation of the Russian Academy of Sciences.

#### **Keywords:**

*Imperial Academy of Sciences, USSR Academy of Sciences, Russian Academy of Sciences, "club of scientists", Ministry of science, reform of RAS, "Breakthrough Group"*

#### **Введение**

Сегодня академическая наука находится в стадии затянувшегося реформирования или как минимум в продолжительной турбулентности. Реформирование системы Академии наук идёт по одним

подсчетах с 2013 г., по другим – с 2006 г. И хотя в СМИ сообщалось, что реформа завершена, понимаем, что цели, которые были поставлены в начале реформы, до сих пор не достигнуты. Полученные результаты носят половинчатый характер, следовательно, науку неизбежно ожидает новый виток реформирования. В предлагаемом сообщении будет проанализирован опыт взаимодействия Академии наук (Императорской, Академии наук СССР, Российской академии наук) с органами государственной власти в части формирования научной политики.

Источниками для данной работы стали протоколы и стенограммы заседаний Президиума Академии наук СССР, протоколы заседаний комиссий при АН СССР, хранящиеся в Архиве РАН; нормативно-распорядительная документация Федерального агентства научных организаций и Минобрнауки РФ, размещенная в сети Интернет; интервью; открытые письма членов РАН и руководителей федеральных органов исполнительной власти, а также выложенные в сеть видеозаписи заседаний Президиума РАН и Общего собрания РАН.

### Императорская академия наук

Академия наук в XVIII в. создавалась Петром I как цивилизаторское учреждение, объединяющее функции площадки для научных дискуссий, хранилища научно-исследовательской информации для российского образования и технологического обновления экономики, а также инструмента общения с Европой. Для вступления в Академию наук не нужно было иметь ни учёной степени, ни свидетельства о высшем или даже среднем образовании, а только заслуги [1]. Это было авторитетное экспертное сообщество, в которое входили выдающиеся ученые, достигшие весомых научных результатов в своих университетах, министерствах, комиссиях. Вся работа сосредотачивалась в Москве и Санкт-Петербурге. Большую страну Академия изучала путём организации комплексных экспедиций. Историки отмечают, что деятельность Академии была тесно связана с работой ведомственных учреждений, её члены входили в состав многих комитетов, участвовали в организуемых исследованиях. С начала XX в. получила распространение новая форма изучения отдалённых регионов – постоянные комиссии и комитеты при Академии наук. Например, активно работали комиссии по градусному измерению на островах Шпицбергена (с 1898 г.), по организации Русской полярной экспедиции (с 1899 г.), Центральной сейсмической комиссии (с 1900 г.), Полярной комиссии (с 1914 г.); Комиссия по изучению естественных производительных сил (с 1915 г.) и др. До революции у Академии наук практически не было своих институтов. Таким образом, Императорская академия представляла собой “клуб ученых”.

### Академия наук в годы советской власти

В первые годы советской власти академическая наука была поставлена на грань выживания и ученым пришлось доказывать свою полезность новой власти. Это удалось сделать, в том числе бла-

годаря организации многочисленных комплексных экспедиций в удаленные регионы страны, которые позволили раскрыть их богатый промышленный потенциал.

Вклад Академии наук в экономический и культурный подъём неосвоенных регионов, включая союзные республики, очень велик. В частности, были открыты новые месторождения полезных ископаемых, сформированы планы развития регионов и республик. В то же время руководство страны убедилось, что расширять и углублять исследования, строить на их основе промышленное освоение регионов только за счёт экспедиций невозможно. Требовалась прогнозируемая систематическая работа с получением запланированных результатов, в которых нуждалась промышленность. В результате АН СССР приступила к формированию в регионах сети академических учреждений\*. Была создана новая уникальная система подготовки научных кадров через аспирантуру [2]. Началась подготовка к планированию научных исследований. В 1927 г. был принят новый Устав Академии наук. Важное и принципиально новое его положение – в организационную деятельность Академии был введён принцип планирования. Планирование должно было утверждаться Советом народных комиссаров СССР. Однако Академия наук, не обладая опытом государственного пятилетнего планирования научных исследований в масштабе такой огромной страны, как Советский Союз, разумеется, не могла в установленный короткий срок разработать и представить перспективный план научной деятельности АН СССР на 1929–1932 гг.

Первые планы академических учреждений носили общий характер, являлись перечнем проблем с различной их полнотой и детализацией [3]. Только в ноябре 1932 г. был составлен, согласован и утвержден первый пятилетний план научной деятельности Академии наук на 1933–1937 гг., который стал составной частью второй советской пятилетки. В нем был раздел по основным направлениям развития науки и техники на планируемый период [4]. Академия наук становилась важным инструментом в руках государства, который должен был способствовать превращению страны в мощную индустриальную державу. Но при этом Академия фактически превратилась в ведомство, осуществляющее

\* Если в 1918 г. в России было всего 22 научно-исследовательских института, то к 1933 г. их стало уже 658, а численность научных работников возросла с 2 095 до 49 745 чел., из которых 1 393 были сотрудниками Академии. В 1917 г. Российская академия наук включала 13 учреждений: один институт, 5 лабораторий, 5 музеев, 2 обсерватории, а также 13 научных станций, а уже через 10 лет в структуру Академии входили 8 институтов, 7 музеев (в том числе Пушкинский дом), 12 комиссий, 3 лаборатории, библиотека, архив и издательство. Число действительных членов увеличилось с 45 до 85 чел. [Макарова Е.И., Петров В.П., Токарев А.Д. Исследования и стратегические полезные ископаемые Кольского региона / Труды IX Всероссийской (с международным участием) Ферсмановской научной сессии, посвящённой 60-летию Геологического института КНЦ РАН. Апатиты: К&М, 2012. С. 35].



административное руководство подведомственными организациями и распределяющее между ними бюджетные средства. Таким образом, уникальный по своей значимости «клуб ученых» превратился в обычную государственную организацию.

В последующие десятилетия механизм планирования работал без сбоев. В считанные дни после принятия закона об очередном пятилетнем плане СССР Академия наук СССР проводила расширенные совещания президентов академий наук союзных республик по обсуждению проекта развития советской науки на пятилетку. После внесения соответствующих изменений и дополнений, пятилетний план научно-исследовательских работ Академии наук утверждался на Общем собрании.

Главное, что планы НИР Академии наук СССР были направлены прежде всего на развитие приоритетных направлений науки, максимальное ускорение технического и технологического прогресса, повышение эффективности общественного производства, в том числе производительности труда в наиболее важных отраслях промышленности и сельского хозяйства. Задачи, поставленные в пятилетних планах, широко обсуждались на собраниях в научных коллективах. Ученые советы учреждений корректировали направления дальнейших исследований в свете пятилетних планов. Безусловно, были и перегибы (кукуруза и борщевик), была и показуха, но неоспоримым является тот факт, что наука в СССР двигалась бок о бок с производством. Задачи, которые ставила практика, находили отражение в научных исследованиях. Президент Академии наук СССР академик Сергей Иванович Вавилов, говорил: «Нет ни одной области промышленности, ни одного предприятия, которые не предъявляли бы своих запросов к науке, не обращались бы к ней за помощью. И это относится не только к промышленности. То же самое следует сказать о транспорте, сельском хозяйстве, медицине» [5].

#### **Академия наук в послевоенные годы**

В послевоенные годы значительно увеличилось финансирование науки, существенно расширилась сеть научных учреждений. Число научно-исследовательских учреждений неуклонно возрастало\*\* [6]. Уже в конце 1940-х гг. была сформирована иерархическая система управления академической наукой. Во главе стоял президент и президиум АН СССР, ниже – тематические отделения, затем – головные институты. В итоге – обширная сеть филиалов с институтами и отдельные институты. Академии наук удалось отстоять право избирать президента. Это было занесено в Устав, но всё равно

\*\* Число научных учреждений возросло в 1,5 раза: в 1940 г. их было 2 359, в 1950 г. стало 3 447 (с учетом вузов). Численность научных работников возросла на 64,2 тыс. и составила в 1950 г. 162,5 тыс. Например, если в 1940 г. общая численность научных работников в СССР составляла 98,3 тыс. чел., то в 1950 г. – 162,5 тыс. чел., а в 1960 г. соответственно – 354,2 тыс. чел. [Народное хозяйство СССР. 1922-1972 гг. Юбилейный сборник. М.: Статистика, 1972. С. 482–485].

кандидаты согласовывались с партийным руководством. Именно президент АН СССР являлся проводником государственных задач и приоритетов для академического сообщества. Возглавляемый им Президиум Академии наук формировал приоритеты научных исследований. Тематические отделения называли первоочередные научно-исследовательские задачи, выбирали ответственные головные институты, которые должны были разработать поставленную проблему, опираясь на работающую по всей стране обширную сеть научно-исследовательских институтов. Существовала четко выстроенная иерархия, позволявшая в случае необходимости привлечь к решению тех или иных задач большое количество исполнителей. Такой подход давал возможность формировать масштабные проекты, которые решали общегосударственные задачи и поражали охватом исследований. С другой стороны, этот механизм позволял осуществлять и контроль исследований, которые проходили в регионах с тем, чтобы эти работы оставались в русле общей тематики и осуществляли трансфер фундаментальных исследований в практику. Начали формироваться новые надинститутские коллективы, состоявшие из известных ученых и опытных практиков, работавших над решением комплексных научных проблем. Благодаря этому, в короткие сроки впервые в СССР были созданы наукоемкие объекты и наукоемкая продукция: уран графитовый ядерный реактор (1946 г.), баллистическая ракета Р-1 и космическая программа, атомная бомба и многие другие проекты, которые вывели нашу страну на передовые рубежи, превратили её в научную сверхдержаву [7].

Несмотря на полученные значимые результаты, у руководства страны всегда была неудовлетворенность работой Академии наук и желание еще сильнее сблизить ее с производством. В 1959 – 1964 гг. проходила очередная реформа АН СССР. Многие академические институты, в которых была сильно развита прикладная тематика, были выведены из Академии наук и переподчинены вновь созданным совнархозам. Однако провал реформы управления и ликвидация совнархозов привели к откату реформы АН СССР.

#### **Академия наук в 1970–1980-е гг.**

В эти десятилетия продолжилось экстенсивное увеличение количества научных учреждений и научных работников. Для оптимизации управления наукой и приближения ее к задачам регионов были организованы три региональных отделения. Бурный количественный рост привел к формированию специфической системы управления научными исследованиями: функция генерации знаний и научной экспертизы переместилась в академические институты, а за Президиумом АН СССР осталась функция распределения бюджетных средств, выделяемых на науку, и планирования тематики исследований. Таким образом, Президиум АН СССР стал фактически министерством науки с разветвленным бюрократическим аппаратом и собственной номенклатурой. В конце 1980-х гг. экономические

трудности в стране стали очевидны. В системе управления отраслями накопились проблемы, решение которых затягивалось годами. Управление академической наукой также нуждалось в изменениях. Учёные ощущали, что союзному правительству, с головой ушедшему в решение экономических и политических проблем, было не до науки. В научном сообществе в это время нарастала неудовлетворённость сложившейся структурой управления наукой. В конце 1980-х Академию наук СССР неоднократно упрекали в том, что она нередко выступала послушной исполнительницей воли и политизированных заказов ЦК КПСС. В известной мере это имело место, что особенно сказалось на развитии общественных наук. Поэтому в конце 1980–1990-х гг. вопрос активно обсуждался о независимом статусе Академии наук как высшего научного и экспертного органа страны [8].

#### **Академическая наука в 1990-е гг.**

Дальнейшие события 1990-х гг. можно охарактеризовать как взаимное отдаление науки и государства. Российская академия наук хоть и стала правопреемницей АН СССР, но несла в себе уникальные черты. Одна из них – независимость от государства. В этот период государство было поглощено более важными проблемами. Выстраивая рыночную экономику, многомесячными становились невыплаты заработной платы бюджетникам при массовом обнищании населения. К тому же ситуация крайне усугублялась начавшимися перекосами в кадровой политике. Ученые, которые в советское время добились значимых результатов исследований, вынуждены были в борьбе с безденежьем навсегда уйти из науки. Пришедшее в науку молодое поколение не имело опыта работы в условиях хорошо скоординированных крупных исследовательских проектов. В этот период, когда экономический курс страны часто менялся, говорить о какой бы то ни было государственной политике в области науки сложно. Ключевыми для науки становятся проблемы не только выживания, но и сохранения ее потенциала.

#### **Российская академия наук в 2000-е гг.**

В начале 2000-х гг., когда Российская Федерация начала выбираться из экономического коллапса, государственная власть обратила наконец своё внимание на академическую науку. Перед Академией наук была поставлена задача разработки значимых проектов, которые были бы направлены на решение приоритетных проблем, обеспечение безопасности России и повышение качества жизни ее населения. Не увидев от науки ожидаемых результатов, прорывов, сопоставимых достижениям АН СССР, Правительство все чаще стало демонстрировать недовольство Академией [9]. Одним из главных антагонистов стал министр образования и науки Андрей Александрович Фурсенко, который прилагал значимые усилия для того, чтобы провести модернизацию Академии наук, повернуть ее в общее русло государственных задач. Примером модернизации РАН стало введение показате-

лей результативности научной деятельности ученых. Логика установления стимулирующих надбавок Министерство образования и науки и РАН согласовывали долго, было много критики, однако этот механизм прижился [10].

Другим проектом министерства, который оказался провальным, стал Модельный устав Российской академии наук. Запустив в 2006 г. пилотный проект по совершенствованию системы оплаты труда научных работников и руководителей научных учреждений Российской академии наук, высокопоставленные чиновники из правительства РФ в прессе и на встречах с руководителями РАН высказывали недовольство системой управления РАН и результативностью научной деятельности. Было решено разработать новый Устав РАН, получивший название «Модельный». Он ставил цель – передать функции по управлению наукой назначаемым чиновникам. Уставная комиссия РАН подготовила свой вариант Устава, который в целом сохранял традиционные положения, но под давлением Правительства содержал некоторые незначительные уступки. В мае 2007 г. Общее собрание РАН практически единогласно (при одном воздержавшемся) утвердило Устав, предложенный Уставной комиссией РАН [11,12].

Дмитрий Викторович Ливанов, пришедший на смену А.А.Фурсенко, занял в отношении РАН еще более жесткую позицию. Министерство образования и науки РФ начало проводить мониторинги деятельности РАН с привлечением наукометрических показателей, в том числе публикаций в зарубежных журналах и индексы научного цитирования. Это позволило министру заявлять, что РАН «деградирует с точки зрения научной продуктивности» [13]. В результате в 2012 г. министерством было объявлено о проведении анализа научных учреждений на их соответствие мировым требованиям. Оценка проводилась по количественным параметрам (публикации, патенты, доля молодых сотрудников и т.д.) и согласно ее результатам все организации подразделялись на три категории: первая получит дополнительное финансирование, вторая будет подтягиваться, а третья подлежит реорганизации или ликвидации. Академия наук как могла тормозила этот процесс, даже Президент В.Путин, выступая на Общем собрании РАН 22.05.2012, был вынужден обратить внимание на медлительность в реализации постановления\*\*\*.

Академия наук на протяжении многих лет успешно противостояла реформированию. Члены академии сплотились вокруг президента Юрия Осипова и по многим вопросам демонстрировали единство. Руководители Академии вошли в большую политику вместе с организацией РАН. Ю.С.Осипов, первый президент, возглавлял Академию 26 лет, Геннадий Андреевич Месяц столько же был вице-президентом. Они руководили Академией в сложные 1990-е и умели сотрудничать с любой властью. Им удавалось выбивать зарплату для ученых у

\*\*\* К слову, этот проект закончился только в начале ноября 2019 г. В ближайшее время будет опубликован приказ министра.

В.С.Черномырдина, получать финансирование на развитие науки у А.Б.Чубайса. И в 2000-х гг. они успешно отбивали выпады Минобрнауки РФ, умело используя для этого СМИ, солидарность Академии или возможность прямого обращения к Президенту.

Только после того, как в 2013 г. вся команда Ю.С.Осипова отошла от дел, была предпринята новая попытка реформирования РАН. Любопытно, что создание Федерального агентства научных организаций (ФАНО) и отчуждение институтов от РАН с превращением последней вновь в «клуб ученых» было предсказано еще в 2009 г. в статье «Шесть мифов Академии наук». Одним из ее авторов был будущий министр образования и науки Д.Ливанов [14].

Не останавливаясь на взаимодействии РАН и ФАНО, скажем только, что декларируемый принцип двух ключей (принятие совместных решений по основным вопросам организации научных исследований) работал плохо: у ФАНО были практически все права, у РАН – почти ничего. Очевидно, что такое положение категорически не устраивало Академию наук, и размежевание усилилось. Только публикация Постановления Правительства несколько изменила ситуацию\*\*\*\*. За РАН были закреплены экспертные функции.

Необходимость структурных изменений признает сама Академия наук. Академик Александр Михайлович Сергеев в 2017 г. был избран президентом РАН. Его программа включала такие пункты:

- поиск новых форм организации науки в самой Академии наук и в стране, а также новых способов эффективного взаимодействия с властью, бизнесом и обществом;

- система управления наукой стала архаичной, малоэффективной, не отвечающей вызовам времени;

- одна из главных задач, стоящая сейчас перед Академией – повысить уровень взаимоотношений власти и РАН. Причем здесь нужны не косметические, а радикальные меры [15].

За прошедшие два года уровень взаимодействия не улучшился. Минобрнауки РФ общается с РАН, но стороны не слышат друг друга. Яркий тому пример – закон «О науке», проект которого был подготовлен в министерство и вынесен на общественные обсуждения. Руководство РАН и министерство провели несколько заседаний и рабочих встреч. Какой итог? Академия убеждена, что проект после доработки министерством стал хуже. Президиум предлагает поручить ему подготовить новый вариант, позволив расставить «верные» акценты. Органы исполнительной власти отвечают, что, приняв изменения от РАН, закон перестанет выполнять те задачи, для реализации которых он написан. Декларируемые цели, безусловно, поддерживаются

всеми участниками процесса, но механизмы их реализации с обеих сторон вызывают острую полемику.

Сегодня Российская академия наук и Правительство действуют ортогонально. Для достижения глобальных целей (реализация Стратегии научно-технологического развития РФ, формирование условий для технологического прорыва, проведение исследований полного цикла и др.) предлагаются разные механизмы. Правительство РФ реализует свой вариант развития научно-технической сферы без обсуждения и согласования с РАН. К сожалению, Академия наук долгое время не отвечала на те вопросы и задачи, которые перед ней ставили руководители государства. И теперь место главного советника в стране по научной политике, которое Академия наук занимала с начала 1930-х гг., занято другими. Это – «Группа прорыва». Её ядро составляют влиятельнейшие политики современной России, которые обладают большим доверием Президента. Институционально – это «Росатом» и «Курчатовский институт». Стратегия научно-технологического развития и сама концепция прорыва создавались при активном идеологическом участии этой группы. Велика их роль в формировании национальных проектов «Наука» и «Образование». Ключевой участник группы – министр науки и высшего образования. Именно на нем лежит двойная задача – настроить науку, высшее образование и инновации для прорыва, а также всерьез перезагрузить модель управления этими отраслями.

«Группа прорыва» последовательно движется к своей цели. В результате создания ФАНО, Академия оказалась оторванной от научно-исследовательских институтов. Затем Минобрнауки РФ было реорганизовано таким образом, чтобы академические институты и вузы оказались в его руках. Следующий шаг – объединение вузов и НИИ в научно-образовательные центры (НОЦ). При этом РАН будет полностью вытеснена на обочину процесса.

Что может сделать РАН в сложившейся ситуации? Вероятно то же, что сделала Академия в 1918–1930-е гг.: показала советской власти свою незаменимость и компетентность. Но важно подчеркнуть, что между академиками 1930-х гг. и академиками современного периода есть принципиальная разница. В первые годы после создания АН СССР каждый академик был ответственен за научное направление, которое он развивал. Ответственен перед Президиумом и в определенной степени – перед руководством регионов, в которых были развернуты производства, реализующие фундаментальные исследования. В последующие десятилетия обязательное внедрение научных результатов в практику все также требовалось, но становилось все менее обязательным. Сегодня звание академика – это скорее общественное признание, или своего рода награда за выдающиеся прошлые научные заслуги. Возможно, РАН следует использовать собственный опыт и показать, что Академия имеет значительный кадровый и интеллектуальный потенциал для того, чтобы возглавить модернизацию научной сферы.

\*\*\*\* Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2018 № 1781 «Об осуществлении ФГБУН «Российская академия наук» научного и научно-методического руководства научной и научно-технической деятельностью научных организаций и образовательных организаций высшего образования, а также экспертизы научных и научно-технических результатов, полученных этими организациями».

### Заключение

Таким образом, Императорская академия наук формировалась как образовательное и цивилизаторское учреждение, целью которого было просвещение страны. К началу XX в. Академия наук представляла собой “клуб ученых”, собрание экспертов, которые обращали внимание Правительства и монарха на узловые вопросы развития государства. В советский период Академия наук претерпела значительную трансформацию. В ее структуре были открыты многочисленные институты, сформирована новая система подготовки научных кадров. АН СССР стала первой в мире государственной научной организацией, своеобразным министерством науки, в котором работали ученые, а не чиновники. Академия была глубоко интегрирована в структуру государственной экономики и организовывала научно-исследовательский процесс соразмерно общегосударственным задачам. В результате – значимый научный прорыв и приобретение статуса научной сверхдержавы. В постсоветский период ученые Академии наук получили идеологическую свободу от государства. Произошло взаимное отдаление Российской академии наук и Правительства РФ. В начале 2010-х гг. Правительство РФ выстраивает новую систему управления наукой без участия Российской академии наук.

### Литература

1. Черешнев В.А. Реформирование Академии наук в прошлом и настоящем // Вестник Российской академии наук. 2014. Т.84. №10. С. 63–73.
2. Самарин А.В. Управление сетью региональных академических учреждений АН СССР в 1930–1960-е гг. // Вестник Российской академии наук. 2014. Т. 84. № 5. С. 448–456.
3. Комков Г.Д., Левшин Б.В., Семенов Л.К. Академия наук СССР. Краткий исторический очерк. М.: Наука, 1977. С. 112, 250, 258, 268, 269, 271, 391.
4. Калугин В.В. Из социальной истории отечественной науки: организация, планирование и координация научных исследований в СССР (1956–1960 годы) // История и педагогика естествознания. 2013. № 3. С.5–14.
5. Вавилов С.И. // Вестник Академии наук СССР. 1946. № 3. С. 9.
6. Развитие экономики СССР. Всемирная история. М.: Мысль, 1983. Т. 13. С. 27.
7. Артемов Е.Т. Советский атомный проект: слагаемые успеха // Российская история. 2017. № 6. С. 138–154.
8. Коптюг В.А. Новый статус Академии // Наука в Сибири. 1990. № 35.
9. РАН в последние годы не предложила значимых проектов, заявил Фурсенко // РИА новости. Режим доступа: <https://ria.ru/20170401/1491280571.html>
10. Радио Свобода. Интервью с министром образования и науки России Андреем Фурсенко. 16.07.2016. Режим доступа: <https://www.svoboda.org/a/165352.html>

11. Научный архив Коми НЦ УрО РАН. Ф.44. Оп.4в. Д.341. Л.56, 71.
12. Об уставе Российской академии наук информация академика Ю.А.Осипьяна // Вестник Российской академии наук. 2008. Т. 78. № 5. С. 436.
13. Стерлигов И. Дмитрий Ливанов против РАН: второй шанс реформатора // Режим доступа: <https://republic.ru/posts/1/796426>
14. Гурцев С., Ливанов Д., Северинов К. Шесть мифов Академии наук // «Эксперт» №48 (685) Режим доступа: [https://expert.ru/expert/2009/48/6mifov\\_akademii\\_nauk/](https://expert.ru/expert/2009/48/6mifov_akademii_nauk/)
15. Медведев Ю. Разбор по-академически // Российская газета, 27 сентября 2017. № 217(7383). С.1, 9.

### References

1. Chereshev V.A. Reformirovanie akademii nauk v proshlom i nastoyaschem [Reforming the Academy of Sciences in the past and present] // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2014. Vol. 84. No. 10. P. 63–73.
2. Samarina A.V. Upravlenie setyu regionalnykh akademicheskikh uchrezhdenii AN SSSR v 1930–1960-e gg. [Management of the network of regional academic institutions of the USSR Academy of Sciences in the 1930s–1960s] // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2014. Vol. 84. No.5. P. 448–456.
3. Komkov G.D., Levshina B.V., Semenov L.K. Akademiya nauk SSSR. Kratkii istoricheskii ocherk [Academy of Sciences of the USSR. A brief historical sketch]. Moscow: Nauka, 1977. P. 112, 250, 258, 268, 269, 271, 391.
4. Kalugin V.V. Iz socialnoi istorii otechestvennoi nauki: organizaciya, planirovanie i koordinaciya nauchnykh issledovaniy v SSSR (1956–1960) [From the social history of Russian science: organization, planning and coordination of scientific research in the USSR (1956–1960)] // History and pedagogy of natural science. 2013. No. 3. P. 5–14.
5. Vavilov S.I. // Herald of the Russian Academy of Sciences. 1946. No. 3. P. 9.
6. Razvitie ekonomiki SSSR. Vsemirnaya istoriya [Development of the USSR economy. World history]. Moscow: Mysl', 1983. Vol. 13. P. 27.
7. Artemov E.T. Sovetskii atomnii projekt: slagaemie uspekha [Soviet nuclear project: components of success] // Russian history. 2017. No. 6. P. 138–154.
8. Koptuyug V.A. Novii status akademii [The new status of the Academy] // Science in Siberia. 1990. No. 35.
9. РАН v poslednie gody ne predlozhila znachimykh projektov, zayavil Fursenko [The Russian Academy of Sciences has not proposed significant projects in recent years, said Fursenko] // RIA Novosti. Access mode: <https://ria.ru/20170401/1491280571.html>.
10. Radio Svoboda. Intervyu s Ministrom obrazovaniya i nauki Rossii Andreev Fursenko [Radio Liberty. Interview with the Minister of

- education and science of Russia A. Fursenko]. 16.07.2016. Access mode: <https://www.svoboda.org/a/165352.html>
11. *Nauchny arkhiv Komi NTs UrO RAN* [Scientific archive of the Komi Science Centre, Ural Branch, RAS]. F. 44. Op.4v. D.341. L. 56, 71.
  12. *Ob ustave Rossiiskoi akademii nauk*. Informaciya akademika Yu.A.Osip'yana [About the Charter of the Russian Academy of Sciences. Information of academician Yu.A. Osip'yan]// Herald of the Russian Academy of Sciences. 2008. Vol. 78. No. 5. P. 436.
  13. *Sterligov I.* Dmitrii Livanov protiv RAN: vtoroi shans reformatora [Dmitry Livanov vs RAS: the reformer's second chance] // Access mode: <https://republic.ru/posts/1/796426>
  14. *Guriev S., Livanov D., Severinov K.* Shest' mifov Akademii nauk [Six myths of the Academy of Sciences] // "Expert". No. 48 (685). Access mode: [https://expert.ru/expert/2009/48/6mifov\\_akademii\\_nauk/](https://expert.ru/expert/2009/48/6mifov_akademii_nauk/)
  15. *Medvedev Yu.* Razbor po-akademicheski [The academical analysis] // Rossiyskaya Gazeta. September 27, 2017. No. 217(7383). P. 1, 9.

*Статья поступила в редакцию 18.11.2019.*

УДК 316.6:37.035.6

DOI10.19110/1994-5655-2019-4-62-71

**В.А. ТИШКОВ\*, Ю.П. ШАБАЕВ\*\***

## **ИСТОРИЧЕСКАЯ ПАМЯТЬ: ФОРМЫ СОХРАНЕНИЯ, КОНСТРУИРОВАНИЯ И ПРЕЗЕНТАЦИИ**

*\*Институт этнологии и антропологии РАН,  
г. Москва*

*\*\*Институт языка, литературы и истории  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар*

*[valerytishkov@mail.ru](mailto:valerytishkov@mail.ru),  
[shabaev@mail.illhkomisc.ru](mailto:shabaev@mail.illhkomisc.ru)*

**V.A. TISHKOV\*, YU.P. SHABAEV\*\***

## **HISTORICAL MEMORY: FORMS OF PRESERVATION, CONSTRUCTION AND PRESENTATION**

*\*Institute of Ethnology and Anthropology, RAS,  
Moscow*

*\*\*Institute of Language, Literature and History,  
Federal Research Centre Komi Science Centre,  
Ural Branch, RAS,  
Syktывkar*

### **Аннотация**

Историческая память оценивается как часть культурного капитала и анализируются различные формы ее презентации, которые получили распространение в последние десятилетия. Дается критический анализ так называемой «политики памяти», которая стала не только частью образовательных практик, но и важной составляющей общей культурной политики во многих странах мира, нацеленной на гражданскую интеграцию. Одновременно дается оценка политических практик, связанных с использованием ресурса исторической памяти для решения текущих политических проблем и построения новых исторических мифов, опровергающих прежнее прочтение исторических фактов.

### **Ключевые слова:**

*историческая память, этничность, идентичность, история, нация*

### **Abstract**

The paper deals with the phenomenon of historical memory and its role in the formation of national identity. Historical memory is considered as part of the cultural capital, various forms of its presentation, which have become widespread in recent decades, are analyzed. A critical analysis of the so-called “memory policy”, which has become not only a part of educational practices, but also an important component of the general cultural policy in many countries of the world aimed at civil integration, is given. At the same time, an assessment of political practices related to the use of the historical memory resource for solving current political problems and building new historical myths that refute the previous reading of historical facts, is also given. Such practices called “war of memory”, are defined by the authors as symbolic wars with the past, those associated with the denial of inconvenient facts of history, with the exclusion from the national versions of the history of those pieces that do not fit into the new historical concepts and myths created for the image of “correct past” of the country and a symbolic revenge for its defeat and resentment. It is shown that they try to turn history into a “convenient” tool for politicians and for a society that does not accept the idea of shared responsibility for its past (including responsibility for crimes against humanity), justifying the dictatorship of dominant groups over minorities, or vice versa - turning minority cultures into the core and the main symbol of the historical narrative. The authors emphasize that the most important function of historical memory is the formation of a citizen and the strengthening of a common civic identity, but it is still not fully taken into account in Russian regional educational concepts and programs.

### **Keywords:**

*historical memory, ethnicity, identity, history, nation*

## Введение

Известный российский специалист в области этнополитики Л.М.Дробижева замечает: «Представления и чувства идентичности формируются системой образования, СМИ и художественной культурой, символами и ритуалами, языком, религией, историческим наследием как частью культурного капитала» [1]. В этой связи полезно обратить внимание на такую важную составляющую культурного капитала нации, как ее историческая память. «В современном гуманитарном знании концепция исторической памяти стала одной из самых востребованных. К ней обращаются не только историки, но также социологи, культурологи, писатели и, конечно, политики. К сожалению, должного понимания сути этого явления нет. Очень часто история и историческая память воспринимаются как синонимы, однако это не так... Изучение истории направлено на наиболее точное отражение прошлого... Наоборот, устная традиция передачи информации о прошлом мифологична. Она характеризуется тем, что память сохраняет и “воспроизводит” сведения о прошлом на основе воображения, порожденного чувствами и ощущениями, вызванными настоящим. Воспоминания о прошлых событиях, как давно уже установили психологи, воспроизводятся через призму настоящего. Недаром у древних греков Мнемозина была одновременно богиней памяти и воображения», – пишет М.В.Соколова [2].

Очевидно, что знание о прошлом, поддерживаемое с помощью системы образования, идея исторической преемственности поколений, культивируемые в информационном пространстве представления об общем происхождении народа, общих подвигах и героях, общих потерях и потрясениях, позволяют формировать разделяемые обществом в целом представления о прочном и исторически обусловленном единстве граждан той или иной страны.

### Формы исторической памяти и способы ее актуализации

Формы исторической памяти могут быть различными. Как подчеркивает О.Леонтьева, «в сфере внимания специалистов по исторической памяти находятся “коммуникативная память”, охватывающая воспоминания трех-четырех живущих ныне поколений, – и “культурная память”, соединяющая современность с давним прошлым; память “мягкая” (личная, субъективная, запечатленная в дневниках и воспоминаниях), – и память “жесткая” (закрепленная в форме разнообразных “мест памяти”, музейных экспозиций, календаря официальных памятных дат, мемориалов и церемониалов); обыденные представления о прошлом – и эволюция профессиональных, научных практик историописания» [3]. Однако, при всем различии форм исторической памяти очевидно, что память эта начинается с отдельной личности и ее окружения, т.е. это чаще всего семейная память, связанная с памятью о поколениях предков, с которыми человек связан кровно-родственными связями. Обычно у современ-

ных людей эта память не очень глубока и не распространяется глубже, чем на третье-четвертое поколения кровных родственников, но у многих народов память о предках имеет важное символическое значение и их представители знают всех своих предков вплоть до десятого поколения и более, а традиции поминовения предков являются важной частью их культуры (хотя они в той или иной форме есть в любой этнической культуре). Семейная память нередко передается в устной форме, как и местные предания о первопоселенцах села, об истории его возникновения, о прошлой жизни. Но свою роль играют и личные архивы, биографические описания, семейные фотоальбомы и реликвии, такие, к примеру, как ордена и медали, полученные за подвиги на различных войнах, старинные сарафаны, пошитые еще прабабушками, иконы, передающиеся по наследству и иные материальные свидетельства прошлой жизни. К сожалению, в России народ, который пострадал от революций и войн в XX в. больше, чем многие другие народы Европы, овещественных элементов памяти в семьях сохранилось немного. Но потребность в ее актуализации есть, о чем свидетельствует распространяющаяся практика создания семейных музеев и необычайно выросший интерес к семейной родословной и превращение поисков родословной в процветающий рынок генеалогии, на котором действуют различные компании, а его информационным обеспечением заняты различные сайты, типа всемирно известного MyHeritage [4]. При этом именно семейная память является мощным ресурсом, с помощью которого возникают общественные движения, призванные институционализировать эту память и сделать ее общенациональным достоянием. Именно таким образом возникло движение «Бессмертного полка», которое играет важную роль в патриотической консолидации российской нации. При этом сама память о предках, прошедших Отечественную войну, актуализируется, а выход 9 мая с портретами участников войны их внуков и правнуков становится актом соединения семейной памяти и памяти нации.

Но, безусловно, решающую роль в процессе *институционализации исторической памяти*, т.е. превращение ее в некий **публичный культурный и политический ресурс**, играет *государство*. Оно формирует «социальный заказ», а его исполнением занята наука и в первую очередь это наука История. Однако, если в предшествующие эпохи история воспринималась профессиональными историками и простыми людьми как «наставница жизни», то опыт XX столетия с его мировыми войнами, холокостом и прочими актами массового геноцида привел интеллектуалов к разочарованию в позитивной направленности и предсказуемости исторического развития, что повлекло за собой сомнения в созидательной роли гуманитарного знания. К концу века все же укоренилось убеждение в том, что важнейшей функцией истории является сохранение и трансляция социальной памяти, которая стала рассматриваться как инструмент, с помощью которого общество приходит к самопониманию.

Но, как и память личная, институционализи- рованная историческая память носит избиратель- ный и творческий характер, а формы объяснения прошлого и смысловые акценты, которые подчер- киваются в историческом описании, определяются нормами и потребностями как современной культу- ры, так и политической конъюнктурой. Отсюда воз- никают и разные трактовки прошлого: от поисков и обоснований «золотого века» и «потерянного рая» до описаний «проклятого прошлого» и «темных времен», его прямого отрицания и осуждения.

#### **Современная восточноевропейская политика памяти и «войны памяти»**

Особенно значимой становится проблема от- ношения к прошлому тогда, когда общество прохо- дит через период серьезных социальных транс- формаций, ломки прежнего уклада жизни и прежних стереотипов мышления. На этом этапе в сознании людей обычно сталкиваются и уживаются рядом не схожие, а подчас и противоположные исторические сценарии и трактовки. И здесь начинается борьба за прошлое и те самые «войны памяти», о которых следует сказать несколько подробнее.

Показательным примером обращения с исто- рическим наследием является культурная политика Польши. До Второй мировой войны власти страны последовательно проводили линию на полонизацию этнических меньшинств, навязывание им ценности и нормы доминантной этнической группы. Самым масштабным свидетельством этого процесса стала опе- рация, проводившаяся в 1938 г. силами Войска поль- ского, в ходе которой была уничтожена треть право- славных храмов страны. Казалось бы, современная демократическая Польша не может повторять прак- тики, которая направлена на уничтожение культур- ных и памятных символов, поскольку она вступила в семью демократических наций Европы. Но в польской политике памяти прослеживается показа- тельная преемственность. Стерилизация культур- ного пространства страны продолжилась и в со- временную эпоху, когда Польша согласилась при- нять и признать культурные нормы и ценности Ев- ропейского Союза. В 2015–2016 гг. национальные и местные власти страны приступили к масштабному сносу памятников советским воинам, установлен- ным после окончания Второй мировой войны на улицах и площадях многих польских городов, заяв- ляя, что павшим место лишь на погостах. Уничто- жение памятников поддержал Институт националь- ной памяти Польши (созданный для расследования преступлений нацизма и коммунизма), ибо в со- временной польской версии исторической памяти, которую он поддерживает, не может быть места памяти о простых солдатах, отдавших жизни за по- беду над нацизмом, если эти солдаты «чужие».

Символическая война с собственным прош- лым и попытки за счет отрицания неудобных его страниц сконструировать образ непобежденной, торжествующей и при этом единой нации харак- терны для современных элит восточноевропейских го- сударств. Так, в Венгрии день заключения Триан- онского мирного договора в 1920 г. (согласно кото-

рому венгерская часть Австро-Венгерской империи сокращалась втрое и возникшая на руинах империи Венгрия теряла значительную часть «исконных вен- герских земель») празднуется в стране как День венгерского единства (в этот день устраиваются мероприятия у памятников, на которых очерчены границы «исторической Венгрии» – своеобразных надгробий на могиле «Великой Венгрии»), а корона святого Иштвана из Национального музея перене- сена в парламент и объявлена конституционным символом. Однако политика, ориентированная на «символический реванш» и использование идеи прошлого величия в современной жизни, как прави- ло, оборачивается ростом агрессивного национа- лизма, расизма и антисемитизма, что и наблюдает- ся ныне в восточноевропейских странах.

В постсоветскую эпоху в государствах Вос- точной Европы и Балтии получила распростра- нение концепция «двойного геноцида», сторонники которой уравнивали нацизм и коммунизм и считали, что оба режима одинаково преступны и в равной мере были склонны к актам геноцида. С одной сто- роны, эта концепция была призвана оправдать кол- лаборционистов из Литвы, Латвии, Эстонии, Венг- рии и ряда других стран, усилиями которых осуще- ствлялись акты массового уничтожения евреев в своих странах, и более того – изобразить их «идей- ными борцами» с коммунизмом. С другой стороны, – это явное стремление исказить саму суть политики геноцида, понимание которой строится, во-первых, на идеологии, оправдывающей уничтожение целых народов, а с другой, – на практиках физического истребления людей, приобретающей массовый и системный характер. Примером такой трансформа- ции понятия «геноцид» является экспозиция Музея геноцида в Вильнюсе. Примечательно, что этот му- зей в Литве обычно стараются называть «Музеем КГБ» и этим названием как бы символически сни- мается ответственность за уничтожение более 200 тыс. евреев (убитых на территории Литвы в годы немецкой оккупации самими литовцами, служив- шими у нацистов) и одновременно подмена назва- ния преследует цель стереть память о «Литовском Иерусалиме» (довоенное неофициальное название Вильнюса).

Сегодня в государствах Балтии, Восточной Европы и на Украине, как уже сказано, идут «вой- ны памяти» (и проводится специальная «политика памяти»), значение которых состоит в стирании из памяти нации не только неудобных исторических сюжетов, но и всего того, что требует ставить во- прос о ее ответственности за имевшие место пре- ступления. «Политика памяти» в ее восточноев- ропейской версии есть не столько стремление к про- зрению и познанию исторической правды, сколько явное историческое мифотворчество, имеющее целью превратить историю в «удобный» инстру- мент для политиков и для общества, не принимаю- щего идею общей ответственности и покаяния или отторгающего меньшинства и меньшинственные культуры, ибо народы Восточной Европы предст- ают не как ответственные творцы истории, но только как жертвы, которым поэтому можно простить все,



включая прежние преступления против человечности и современную дискриминацию меньшинств под предлогом их коллективной ответственности за преступления сталинизма, за прошлые обиды.

Болезненной темой дискуссий об историческом наследии является участие местного населения в истреблении евреев. Стремясь оправдать преступления, некоторые участники политических дебатов в этих странах утверждают следующее: евреи должны пенять на себя, поскольку они поддерживали советскую власть и сами были среди лидеров советизации в 1939–1940 гг. Союз писателей Литвы выпускает ежемесячный журнал «Metai», в котором в 1996 г. читатели могли прочесть статью писателя Йонаса Микелинскаса. В ней заявлялось, что в геноциде еврейского народа виноваты сами евреи, поскольку они массово поддерживали Советский Союз, за что и получили по заслугам. Ну, а если некоторые из литовцев и принимали участие в уничтожении евреев, то таких можно сосчитать по пальцам. Евреи же на протяжении всех шести веков проживания в Литве были враждебно настроены по отношению к литовцам.

Стоит заметить, что литовский агрессивный национализм (равно как латышский и эстонский) не только вызывает нарекания серьезных экспертов, но раздражает и некоторых представителей литовской творческой элиты. В частности, отношение к евреям, полякам и русским, которое укоренилось в литовском обществе, громко осудил известный публицист и поэт Томас Венцлова, который в июле 2016 г. опубликовал в журнале IQ статью «Я задыхаюсь», где он заявил, что сложившиеся в Литве культурные стереотипы не совместимы с современным плюралистическим обществом. Но, как это ни странно, нации, новейшая история которых связана с историческими травмами и болезненным переосмыслением прошлых ошибок и преступлений, ищут для себя комфортные модели объяснения прошлого через настоящее и через новое осмысление оппозиции «свой–чужой» не только в Европе, но и в Азии. В этом смысле восточноевропейское историческое мифотворчество в чем-то сродни японскому опыту «уничтожения истории» с помощью этнологии, которая призвана была обосновать уникальность японцев и японской культуры и за счет пропаганды «японизма» создать новую концепцию «японской нации», которой можно лишь любоваться как цветущей сакурой, но понять которую иностранцам невозможно, не говоря уже о том, чтобы осуждать какие-либо деяния этой нации и ее правящих кругов, совершенных в трагическом прошлом [5].

В Европе же борющиеся за политическое доминирование группы в обществах переходного типа, к которым относятся и все постсоветские страны, включая Россию, особое внимание обращают на т.н. «публичную», или «прикладную» историю», смысл которой нередко сводится не столько к популяризации профессионального исторического знания, сколько к обслуживанию отдельных групп, ассоциаций.

Важно заметить, что сегодня в ситуации культурного перехода оказались не только бывшие со-

ветские республики и страны так называемого социалистического лагеря. Миграционный кризис, кризис мультикультурализма, сложные социальные проблемы приводят к тому, что историческое прошлое начинает пересматриваться даже в достаточно стабильных и процветающих обществах и здесь тоже идет поиск «приемлемых для общества» способов объяснения прошлого.

К слову, долгое время удачным примером использования исторической памяти в деле воспитания гражданского сознания являлась французская система образования. Здесь в школьной программе существуют специальные уроки граждановедения, а главной целью французской школы является воспитание Гражданина. Но резкий рост численности иммигрантских общин и попытки примирить культурный плюрализм с интеграционной политикой привели к тому, что «объединяющий нацию миф перестал быть частью общественного сознания, поскольку школа больше не понимает должна ли она проповедовать единство или культурную отличительность» [6].

Упомянутая выше современная восточноевропейская политика памяти строится на отрицании целого исторического периода в жизни этих стран, маркировании социалистической эпохи исключительно как «темного времени». Такая позиция антиисторична, но важно то, что она примитивизирует историю вообще и приводит к убогости индивидуального восприятия истории. В этом смысле показателен пример с популярным телеканалом History. В одной из передач, посвященной Чехии, речь шла о чешской кухне и, отвечая на вопрос корреспондента программы почему чешская национальная кухня столь однообразна, шеф-повар одного из пражских ресторанов объяснил это наследием социалистической эпохи, хотя очевидно, что гастрономические традиции складываются веками и политический строй на них мало влияет. Но демонизация социалистического/советского прошлого стала универсальным способом объяснения всех общественных неурядиц в странах Восточной Европы, а равно и недостаточного разнообразия некоторых форм их материальной и духовной культуры.

### Украинский исторический миф

Пожалуй, наиболее очевидными примерами инструментализации и политизации истории являются современные версии национальной истории Казахстана, Молдовы, Азербайджана, Украины и ряда других бывших советских республик. При этом пример выстраивания украинского исторического мифа наиболее показателен. Для начального этапа современной украинской государственности (1991–1994 гг.) было характерно активное использование истории в деле государственного строительства и формировании общенационального сознания. Историками доказывалась символическая связь между новоприобретенной украинской государственностью и государственным опытом Украинской Народной Республики, возникшей в ноябре 1917 г., но не признанной странами Антанты, *оговаривая при этом правопреемство и с УССР, во время кото-*

рой собственно и сформировались как территория страны, так и ее государственные институты. Первый президент Украины Л.Д.Кравчук объяснял проблемы начального этапа нациестроительства тяжелым наследием прошлого, представляя его как колониальную эксплуатацию Украины сначала имперской Россией, а затем тоталитарным советским режимом. Несмотря на провозглашенную многовекторность во внешней политике, следующий президент Л.Д.Кучма осторожно, но планомерно институционализировал историческую политику предшествующего периода [7]. И именно он «дал старт» историческому мифотворчеству и формированию радикального националистического мифа украинской истории.

«Исторический миф радикального национализма берет свои корни в работах украинских националистов межвоенного периода. В данном мифе воспроизводится идея непрерывности украинской государственности и нации, несмотря на её прерывность в историческом континууме. Особенностью рассказа о прошлом является удревнение истории вплоть до трипольской культуры и скифов... Ещё одной чертой является формирование “золотого века” на основе образа Киевской Руси, на который радикальные националисты проецируют свои взгляды и требования. Киевская Русь представляется как милитаризованная империя, которой противопоставляется сложившийся на Украине слабый и зависимый от внешних игроков политический режим. Исторический миф содержит в себе убежденность в деградации нации и государства, обусловленной русским колониальным господством, потерей государственности, духовной деградацией народа, неработающими общественными институтами. Культурный расизм вместе с этноцентризмом и эссенциализацией психологических различий также являются характерными чертами исторического мифа радикальных националистов» [7, с. 22–23].

Однако еще до полного утверждения радикального националистического мифа украинская история подверглась глубокой ревизии и произошло это в период 2005–2010 гг. В эти годы главной темой стали «миф о Голодоморе» и Украине как основной жертве тоталитарного советского режима, а также героизация борцов с советским строем – членов ОУН-УПА. Главная роль в этой политике принадлежала президенту В.А. Ющенко и его окружению, которые активно использовали историю для легитимации своих политических идей и взглядов. В 2006 г. был создан Украинский институт национальной памяти (УИНП), который создавался как важнейший инструмент, способствующий реализации государственной политики в сфере истории. На Украине подчеркивалось, что миссией Института национальной памяти должны стать «восстановление исторической правды» и новое прочтение истории Украины. На следующем этапе происходит некоторый пересмотр прежних исторических мифов. Так, в частности, политики и историки отказались от позиционирования голода 1932–1933 гг. («Голодомора») как геноцида украинцев. В политическом дискурсе происходит синтез риторики

обыденного национализма и советского опыта меморативных практик. При В.Ф.Януковиче в начале 2011 г. УИНП становится только научно-исследовательским учреждением, теряя свое значение института исторической политики. Но одновременно усиливаются попытки изменить языковую реальность и потому усиливаются призывы «очистить» национальный язык, “загрязненный” влиянием языка русского, осуществить орфографическую реформу языка». Требования такого рода реформы направлены на то, чтобы изменить национальную идентичность членов украинского общества и ослабить культурные связи с «бывшей империей» [8]. Кульминацией постсоветского исторического мифотворчества и «национализации истории» стал период, начавшийся после событий Евромайдана (2014 г.) и государственного переворота. УИНП вновь обретает статус органа исполнительной власти и инициирует принятие в апреле 2015 г. так называемого «мемориального пакета законов», посвященных оценке советского исторического наследия: осуждению СССР как коммунистического тоталитарного режима, ревизии советской версии Великой Отечественной войны, приравнению коллаборационистов из ОУН-УПА к солдатам Красной армии, уничтожению символов советского прошлого, «украинизации топонимики».

Усилия политиков, активно использующих националистическую риторику представить агрессивный национализм как позитивную практику нациестроительства и изобразить украинскую нацию как этноцентричное сообщество, привели к тому, что часть украинского общества, особенно в областях юга и юго-востока Украины, перестала воспринимать себя естественной составляющей украинской нации. В официальном украинском политическом дискурсе принадлежность к нации требует от человека полной ассимиляции, отказа от русского или любого иного языка и, наоборот, – исключения из членов нации всех, кто не согласен с подобным положением дел и не готов считать события Евромайдана одной из основополагающих основ современной украинской государственности. Подобная модель нации таит угрозы для будущего страны и провоцирует внутренние конфликты. И в этом смысле стоит сослаться на замечание Этьена Франсуа: «Выбирая способ увековечить прошлое, нация одновременно выбирает свое будущее» [9].

### Воспитание историей

Особое значение для формирования исторического сознания имеют так называемые места памяти, предназначение которых – воспитание историей. Места памяти представляют собой реальные или символические места, в которых воплощается коллективная память сообщества. Сейчас в Америке и в ряде других стран распространено мнение, что воспитание гражданской идентичности в значительной мере берет на себя так называемое образование наследием (heritage education), которое осуществляется через многочисленные музейные экспозиции, памятные места и экскурсии, а также через общественную среду в целом, включая семейное воспитание.

**Воспитание историей – давний и важный инструмент в арсенале социальной инженерии.** Музеи становятся важнейшим институтом государственно-строительного пространства. На примере постсоветского пространства отметим, что у новых государств обычно мало ресурсов для музейного строительства, но они музеефицируют все, что можно узурпировать в пользу господствующего взгляда на природу государственных сообществ и их прошлое. Часто политические элиты этих государств изначально выбирают позицию избирательной презентации исторической памяти. «Мы – очень малые и можем представить лишь историю своей оккупации», – как бы говорят новые музейные экспозиции и даже целые «музеи оккупации» в Риге и Тбилиси. Пожалуй, лишь в Китае принята установка на «музеи для социальной гармонии», а экспозиции китайских музеев, помимо партийной идеологии, стремятся продемонстрировать в первую очередь глубину и целостность общекайтайской историко-культурной традиции, хотя прошлое страны дает более чем достаточно материала для показа иностранного владычества, внутрикитайских конфликтов и трагедий.

«Хэритидж» имеет много аспектов, в том числе и туристско-развлекательный, но главное – он вызывает у человека гораздо больший, подлинный интерес, нежели выучивание домашнего задания. *Образование через наследие помогает понять значение и место истории в настоящем, создает образ события или эпохи, чего, как правило, не может сделать учебный текст. Ознакомление с наглядными свидетельствами прошлого порождает важное ощущение, что все имеет историю, а отсюда рождается вкус к истории и развивается интерес уже за пределами школьного класса.*

Конечно, у воспитания историческим наследием есть свои ограничители, не позволяющие ему вытеснить традиционное историческое образование, которое происходит через учебные образовательные курсы и канонические тексты. Памятники и другие прямые свидетельства, если только при этом нет сопровождающего исторического описания (через путеводитель или экскурсовода), несут в себе неполную историческую информацию, которая воспринимается без эмоций и с трудно уловимым чувством временной дистанции. Наконец, в образовании наследием заключена опасность антиуниверсализма: познается только то в истории, что можно увидеть в музее, вокруг себя или в случайных поездках по стране и миру. Именно поэтому «хэритидж», даже если он менее политизирован, чем учебный текст, – всего лишь дополнительный инструмент в формировании исторического сознания» [10].

Сегодня понятия истории и наследия усложняются с усложнением состава населения стран и регионов. Современные нации имеют в своем составе этнические и религиозные группы, а также регионально-отличительные сообщества, которые конструируют свои собственные версии исторической памяти. Не только аборигенные группы, но и иммигрантские сообщества хотят «видеть себя в истории». Канадцы одними из первых создали

еще в 1970-е гг. серию трудов о вкладе в историю и культуру страны разных иммигрантских групп населения (итальянцев, украинцев, русских, норвежцев и др.). Эту практику подхватили и другие страны.

В настоящее время современные нации и их самосознание уже не являются заложниками исторической памяти, как это было полвека назад. Национальная история стала полем конкуренции разных версий гораздо в большей степени, чем это было в эпоху «молчаливого большинства» и безгласных меньшинств. К примеру, православные фундаменталисты в России активно выступают против «кошунственных произведений искусства», включая фильмы на исторические темы и нестандартные трактовки исторических событий, имеющих важный символический смысл [11]. Такое положение дел ведет к фрагментации холистских (целостных) версий истории государств, вызывая тем самым недовольство части носителей доминирующей культурной традиции, политической элиты, больше других обеспокоенных общегражданской солидарностью, а также представителей государственной сферы образования, ответственных за содержание учебных программ, учителей и учебники.

Теперь в учебниках по истории Канады на первом месте оказываются региональные проблемы, сюжеты так называемой социальной истории, исторический опыт этнических групп, а совсем не деяния, создававшие единую канадскую нацию. Особенно это касается Квебека, где история остальной Канады изображается как некий «чуждый сценический задник» (alien backdrop). По мнению Грэнатстейна [12], доктрина мультикультурности подрывает ощущение того, что иммигранты прибывали в страну, которая уже имела свою культуру. Эта доктрина порождает среди иммигрантов и среди франкофонов Квебека убеждение, что у Канады нет национальной культуры и, значит, нет канадской нации. С похожей критической оценкой национальных историографий и с критикой министерств образования, отказавшихся от общих программ и стандартов по истории, выступили до этого американка Г.Химмелфарб и англичанин Р. Эванс [13].

Есть еще один важный вопрос: как развести два фундаментальных понятия – «история как описание прошлого» и «историческое наследие как часть культурного капитала человека и нации»? Эти два понятия связаны друг с другом, но не идентичны. Как пишет Д. Лоуэнталь [15], «наследие вообще не является историей, хотя оно пользуется и одушевляется историческим исследованием. Наследие не экскурс в прошлое, а прославление прошлого, не попытка познать, что действительно было, а исповедание (практика) веры».

Реакцией на фрагментацию национальных версий истории стало возобновление дебатов о «культурном каноне» или о единых стандартах в обучении истории и даже о едином учебнике по истории в масштабах Европейского союза. В последние годы наблюдается своего рода бум на создание исторических канонов, включая региональные и местные каноны, которые тесно интегрированы в

подобные национальные документы. В 2010 г. в Нидерландах, где в тот год проводился XI Всемирный конгресс историков, был принят закон «Культурный канон Голландии». В нем обозначены 50 ключевых тем национальной и всемирной истории, которые должны в обязательном порядке присутствовать в школьном историческом образовании. Причем это было не просто обозначение тем, а их содержательная трактовка, разделяемая историками-профессионалами, и обществом. С 2007/08 учебного года в голландском историческом образовании введены две программы: дети с 8 до 14 лет должны изучать все 50 тем – от каменного века до введения денежной единицы евро, а учащиеся старших классов (15–18 лет) изучают европейскую историю с особым упором на историю Голландии. Цель новых программ состоит в том, чтобы усилить национальную идентичность и более полную интеграцию этнических и религиозных общин через систему общего знания голландской истории и культуры [15].

#### **Региональная история и место регионального исторического знания в воспитании гражданской идентичности**

Новая историческая культура пытается решить проблему совмещения местных и локальных историй с историей общенациональной, хотя это не всегда получается. «В той же Канаде три десятилетия спустя после рождения политики многокультурности (официально это произошло в 1972 г.), частью которой и была серия книг по истории этнических групп, известный историк (потомок иммигрантов во втором поколении) Дж. Грэнатстейн написал книгу под названием «Кто убил историю Канады?». В ней автор заявил, что в Канаде историческое сознание исчезает, что наступает историческая амнезия, что у нации отнимается ее общее прошлое. Причиной тому является образовательная политика на уровне провинций, которой отдано на откуп преподавание истории» [10]. Многие претензии, которые высказываются канадскими специалистами по отношению к современным попыткам переосмысления истории, можно предъявить и к тому, как формируются региональные версии истории в России, в том числе в Коми. На наш взгляд, обществу предъявляются объяснительные модели прошлого, сформировавшиеся еще в советские годы, явно упрощающие и порой искажающие исторический процесс.

Однако мы не ставим задачу критической оценки современного регионального исторического нарратива, ибо это тема отдельного и очень серьезного исследования. Нам важно определить, в какой мере в местном сообществе актуален запрос на историческое знание как инструмент формирования регионального и общероссийского патриотизма и как осуществляют эту миссию учебные заведения Коми.

В этом смысле весьма показательное исследование, проведенное под методическим руководством Института этнологии и антропологии РАН в целом ряде российских регионов, включая Коми. В

рамках этого исследования весной 2017 г. одновременно проводился опрос экспертов, школьников и их родителей. Согласно результатам опроса, большинство экспертов признают, что в учебных заведениях осуществляется важная гражданская миссия – формирование гражданского сознания у школьников. При этом чувство гордости за Россию, по мнению экспертов, формируют как естественные науки (балл 2.8 в Коми, 3.5 – в Удмуртии, 4.2 – в Марий Эл, 4.3 – в Мордовии), так и история, краеведение, естествознание (балл 3.9 – в Коми, 4.2 – в Удмуртии, 4.5 – в Марий Эл, 5.0 – в Мордовии). Примерно то же самое было сказано о роли названных предметов в формировании чувства патриотизма (и здесь очевидный «лидер» история – 3.9 балла в Коми, 4.2 – в Удмуртии, 4.6 – в Марий Эл и максимум – 5.0 баллов – в Мордовии). Но, пожалуй, наиболее показательны ответы на вопрос, в какой мере практика преподавания различных предметов школьного курса способствует формированию общероссийской идентичности. Большинство экспертов в Республике Коми заявили о том, что такую задачу в школе должны решать история, география, краеведение, а также языки и литература, т.е. школа, по их мнению, объективно ориентирована, прежде всего, на пропаганду общероссийских ценностей. С таким утверждением практически единодушно как опрошенные в ходе исследования школьники, так и их родители.

Здесь важно обратить внимание политиков и чиновников от образования на то, что представители учащейся молодежи, участвовавшие в опросе, продемонстрировали приоритет гражданско-государственной идентичности: **подавляющее большинство предпочитают, чтобы в повседневной жизни окружающие воспринимали их в первую очередь как граждан России:** до 87% в Марий Эл, более 89% в Коми, 81% в Удмуртии и 80% в Мордовии (примерно такие же данные были получены и при опросе в областях). Но самое главное, что эксперты указали на очень высокую роль названных предметов этнокультурной направленности в формировании представлений о культурном многообразии России (что не вполне согласуется с ключевыми положениями местных концепций этнокультурного образования). Так, 89% экспертов в Коми отметили, что эту функцию исполняют история, география, а 92 % – языки и литература. *При этом эксперты критически оценили способность школьного образования в республике формировать у учащихся гражданское самосознание.* И это не случайно. Доказательством тому служит содержание Концепции этнокультурного образования, принятой в Коми в 2015 г.

Там, в частности, сказано: «**Основой этнокультурного образования является освоение этнической культуры коми народа (курсив наш)** в диалоге с культурами русского и иных этносов, проживающих в Республике Коми...» [16]. Однако представляется, что **основой этнокультурного образования является воспитание у учащихся адекватных представлений о многонациональной природе Российского государства (много-**

**национальном российском народе – российской нации) и исторически сформировавшейся поликультурности республиканских и местных сообществ, воспитание культуры толерантности у учащихся. А *главная цель* системы этнокультурного образования должна состоять в **формировании у учащихся представлений о национальном единстве россиян.****

Этническая культура русского старожильского населения и других этнических групп выпадает из системы этнокультурного образования Коми, ибо их культурные традиции, согласно заявленной цели, оказываются на периферии этнокультурного образования, в некоем малопонятном «диалоге» с доминантной культурой, как можно понять из невнятного содержания концепции. Отсутствие однозначной гражданской направленности в республиканской модели этнокультурного образования ведет к тому, что учащиеся не получают системных представлений о культурном многообразии республики, а равно и России, в чем неоднократно убеждался на собственном педагогическом опыте один из авторов.

Таким образом, очевидно, что в республике (как и в ряде других регионов РФ) до сих пор нет понимания этнокультурного образования как широкого образовательного процесса, связанного с пропагандой культурного многообразия этой территории, сложившегося исторически [17], воспитанием ГРАЖДАНИНА РОССИИ.

#### **Способы обращения к истории**

Сегодня преподавание истории – одна из самых важных и постоянно обсуждаемых образовательных проблем. Следует признать, что в обществе существует несколько способов обращения к истории. Один из них – научная историография, т.е. академическая версия прошлого, написанная профессиональными историками на основе документальных источников и дисциплинарных правил создания исторических описаний. Но есть и так называемая фольк-история (народная или устная история), есть история, воплощенная в местах памяти, музейных экспозициях, календаре и топонимике, в популярных ныне исторических реконструкциях. Есть история этнического и этноконфессионального самосознания – своего рода история формирования, конструирования, эволюции идентичности народа или регионально-этнических сообществ в рамках одного государства (например, в Усть-Цилемском районе Республики Коми за последние годы создано более десятка семейных музеев, в которых зафиксирована историческая память усть-цилемских староверов). Наконец, в современную эпоху мы обязательно должны говорить о медийном варианте исторической презентации, воплощенной в многочисленных исторических сериалах, блокбастерах, телевизионных шоу, подобных тому, что существует на Пятом канале РТ – телевизионном проекте «Суд времени». Скорее всего, корректнее было бы назвать все указанные варианты жанрами исторических презентаций, но в некоторых аспектах они больше, чем жанр. Так, например,

создатель фильма на историческую тему может пренебречь фактической корректностью, исторической последовательностью и даже позволить себе очевидный вымысел, если того требует творческий замысел. Драматическая сторона телевизионных шоу есть антипод академической трактовки тех же самых тем и проблем. Но все названные варианты историй имеют отношение к формированию национального самосознания.

*«В каком-то смысле школьная история есть одна из особых форм бытования и использования исторического знания.* Ее отличительная черта – наличие очевидного политического воздействия и правительственного контроля, и прежде всего через такие механизмы, как учебные планы и программы. Казалось бы, такой нейтральный механизм, как план и сетка учебных часов, на самом деле может значить многое, а именно: сколько физического времени отводится в школьных классах на изучение истории, главным образом, национальной истории. Объем и глубина знаний о собственной стране напрямую зависят от того, насколько подробно или селективно преподается соответствующий предмет. Кроме того, школьная история является своего рода вариантом истории официальной. Во многих государствах содержание программ утверждается правительствами, и согласно закону учителя обязаны включать в уроки истории те темы, которые трактуют национальную историю с некоторыми различиями. В западных странах по этому поводу происходят общественные дискуссии, но все равно учебные версии – не рыночный продукт. Последним очевидно, являются телевизионные исторические сериалы, которые могут иметь большую популярность и воздействовать на восприятие прошлого не менее эффективно, нежели школьные версии национальной истории. И все же *при всей критике исторических учебников для школы, они остаются основным инструментом обучения истории*» [11].

За последние полвека содержание школьных историй изменилось. В центре осталась история собственной страны, однако это уже не только политическая, но и социальная история, включающая историю всех основных групп населения (этнических, расовых, религиозных) и социальных слоев (женщины, молодежь, старшее поколение, инвалиды и т.д.). Изменился метод обучения истории, сделавший предмет истории менее авторитарным и не таким монолитным, как катехизис. В ряде стран внедрились источниковый метод, когда ученик больше задумывается над историческими свидетельствами и рассматривает их с разных точек зрения. В 1970–1980-е гг. был популярен «ценностный подход», когда детей обучали не столько хронологической последовательности событий, сколько тому, как понимать те или иные исторические факты (неравенство, насилие, патриотизм, толерантность и т.п.). Однако хронологический подход остался доминирующим, по крайней мере, в европейской учебной традиции.

Степень изоляционизма национальных версий разная в различных странах. Во французских или итальянских школьных учебниках можно встре-

тить ссылки на Великобританию при изучении истории индустриализации, парламентской демократии или конституционной монархии, но из английских учебников ученики мало что узнают об истории Италии и Франции. Сравнительный контекст – один из критериев открытости или изоляционизма школьной истории. В этом отношении российские учебники выглядят гораздо предпочтительнее: к примеру, о революциях, национально-освободительных и социальных движениях, а также о войнах российские школьники получают вполне достаточные сведения, причем не только на отечественных материалах.

На заключительном пленарном заседании XXI Всемирного конгресса историков в Амстердаме с лекцией выступила известная голландская писательница Неллеке Ноордервлиет – автор исторических романов и биографий. В лекции голландской просветительницы были положения, заслуживающие внимания. А начиналась она с нелестной характеристики музы истории Клио: «Каждый знает, что Клио – это шлюха. Она сидит перед окном в квартале красных фонарей. Игривая и сладострастная, она обслуживает как застенчивых ученых-академиков, так и нагловатых, напористых кинорежиссеров. Она одинаково зазывающе смотрит на мужчин и женщин и предоставляет им все, чего они пожелают: быстрое удовлетворение, длительную опустошающую ласку, жестокую непредсказуемую драму, необузданную страсть, и все это делает без особого напряжения. Такова ее игра, но, кто она на самом деле, не знает никто. Она держит свою подлинную сущность в тайне и улыбается, подобно Моне Лизе, тем, кто ее спрашивает об этом. Она выглядит вечно молодой, хотя стара, как и мир, и уж, конечно, старше своей профессии».

По мнению Ноордервлиет, в Голландии и в других европейских странах возобновленный интерес к истории связан, прежде всего, с проблемой идентичности, которая, в свою очередь, вызвана неопределенностью и быстрыми переменами современной жизни, массовой иммиграцией и утратой корней. Считается, что люди обращаются к музе истории в поиске комфорта, индивидуального и коллективного признания и что в целом такое обращение – процесс позитивный. «Чем больше толпа жаждущих у красного фонаря, возле окна Клио, тем лучше. Но я не думаю, что дело обстоит именно так, и именно это собираюсь обсуждать с вами сегодня», – сформулировала свою цель докладчица [11].

Действительно, история важна с точки зрения своей общественной цели – воспитания добродетельного, ответственного гражданина. В этом случае перемены и кризисы, с которыми сталкиваются государственные сообщества, заставляют их искать ответы на вопросы, что было правильным, а что нет в том, каким образом мы создавали сегодняшнее общество. «Куда идет Россия?» или «Что мы построили?» – такие вопросы являлись основой любимых тем авторитетных гуманитарных собраний на протяжении многих лет в нашем Отечестве. Обсуждали их больше всего экономисты, политологи, социологи и меньше всего – историки.

Поиск ответа на сегодняшнюю ситуацию, считает Ноордервлиет, входит в задачу историка, ибо он несет ответственность не только за живущих, но и за тех, кто жил в прошлом. Он должен быть честным по отношению к ушедшим. Историк как бы говорит от имени умерших, и в этом состоит его особая ответственность.

К сожалению, в России «в настоящее время государственная политика памяти не имеет ни четко выраженных идеологических ориентиров, ни научной основы. Разумеется, власти стремятся интуитивно найти и поддержать пантеон бесконфликтных, так называемых “консенсусных” объектов исторической памяти (Александр Невский, Минин и Пожарский и др.), однако системного подхода к формированию задач исторической политики в современной России нет» [18].

### Заключение

Таким образом, понятно, что важнейшие функции исторической памяти – это формирование гражданина и укрепление общей гражданской идентичности. В силу своей социальной и политической значимости эта сфера культурного наследия народа может играть как позитивную роль в обществе, способствуя его консолидации, так и негативную, когда с помощью манипуляций историческим наследием общество пытаются разделить на разные культурные страты, а трактовки прошлого подстраиваются под политическую конъюнктуру и интересы господствующих групп.

### Литература

1. *Дробижева Л.М.* Гражданская российская идентичность: динамика и потенциал в консолидации полиэтничного сообщества//Этнологическое и религиозное многообразие России/Под ред. В.А. Тишкова, В.В. Степанова. Изд. 2-е, исправленное и дополненное. М., 2018. С.110.
2. *Соколова М.В.* Что такое историческая память? URL: <http://pish.ru/blog/archives/142>
3. *Леонтьева О.Б.* Историческая память и образы прошлого в российской культуре XIX – начала XX вв. Самара, 2011. С.8–9.
4. *Денисенко К., Скоробогатый П.* Золотая родословная// Эксперт. 2018. № 17–19 (1073). С.34–39.
5. *Мещеряков А.Н.* Послевоенная Япония: этнологическое уничтожение истории//История и современность. 2008. №1. С.175–188.
6. *Филиппова Е.* Территории идентичности в современной Франции. М., 2010. С. 95.
7. *Плеханов А.А.* Инструментализация истории в политике нацистроительства Украины в постсоветский период: Автореф. дис. на соиск. уч.ст.канд.ист.наук. М., 2018. С.14–15.
8. *Ачкасов В.А.* Политика идентичности мультиэтнических государств в контексте решения проблемы безопасности. СПб., 2012. С.131.
9. *Франсуа Этьен.* «Места памяти» по-немецки//Империя и нация в зеркале исторической памяти. М., 2011. С.33.

10. *Тишков В.А.* Новая историческая культура. М.: Изд-во Психол.и социальн. ин-та, 2011. URL:<http://uchebana5.ru/cont/1018427-p6.html>
11. *Шнирельман В.А.* Православные фундаменталисты России в эпоху «культурных войн»// Этническое и религиозное многообразие России/Под ред. В.А.Тишкова, В.В.Степанова. М.: ИЭА РАН, 2018.
12. *Granatstein. Jack L.* Who Killed Canadian History? Toronto, 1999. См. также критический памфлет: MacMillan M. The Uses and Abuses of History. Toronto: Viking Canada, 2008.
13. *Himmelfarb G.* The New History and the Old. Critical Essays and Reappraisals. Rev. ed. Harvard. Mass. 2004; *Evans R.* In Defence of History. W.W.Norton & Company. Toronto, 2000.
14. *Lowenthal D.* The Heritage Crusade and the Spoils of History. London, 1997. P. X, 110–111.
15. *Vos M. de.* The Return of the Canon: Transforming Dutch History Teaching. History Workshop J. 2009. Vol. 67. № 1. P. 111–124.
16. *Концепция развития этнокультурного образования в Республике Коми на 2016–2021 гг.* URL: [http://komishkola.ucoz.ru/news/koncepcija\\_razvitiya\\_etnokulturnogo\\_obrazovaniya\\_v\\_respublike\\_komi\\_na\\_2016\\_2021\\_gg/](http://komishkola.ucoz.ru/news/koncepcija_razvitiya_etnokulturnogo_obrazovaniya_v_respublike_komi_na_2016_2021_gg/)
17. *Жеребцов Л.Н.* Историко-культурные взаимоотношения коми с соседними народами. X– начало XX в. М.: Наука, 1982.
18. *Ростовцев Е.А., Сосницкий Д.А.* Направления исследований исторической памяти в России//Вестник Санкт-Петербургского университета. 2014. Сер. 2. История. Вып. 2. С.118.
6. *Filippova E.* Territorii identichnosti v sovremennoi Francii [Territories of identity in modern France]. Moscow, 2010. P. 95.
7. *Plekhanov A.A.* Instrumentalizaciya istorii v politike naciestroitelstva Ukrainy v postsovetskii period [Instrumentalization of history in the policy of the nation-building of the Ukraine in the post-Soviet period]: Abstract of diss... Cand. Sci. (History). Moscow, 2018. P. 14–15.
8. *Achkasov V.A.* Politika identichnosti multi-etnichnykh gosudarstv v kontekste resheniya problemy bezopasnosti [Identity policy of multi-ethnic states in the context of solving the problem of security]. St.Petersburg, 2012. P.131.
9. *Francois Étienne.* “Mesta pamyati” ponemetski // Imperiya i naciya v zerkale istoricheskoi pamyati [“Places of memory” in German // Empire and the nation in the mirror of historical memory]. Moscow, 2011. P.33.
10. *Tishkov V.A.* Novaya istoricheskaya kultura [New historical culture]. Moscow: Moscow Psychol. and Social Inst. Publ., 2011. URL: <http://uchebana5.ru/cont/1018427-p6.html>
11. *Shnirelman V.A.* Pravoslavnye fundamentalisty Rossii v epokhu “kulturnykh voin” // Etnicheskoe i religioznoe mnogoobrazie Rossii [Orthodox fundamentalists of Russia in the era of “cultural wars” // Ethnic and religious diversity of Russia] / Eds. V.A. Tishkov, V.V. Stepanov. Moscow: IEA RAS, 2018.
12. *Granatstein Jack L.* Who killed Canadian history? Toronto, 1999. See also critical pamphlet: MacMillan M. The Uses and Abuses of History. Toronto: Viking Canada, 2008.
13. *Himmelfarb G.* The new history and the old. Critical essays and reappraisals. Rev. ed. Harvard. Mass. 2004; *Evans R.* In defense of history. W.W.Norton&Company. Toronto, 2000.
14. *Lowenthal D.* The heritage crusade and the spoils of history. London, 1997. P. X, 110–111.
15. *Vos M. de.* The return of the canon: transforming Dutch history teaching. History Workshop J. 2009. Vol. 67. No.1. P. 111–124.
16. *Концепция развития этнокультурного образования в Республике Коми на 2016–2021гг.* [The concept of development of ethnocultural education in the Komi Republic for 2016–2021]. URL:[http://komishkola.ucoz.ru/news/koncepcija\\_razvitiya\\_etnokulturnogo\\_obrazovaniya\\_v\\_respublike\\_komi\\_na\\_2016\\_2021\\_gg/](http://komishkola.ucoz.ru/news/koncepcija_razvitiya_etnokulturnogo_obrazovaniya_v_respublike_komi_na_2016_2021_gg/)
17. *Zherebtsov L.N.* Istoriko-kulturnie vzaimootnosheniya komi s sosednimi narodami [Historical and cultural relations of the Komi with neighboring nations. X–early XX century]. Moscow: Nauka, 1982.
18. *Rostovtsev E.A., Sosnitsky D.A.* Research directions of historical memory in Russia // Bull. of St.Petersburg Univ. 2014. Series 2. History. Issue 2. P.118.

#### References

1. *Drobizheva L.M.* Grazhdanskaya rossiiskaya identichnost: dinamika i potencial v konsolidacii polietnicheskogo soobshchestva/ Etnicheskoe i religioznoe mnogoobrazie Rossii [Civil Russian identity: dynamics and potential in consolidating a polyethnic community // Ethnic and religious diversity of Russia] / Eds. V.A.Tishkov, V.V.Stepanov. 2nd edition, revised and updated. Moscow, 2018. P.110.
2. *Sokolova M.V.* Chto takoe istoricheskaya pamyat'? [What is historical memory?] URL: <http://pish.ru/blog/archives/142>
3. *Leontyeva O.B.* Istoricheskaya pamyat' i obrazy proshlogo v rossiiskoi culture XIX-nachala XX vv. [Historical memory and images of the past in the Russian culture of the XIX - early XX centuries]. Samara, 2011. P.8–9.
4. *Denisenko K., Skorobogaty P.* Zolotaya rodoslovnaya [Golden pedigree]// Expert. 2018. No. 17-19 (1073). P.34–39.
5. *Meshcheryakov A.N.* Poslevoennaya Yaponiya: etnologicheskoe unichtozhenie istorii// Istoriya i sovremennost' [Postwar Japan: ethnological destruction of history // History and modernity]. 2008. №1. P.175–188.

Статья поступила в редакцию 14.05.2019.

УДК 39:316.2(092)(470.13-25)  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-72-80

**Н.П. МИРОНОВА\*, В.В. КАРЛОВ\*\***

## **Л.П. ЛАШУК: ОТ ЭТНИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ К ИСТОРИЧЕСКОЙ СОЦИОЛОГИИ**

*\*ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар*

*\*\*Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова,  
г. Москва*

*[sidnap@mail.ru](mailto:sidnap@mail.ru), [vikarlov@mail.ru](mailto:vikarlov@mail.ru)*

**N.P. MIRONOVA\*, V.V. KARLOV\*\***

## **L.P. LASHUK (1925–1990): FROM ETHNIC HISTORY TO THE HISTORICAL SOCIOLOGY**

*\*Federal Research Centre Komi Science Centre,  
Ural Branch, RAS,  
Syktывkar*

*\*\*M.V.Lomonosov Moscow State University,  
Moscow*

### **Аннотация**

Статья посвящена анализу научного наследия этнолога Льва Павловича Лашука (1925–1990). Показана разработка ученым проблемы этнической истории коми и русского населения Печоры и Ижмы, вымских, верхневьегодских, сысольских и прилузских коми. Выявлен существенный вклад исследователя как теоретика этнологической науки в изучение вопросов теории и методологии. Показан его вклад в разработку историко-социологического подхода в этнологических исследованиях, который предполагает рассмотрение этничности в контексте широкого поля социальных взаимодействий. Одним из результатов разработки этих методов стала публикация Л.П. Лашуком книги «Введение в историческую социологию».

### **Ключевые слова:**

*этнография коми, этническая история, этнографическое районирование, этногенез, теория и методология, историческая социология*

### **Abstract**

The paper deals with the analysis of the scientific heritage of ethnologist L.P. Lashuk. The development of the problem of ethnic history of the Komi and Russian population of the Pechora and Izhma, Vym, Upper Vychegda, Sysola and Luza Komi is shown. L.P. Lashuk's significant contribution as a theorist of ethnological science in the study of theory and methodology is revealed. Complex method in L.P. Lashuk's research includes deep mastering of the methodological bases of each of the involved sciences, critical analysis of materials and sources, close collaboration with specialists of related historical disciplines. L.P. Lashuk's contribution to the development of historical and sociological approach in ethnological studies, which involves the consideration of ethnicity in a wide range of social interactions is shown. The publication of L.P. Lashuk's book "Introduction to historical sociology" became one of the results of the development of these methods.

### **Keywords:**

*Komi ethnography, ethnic history, ethnographic zoning, ethnogenesis, theory and methodology, historical sociology*

### **Введение**

Лев Павлович Лашук – ученый с очень широким диапазоном научных интересов. Среди них – проблемы исторической этнографии финно-угорских народов и населения европейского Севера России, этнография народов Сибири и Дальнего Востока, этнография Африки, история отечественной этнографии, вопросы теории и методологии науки. Но какими бы конкретно-историческими или теоретико-методологическими сюжетами он ни занимался, научный метод, отработка подходов к



объекту изучения всегда стояли у него в ряду исследовательских приоритетов.

Терминологические дискуссии и методологические поиски имеют большое значение для развития этнологии, однако содержание и качество терминологии важно не только для научного познания, оно отражается в управленческой практике государства, в законотворчестве, в представлениях об этносе в общественном сознании. Изменение общественно-политического контекста со второй половины 1980-х гг. сопровождалось всесторонней критикой советского «тоталитарного наследия» в отечественной этнологии, которая в своих радикальных проявлениях отчасти перерастала в отрицание вековых традиций отечественной науки [1]. Произошел отход от марксистского монизма и на советскую этнографическую науку навешивались «ярлыки примордиализма». При этом не учитывались многолетние достижения отечественных исследователей в области теоретической этнологии. Постепенно ситуация начинает меняться и в данном контексте особенно актуально обращение к научному наследию д.и.н., профессора Льва Павловича Лашука, одного из зачинателей профессиональных историко-этнологических исследований в Республике Коми, а в 1960–1980-е гг. – ведущего преподавателя и профессора кафедры этнографии МГУ им. М.В. Ломоносова. Анализ его творческого пути позволяет не только проследить историю становления региональных этнографических изысканий, но и оценить вклад исследователя в развитие советской теоретической этнологии. Поэтому в данной работе рассмотрены, с одной стороны, материалы о разработках Л.П. Лашука по изучению этнической истории Печорского края, с другой, – вклад ученого в теоретическую разработку историко-социологических подходов к исследованию исторической и современной этнокультурной действительности.

Источниковой базой исследования послужили основные опубликованные с 1958 по 1989 гг. научные труды Л.П. Лашука [2–6, 25]; рукопись дипломного сочинения [7], рукописи научных работ за 1950–1960 гг., отложившиеся в фонде №1 Президиума Коми НЦ УрО РАН (опись №13) [8].

Лев Павлович Лашук остался в памяти своих коллег и учеников как неординарная яркая личность и учитель с большой буквы, ему посвящен ряд биографических очерков и воспоминаний [9–13], к разработке историко-социологического подхода в этнографических исследованиях ученого обращался один из его учеников, д.и.н., профессор МГУ им. М.В. Ломоносова В.В. Карлов [14]. При этом на сегодняшний день в условиях терминологических поисков в отечественной этнологической науке стоит задача комплексного исследования и анализа эволюции теоретико-методологических оснований в трудах Л.П. Лашука.

В творческой биографии Льва Павловича можно выделить три хронологических этапа: 1) 1945–1950 гг. – становление ученого, обучение на историческом факультете Московского государственного университета, специализация на кафедре этно-

графии; 2) 1950–1960 гг. – «сыктывкарский период» – работа в Коми филиале АН СССР; 3) 1960–1990 гг. – «московский период» – преподавательская и научная деятельность на историческом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова.

Родился Лев Павлович Лашук 7 декабря 1925 г. в с. Песочная Бежецкого уезда Брянской губернии. Отец его был техником-землеустроителем, мать вела домашнее хозяйство. В 1931 г. семья переехала в Москву, оттуда перебралась в г. Дмитров Московской области. В начале Великой Отечественной войны отец ушел добровольцем на фронт, самого Льва в 1942 г. тоже призвали на военную службу, но из-за сильной близорукости он получил отсрочку от мобилизации до окончания учебы в школе. Летом 1943 г. он работал в районной газете корреспондентом и литсотрудником, уже тогда проявилось его художественное чутье. Близкие, ученики и коллеги помнят, какие замечательные стихи он писал, он хорошо знал литературу и имел несомненный литературный вкус. После окончания школы летом 1944 г. был направлен райвоенкоматом на работу в Москву, работал землекопом, плотником, слесарем, затем уполномоченным по мобилизации рабочей силы в системе Особого строительно-монтажного управления. В 1945 г. работал на строительстве газопровода Саратов – Москва [15, с.101].

#### Становление ученого

В 1945 г. Л.П. Лашук поступил на исторический факультет Московского государственного университета, специализировался по этнографии финно-угорских народов. Его учителями были блестящие исследователи и педагоги С.А.Токарев, С.П.Толстов, М.О.Косвен, Н.Н.Чебоксаров\*. Под руководством Н.Н.Чебоксарова была написана дипломная работа. Студент Лашук сразу обратил на себя внимание преподавателей, отличался любознательностью и эрудированностью. По воспоминаниям К.И. Козловой (она окончила кафедру на четыре года раньше), М.О. Косвен с 1-го курса звал Лашука не иначе как «профессор».

Дипломное сочинение Л.П. Лашука было посвящено этнической истории народа коми и этнокультурным связям коми и русских. Тема работы соотносилась со сферой интересов научного руководителя, полевые исследования Н.Н. Чебоксарова среди народов Приуралья, особенно коми, легли в основу доказательства расового полиморфизма финских народов. С финно-угорскими исследованиями Н.Н. Чебоксарова связана была и его работа среди русского населения северных районов. В конце 1940-х – начале 1950-х гг. перед советской этнографией стояли задачи комплексного методического обследования народов СССР. В этом смысле

\* *Чебоксаров Николай Николаевич (1907–1980)* – крупный советский антрополог и этнограф, специалист по антропологии древних и современных народов Восточной Европы и Прибалтики, Восточной и Юго-Восточной Азии, расоведению, этногенезу и общим вопросам этнографии. Совместно с М.Г. Левиным сформулировал принципы этнографической классификации народов по хозяйственно-культурным типам и историко-этнографическим областям.

тема дипломной работы Л.П. Лашука «Основные этапы этнической истории коми» звучала более чем актуально. Рукопись до сегодняшнего дня хранится на кафедре этнологии исторического факультета Московского государственного университета, она представляет собой машинописный текст на 168 листах и 13 листов рукописных приложений (карты, список источников и библиографии). В приложениях размещены карандашные рисунки: 1) Карта расселения северных племен XI–XIV вв. и русские торговые пути; 2) Карта Коми АССР [7].

В дипломной работе Л.П. Лашук, рассматривая этнокультурные связи коми и русских, впервые выделил в исторической ретроспективе основные этапы этнической истории коми, осветил вопросы этногенеза коми с привлечением широкого круга источников, известных к концу 1940-х гг. по целому ряду дисциплин – археологии, антропологии, истории, этнографии, языкознанию. Молодой исследователь в своей первой работе показывает объективные закономерности исторических явлений, все многообразие связей между разными формами государства и его экономическим базисом в рамках социально-экономических формаций, с применением категорий исторического материализма [16]. Поскольку историко-этнографическая работа Л.П. Лашука предполагала привлечение данных и концепций языкознания, то он не мог не указать в методологических основаниях своего исследования актуальное в то время новое учение о языке Н.Я. Марра по проблеме древнейших языков Волго-Камья и Приуралья [7, с.3]. Сторонники «нового учения о языке» активно призывали интенсивно изучать малые языки, к этой теории многие присоединялись из-за универсализма, интернационализма, необходимости ускорить развитие языков малых народов, подтянуть их до уровня развитых цивилизованных языков [17, с.36]. Историков в марровской теории тогда привлекало то, что языковедческие и этнографические исследования рассматриваются в тесной взаимосвязи, история языка прямо связана с историей материальной культуры, историей общества. Сегодня признается, что общей трагедией отечественной науки о языке 1930-х – начала 1950-х гг. стало то, что по ряду причин идеологического характера идеи академика Н.Я. Марра внедрялись в качестве догм, а «новое учение о языке» было в большей степени идеологизированным, чем научным [18, с.7]. В последующем, уже будучи научным сотрудником Коми филиала АН СССР, Л.П. Лашук критически высказывался о языковой теории Н.Я. Марра, указывая на ее объективные недостатки и научную несостоятельность [8. Д. 184. Л.20–21].

Одним из основных выводов ученого было заключение о том, что народы коми сложились в процессе социально-экономического развития местного автохтонного населения Прикамья, Приуралья и Вычегодского бассейна, уже с древнейших времен находившегося в хозяйственном и культурном взаимодействии с племенами Восточной Европы, Средней Азии и Сибири [7, с.61]. Возможности национальной консолидации коми-зырян, по мнению Л.П. Лашука, были заложены в советском государ-

ственном и общественном строе, в социалистическом способе производства, и нашли свое выражение в областной автономии коми-зырян 1921 г., с 1936 г. – автономной республике [7, с.169]. Уже в дипломном сочинении студента Лашука проявляется комплексность, глубина анализа этнографического материала, а также принцип историзма – ведущий при характеристике этногонических процессов.



Фото. 1. Л.П.Лашук, 1950-е гг. Фото из личного архива Л.Н.Жеребцова. Фото предоставлено И.Л. Жеребцовым.

Photo 1. L.P.Lashuk, 1950s. Photo from L.N.Zherebtsov's personal archive. Presented by I.L.Zherebtsov.

### Сыктывкарский период

В 1950 г. Лев Павлович Лашук успешно окончил обучение на отделении этнографии исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, где он получил серьезную научно-теоретическую подготовку. Кафедра этнографии, созданная в 1939 г. по инициативе известного этнографа, археолога и историка С.П. Толстова, наряду с Институтом антропологии и этнографии АН СССР, составляла организационную основу этнологической науки в СССР. Характерной чертой всей научной деятельности кафедры были сочетание общей этнографической проблематики с разработкой региональных историко-археологических вопросов, целенаправленная установка на расширение и укрепление связей эт-

нографии с другими общественными и естественными дисциплинами – археологией, языкознанием, антропологией, географией и т.д. [19, с.131].

Обладая такой комплексной исследовательской установкой, молодой выпускник исторического факультета в 1950 г. получил направление на работу в Коми филиал АН СССР. Он приехал в Сыктывкар, уже имея определенный научно-исследовательский опыт и серьезную методическую базу, чем заметно выделялся среди молодых коллег. Работа в Сыктывкаре стала для него временем исследовательского поиска, сбора полевого и архивного материала по проблемам этногенеза народов Северного Приуралья. Л.П. Лашук начал профессиональную деятельность в должности младшего научного сотрудника сектора языка, письменности, литературы и истории Коми филиала АН СССР, с 1956 г. он – старший научный сотрудник отдела языка, литературы и истории Коми филиала АН СССР [20, с.394]. В 1950–1959 гг. совместно с Л.Н. Жеребцовым\*\* Л.П.Лашук разрабатывал проблемы этнической истории коми и русского населения Печоры и Ижмы, вымских, верхневычегодских, сысольских и прилузских коми, провел ряд этнографических экспедиций в эти районы, осуществил сплошное этнографическое обследование территории республики [8. Д.37–52]. За несколько лет работы успешного научного тандема – Л.П. Лашук и Л.Н. Жеребцов – им удалось очень многое. Ученые побывали во всех районах Коми АССР, собрали богатейший материал о быте, культуре, хозяйстве, этнической истории местного населения. Также они занимались археологической разведкой, открыли несколько археологических памятников [21, с.29–39].

В историографии этнографического изучения коми, наряду с Л.Н. Жеребцовым, Л.П. Лашук занимает почетное место одного из основоположников этнографического районирования Республики Коми и основателей первого профессионального коллектива этнографов Коми филиала АН СССР. На начальном этапе институционализации этнографии коми в сфере внимания исследователей находились этническая история, принципы выделения этнографических групп коми, жилище и поселения, календарная обрядность и народные художественные традиции, а также религиозность, которая тогда изучалась в форме «религиозных пережитков» [22, с.11]. Л.П. Лашуком и Л.Н. Жеребцовым в ходе работ по этнографическому районированию территории расселения коми были выделены семь основных этнографических районов: прилузский, сысольский, вымский, удорский, ижемский, верхнепечорский

\*\* Жеребцов Любомир Николаевич (1925–1991), ученый-этнограф, основоположник коми региональной этнографической школы, канд. ист. наук (1952). С 1952 по 1990 гг. работал в Коми НЦ УрО АН СССР, в 1971–1988 гг. руководил сектором этнографии. Научные интересы охватывали традиционную материальную и духовную культуру коми, этнографическое районирование, этническую историю, вопросы исторического расселения коми, историко-культурного взаимодействия коми с соседними народами.



Фото. 2. Л.П. Лашук с первой женой О.Н. Воздвиженской, 1950-е гг. Фото из личного архива Л.Н. Жеребцова. Фото предоставлено И.Л. Жеребцовым. Photo 2. L.P.Lashuk with his first wife O.N.Vozdvizhenskaya, 1950s. Photo from L.N.Zherebtsov's personal archive. Presented by I.L.Zherebtsov.

и вычегодский [23]. Дальнейшее изучение вопроса позволило выявить внутри больших районов более мелкие подрайоны (например, в Удорском районе выделены вашский и верхнемезенский микрорайоны; в Вычегодском – локчимский и др.) и уточнить границы основных районов [24, 25].

Работы в области этнической истории финно-угорских народов сделали имя Л.П. Лашука широко известным в отечественной науке. Однако значение его трудов этим не ограничивается. Исследования ученого до сих пор остаются образцом изучения проблем этнической и этнокультурной истории народов с точки зрения методико-методологического подхода к предмету, ставшего одним из важнейших направлений отечественной этнологической науки II пол. XX в. Этот подход отличает не только комплексность в прямом смысле, требующий широчайшей эрудиции в самых разных смежных областях знания (археология, лингвистика, фольклористика, антропология, ономастика), но и высокий уровень теоретического осмысления предмета исследования. Пристальное внимание к проблемам качественного состояния этноса и этнических связей, их видоизменения на различных этапах истории и под влиянием конкретных условий и факторов, определяющих ход и особенности протекания этнолингвистических и этнокультурных взаимодействий, так же как характерные типологические признаки их развертывания во времени и пространстве, – вот отличительные черты творческого почерка Л.П. Лашука, свойственные его работам с молодых лет [26, с.3]. В сыктывкарский период работы особенно подробно он рассмотрел этниче-

скую историю Печорского края: процессы заселения бассейна Печоры, духовную и материальную культуру, быт, хозяйство местного населения XVII–XIX столетий, культурное взаимодействие. Обширный Печорский край, отличаясь богатством природных условий и этническим своеобразием многоязычного населения, заслуживал профессионального внимания ученых разных специальностей, в том числе этнологов. Промышленно-экономическое и культурное его развитие стало прогрессировать в годы советской власти с созданием Печорского промышленного района. Данная тема непосредственно была связана с научно-исследовательскими задачами, стоящими перед Коми филиалом АН СССР в аспекте комплексного изучения производительных сил Коми АССР [20, с.364].

При подготовке кандидатской диссертации в ходе анализа этнической истории населения Печорского края – русских, коми, ненцев – Л.П. Лашук отработал основные принципы подхода к предмету, расширил и разнообразил комплексный методический инструментарий своей исследовательской лаборатории.

Исследователь разграничивал понятия «этногенез» и «этническая история». Этногенезом, по его мнению, следует считать процесс возникновения и формирования определенной этнической общности (этнической группы или народности), сложившейся на основе ряда исходных компонентов (племен и групп) различного происхождения. Многие народности Севера сложились в эпоху средневековья и за несколько веков прошли большой путь не только социально-экономического, но и этнического развития. В процессе этого развития происходило оформление (как и изменение) их этнической территории и границ, завязывались взаимоотношения с соседними народами, что не могло не привести к смешению населения в полосе этнических контактов, образованию смешанных и переходных этнических групп. Наконец, некоторые из этих народностей поразному вписывались в структуру крупных общностей как этнического, так и регионального, государственно-административного, национального уровня. Процессы такого порядка вряд ли следует включать в понятие «этногенез». Они входят в понятие «этническая история», составной частью которого представляется этногенез [8, Д.32. Л.7]. По мнению исследователя, только полное, систематическое изложение положений и фактов, касающихся этнического развития какого-либо народа или этнической группы с древнейших времен до современности, анализ и объяснение этих фактов и явлений, с позиций исторического материализма, могут дать нам ясное представление об этнической истории данного народа.

В авторском предисловии к книге «Очерк этнической истории Печорского края», изданной в 1958 г. в Сыктывкаре, Л.П. Лашук характеризовал свой труд как «историко-этнографическое исследование, в котором главное внимание уделяется вопросам этногенеза в широком смысле, а ход социально-экономической истории освещается в весьма сжатом объеме, необходимом для понимания глубокой подосновы процесса этнического развития,

являющегося лишь одной из сторон общего исторического процесса» [2, с.3]. В сыктывкарский период работы в Коми филиале АН СССР Л.П. Лашук написал 31 научную работу, из них 20 опубликовано, в том числе монография «Очерк этнической истории Печорского края» (1958). Ученый немало сил приложил к разработке «Очерков по истории Коми АССР». По поручению руководства Коми филиала АН СССР он составил проспект первого тома этой работы – от происхождения коми до гражданской войны, написал три раздела. В 1954 г. защитил кандидатскую диссертацию по специальности «этнография» на тему «Этническая история Печорского края» [2]. Разработанный исследователем подход реализован им и при подготовке докторской диссертации, посвященной этнической истории и консолидации коми-зырянского этнокультурного сообщества. Практически этот труд на тему «Этническая история и национальная консолидация коми (зырян)» был им почти завершен еще в годы работы в Сыктывкаре. Защита прошла в 1964 г. уже в Москве, куда ученый переехал в 1960 г. по приглашению заведующего кафедрой этнографии С.А. Токарева. На этой кафедре Лев Павлович проработал до конца жизни сначала доцентом, затем профессором.

В монографии 1972 г. «Формирование народности коми» [3], посвященной этой проблеме, ученый предложил более емкое содержание понятия «этническая история», которое включает не только раскрытие этногенеза народов, но и процессы развития этнических (по существу этно-социальных) общностей от древних племенных образований до современных народностей и наций, процессов этнических дроблений, сближений, ассимиляций и консолидаций [3, с.289]. Данное положение Л.П. Лашука стало центральным в его анализе этнических и этнокультурных процессов в исторической перспективе.

Подводя итоги анализа истории формирования этноса коми, автор обращает внимание на то, чем именно его подход отличен от существовавших до этого методов освещения данных процессов. Основное отличие виделось им в том, что авторы, касавшиеся таких сюжетов, представляли себе процесс этногонии несколько линейно, как единое движение от племени к более высоким формам сообщества. «Прежде всего, следует согласиться, что понятие “этническая история” имеет куда более емкое содержание. Как научная проблематика, “этническая история” включает не только раскрытие этногенеза народов, но и процессов развития этнических (по существу этно-социальных) общностей от древних племенных образований до современных народностей и наций, процессов этнических дроблений, сближений, ассимиляций и консолидаций» [3, с.288–289]. В основании такого подхода к главному объекту науки этнографии (этнологии) лежало, прежде всего, отношение автора к этому объекту как к живому и постоянно развивающемуся в своем движении во времени и пространстве социальному организму, далеко не ограничивавшемуся ни на одном этапе этого развития каким-либо стандартным «набором» явлений.

### Московский период

С переездом в Москву начинается третий период в научной и педагогической деятельности Льва Павловича. Ученики вспоминают его как блестящего лектора, который мастерски умел заинтересовать слушателей увлекательной формой изложения, своей огромной эрудицией [26, 27]. Л.П. Лашук руководил дипломниками и аспирантами, подготовил ряд работ по теории этнографической науки и внедрению социологии в сферу этнологического познания. Опубликовал труды «Формирование народности коми» (1972) [3], «Введение в историческую социологию» (1977) [4].

В 1960–1970-х гг. отечественная этнографическая наука вплотную подошла к проблеме разработки методов исследования этнокультурной современности. Перед наукой встает задача осмысления хода и закономерностей происшедших перемен, а также разработки способов и приемов исследования новой реальности в этнокультурных процессах. Институт этнографии АН СССР, руководить которым в 1960-е гг. пришел Ю.В. Бромлей, предложил свой выход из гносеологических лабиринтов, видевшийся в обращении к социологии и социологическим методам исследования этнической и этнокультурной действительности [28]. В институт были привлечены видные социологи Ю.В. Арутюнян и О.И. Шкаратан, а также был создан «Сектор конкретно-социологических исследований культуры и быта народов СССР». Не была в стороне от новых веяний в науке и университетская кафедра, где работал Л.П. Лашук. Именно он был инициатором проекта открытия при кафедре социологической лаборатории, в необходимости чего убедил заведующего кафедрой профессора С.А. Токарева. Однако тогда, в 1970-е гг., этот проект осуществлен не был. Фактически единственным на то время результатом разработки профессором Л.П. Лашуком социологической проблематики применительно к задачам как исторической этнографии, так и этнографии современности, стал подготовленный им курс «Историческая социология» для студентов-этнографов. Постановка проблематики, связанной с историко-социологическим видением объекта и предмета изучения, основанная на глубоко отработанном Л.П. Лашуком комплексном подходе, т.е. учете и анализе всех без исключения связей и зависимостей в социуме, стала логическим развитием его системных представлений о феномене этноса и этнического. Свои взгляды Лев Павлович подробно и последовательно изложил в подготовленном и опубликованном в 1977 г. в двух частях учебном пособии «Введение в историческую социологию» [4]. По мысли автора, пятитийная система исторической социологии и вытекающие из нее конкретные методы историко-этнографического анализа были насущно необходимы как этнографам, которым нередко остро не хватало системного видения и понимания изучаемых ими явлений и процессов, так и историкам, далеко не всегда обладавшим необходимой этнографической эрудицией и практическим опытом в процессе исследования конкретно-истори-



Фото. 3. Профессор Л.П. Лашук на кафедре этнографии МГУ им. М.В. Ломоносова, 1988 г. Фото из личного архива В.В. Карлова.

Photo 3. Prof. L.P.Lashuk at the Department of Ethnography of M.V.Lomonosov Moscow State University, 1988. Photo from V.V.Karlov's personal archive.

ческой действительности. Хотя работа издана как учебное пособие, но по существу она стала системным теоретико-методологическим изложением подхода к объекту исследования, показавшим необходимость историко-социологического «измерения» современных процессов этнической и национальной жизни. Этими задачами Л.П. Лашук и обосновывал идею создания при кафедре этнографии МГУ социологической лаборатории.

Но то, что не удалось организационно осуществить в начале 1970-х гг., профессор получил шанс внедрить в научно-преподавательскую практику 10 лет спустя. В 1981 г., когда приближался юбилей создания СССР, по инициативе декана факультета Ю.С. Кукушкина одна из лабораторий, завершившая свою научную программу, была преобразована в лабораторию истории советского народа как новой исторической общности, а ее заведующим был назначен Л.П.Лашук [6, с.32–60]. Льву Павловичу удалось организовать и провести в 1981–1982 гг. две историко-социологические экспедиции (в Ставропольском крае и Карачаево-Черкесии) и собрать методом анкетирования интересный полевой материал, который позволил зафиксировать влияние форм общения на идентификацию человека с социальными группами разного уровня. Опыт этого опроса был доложен В.В. Карловым в 1983 г. на одной из всесоюзных конференций в Баку [29].

В течение 1980-х гг. профессор Л.П. Лашук много работал над подготовкой большого труда по истории отечественной этнологической науки, делал выписки из различных публикаций этнографов, из проблемных работ по науковедению. Последняя его работа по этим сюжетам вышла в свет в 1989 г. [30]. Но с конца 1980-х гг. состояние здоровья Льва Павловича постепенно ухудшалось, он перешел на

ставку профессора-консультанта, однако продолжал работать и был всецело поглощен подготовкой большой работы по истории отечественной этнологии. 7 декабря 1990 г. ему исполнилось 65, а через три дня его не стало...

### Заключение

В своих трудах Лев Павлович Лашук во многом предвосхитил направление в этнологии, которое связывается с аспектами социально-антропологического видения предмета. Своими трудами он убедительно показал, что этническое есть лишь одно из многочисленных проявлений собственно социального. Уже в своей работе по этнической истории населения Печорского края ученый выработал стройную комплексную методологию на основе общепринятой в советской исторической науке историко-материалистической парадигмы. Но при этом в научном творчестве Льва Павловича с первых его работ и до последних конкретные сюжеты неразрывно связаны с разработками теоретического характера, с интересом к постижению взаимосвязей явлений и процессов этнокультурной истории и действительности. Во многом введением подобной проблематики в исследование по этнической истории наша наука в немалой степени обязана работам Л.П. Лашука.

Следует отметить, что Лев Павлович всегда был убежденным сторонником историко-материалистического подхода к этнокультурной истории человечества. В марксистской научной традиции его привлекала стройная диалектика сущности изучаемых явлений и процессов, целостного постижения пред-мета в его историко-культурной эволюции. Марксистская парадигма была для него отнюдь не какой-то застывшей догмой, он видел в ней в первую очередь инструмент свободного не ограниченного ничем познания мира человеческой истории и форм человеческого бытия.

Характеризуя весь творческий путь профессора Л.П. Лашука, следует отметить, что системное видение объекта исследования, проявившееся уже в его ранних работах, органически привело к разработке теоретико-методологических подходов в полномасштабном целостном научном отражении и реконструкции социально-этнических процессов. И в этом отношении научное наследие ученого остается востребованным. Можно не сомневаться, что исследователи сложных проблем этнолого-антропологического постижения действительности, работая над подходами к этнокультурным реалиям, еще неоднократно смогут найти в его работах немало плодотворных идей, стимулирующих и облегчающих научный поиск.

*Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований УрО РАН, проект №18-6-6-2.*

### Литература

1. Чешко С.В. От советской этнографии к российской этнологии // Этнографическое обозрение. 2002. № 2. С. 8–10.

2. Лашук Л.П. Очерк этнической истории Печорского края. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1958. 196 с.
3. Лашук Л.П. Формирование народности коми. М.: Издательство Московского университета, 1972. 291 с.
4. Лашук Л.П. Введение в историческую социологию. Вып.1. Историография и методология исторической социологии. Вып.2. Конкретные проблемы исторической социологии. М.: Издательство МГУ, 1977.
5. Лашук Л.П. К определению основного объекта познания в этнографической науке // Вестник Московского университета. Серия.8. История. 1979. №5. С.30–43.
6. Лашук Л.П. Об исторической необходимости возникновения социально-интернациональной общности трудящихся СССР // Социальные аспекты истории советского народа как новой социально-интернациональной общности людей / Отв. ред. Ю.С. Кукушкин. М.: Издательство МГУ, 1982.
7. Лашук Л.П. Основные этапы этнической истории коми. Дипломная работа. Машинопись. Московский ордена Ленина государственный университет им. М.В. Ломоносова. Исторический факультет. Кафедра этнографии. М., 1950. 181 с.
8. Научный архив Коми НЦ УрО РАН. Ф.1. Оп. 13. Д. 10.; Д. 22.; 29.; 32.; 37.; Д. 38.; Д. 48.; Д. 49.; Д. 50.; Д. 51.; Д. 52.; Оп.1. Д. 184.
9. Карлов В.В. Лев Павлович Лашук // Советская этнография. 1991. № 6. С.137–140.
10. Карлов В.В. Лев Павлович Лашук // Этнографическое обозрение. 2001. № 3. С.3–6.
11. Савельева Э.А. Лев Павлович Лашук // Вестник Института языка, литературы и истории Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 2005. №2. С. 25–27.
12. Жеребцов И.Л. Этнограф Л.П. Лашук (биографический очерк) // Очерки по истории изучения этнографии коми. Сыктывкар: ООО «Издательство «Кола», 2007. С. 108–119. 352 с.
13. Мартынова Е.П. Об учителе // Очерки по истории изучения этнографии коми. Сыктывкар: ООО «Издательство «Кола», 2007. С. 120–124. 352 с.
14. Карлов В.В. Научное наследие Л.П. Лашука: разработка историко-социологических подходов в этнологии // Вестник антропологии. 2017. № 1. С.125–135.
15. Ученые Института языка, литературы и истории Коми научного центра УрО РАН. Биографический справочник. Сыктывкар, 2000. 212 с.
16. Городецкий Е.Н. Вопросы методологии исторического исследования в послеоктябрьских трудах В.И. Ленина // Вопросы истории. 1963. № 6. С.16–34.
17. Жеребцов И.Л., Цыпанов Е.А. Алексей Семенович Сидоров. Сыктывкар, 1995. 52 с. (Серия «Люди науки» / Коми научный центр УрО РАН. Вып. 9).
18. Алпатов В.М. Актуально ли учение Марра // Вопросы языкознания. 2006. №1. С. 3–15.

19. *Жданко Т.А., Рапопорт Ю.А., Чебоксаров Н.Н.* Сергей Павлович Толстов (К 60-летию со дня рождения) // Советская этнография. 1967. №1. С.130–138.
20. *Документальная история Коми* научного центра УрО РАН. Коми филиал АН СССР в 1944–1964 гг. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2009. 456 с.
21. *Жеребцов И.Л.* Дороги этнографа Любомира Жеребцова (вступ. статья) // Л.Н. Жеребцов. Дороги этнографа. Сыктывкар: Институт языка, литературы и истории Коми НЦ УрО РАН, 2005. 420 с.
22. *Шабасев Ю.П., Шаранов В.Э.* Основные этапы этнографического изучения европейского Северо-Востока. Пленарный доклад на Первом съезде историков Республики Коми (Сыктывкар, 31 марта – 4 апреля 2015 г.). Сыктывкар: ИЯЛИ Коми НЦ УрО РАН, 2015. 16 с. (Материалы к научным конференциям. Вып. 35).
23. *Лашук Л.П.* Принципы историко-этнографического районирования Коми АССР // Известия Коми филиала Всесоюзного географического общества. 1960. Вып.6.
24. *Жеребцов Л.Н.* Хозяйство, культура и быт удорских коми в XVIII – начале XX века. М.: Наука, 1972. 128 с.
25. *Жеребцов Л.Н.* Локчимский этнографический микрорайон // Известия Коми филиала Всесоюзного географического общества. 1967. Вып.11.
26. *Карлов В.В.* Лев Павлович Лашук // Этнографическое обозрение. 2001. № 3. С.3–6.
27. *Карлов В.В.* Научное наследие Л.П. Лашука: разработка историко-социологических подходов в этнологии // Вестник антропологии. 2017. № 1. С.125–135.
28. *Бромлей Ю.В., Шкаратан О.И.* О соотношении истории, этнографии и социологии // Советская этнография. 1969. №3. С.3–19.
29. *Карлов В.В.* Формы общения и их влияние на развитие этнокультурной среды (по материалам исследования на Северном Кавказе) // Личность в системе национальных отношений. Актуальные проблемы национального и интернационального в духовном мире советского человека. Вып.3. Баку: «Элм», 1985.
30. *Лашук Л.П.* Проблема становления русской этнологической науки //Историография этнографического изучения народов СССР и зарубежных стран. М., 1989.
4. *Lashuk L.P.* Vvedenie v istoricheskuyu sotsiologiyu. Vyp.1. Istoriografiya i metodologiya istoricheskoi sotsiologii. Vyp.2. Konkretnye problemy istoricheskoi sotsiologii [Introduction to historical sociology. Issue 1. Historiography and methodology of historical sociology. Issue 2. Specific problems of historical sociology]. Moscow: Moscow Univ. Publ., 1977.
5. *Lashuk L.P.* K opredeleniyu osnovnogo ob'ekta poznaniya v etnograficheskoi nauke [To the definition of the main object of knowledge in ethnographic science] // Bull. of Moscow Univ. Series 8. History. 1979. №5. P.30–43.
6. *Lashuk L.P.* Ob istoricheskoi neobkhodimosti vzniknoveniya sotsial'no-internatsional'noi obshchnosti trudyashchikhssya SSSR // Sotsial'nye aspekty istorii sovetskogo naroda kak novoi sotsial'no-internatsional'noi obshchnosti lyudei [About the historical necessity of the emergence of social and international community of workers of the USSR // Social aspects of the history of the Soviet people as a new social and international community of people] / Ed. Yu.S. Kukushkin. Moscow: Moscow Univ. Publ., 1982.
7. *Lashuk L.P.* Osnovnye etapy etnicheskoi istorii komi. Diplomnaya rabota. Mashinopis'. Moskovskii Ordena Lenina gosudarstvennyi universitet im. M.V. Lomonosova. Istoriicheskii fakul'tet. Kafedra etnografii [The main stages of the ethnic history of the Komi. Diploma work. Typewriting. M.V.Lomonosov State Univ. Faculty of History. Dept. of Ethnography]. Moscow, 1950. 181 p.
8. *Nauchnyi arkhiv Komi NTs UrO RAN* [Sci. Archive of the Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS]. F.1. Op. 13. D. 10., 22., 29., 32., 37., 38., 48., 49., 50., 51., 52.; Op.1. D. 184.
9. *Karlov V.V. Lev Pavlovich Lashuk* // Sovetskaya etnografiya [Soviet ethnography]. 1991. № 6. P.137–140.
10. *Karlov V.V. Lev Pavlovich Lashuk* // Etnograficheskoe obozrenie [Ethnographic review]. 2001. №3. P.3–6.
11. *Savelyeva E.A. Lev Pavlovich Lashuk* // Bull. of Inst. of Language, Literature and History, Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS. Syktyvkar, 2005. №2. P. 25–27.
12. *Zherebtsov I.L.* Ethnographer L.P. Lashuk (biograficheskii ocherk) // Ocherki po istorii izucheniya etnografii komi [L.P.Lashuk (bibliographic essay) // Essays on the history of the study of Komi ethnography]. Syktyvkar: "Kola" Publ., 2007. P. 108–119. 352 p.
13. *Martynova E.P.* Ob uchitele // Ocherki po istorii izucheniya etnografii komi [About the teacher // Essays on the history of the study of Komi ethnography]. Syktyvkar, "Kola" Publ., 2007. P. 120–124. 352 p.
14. *Karlov V.V.* «Nauchnoe nasledie L.P. Lashuka: razrabotka istoriko-sotsiologicheskikh podkhodov v etnologii» [Scientific heritage of L.P. Lashuk: development of historical and social approaches in ethnology] // Bull. of anthropology. 2017. № 1. P.125–135.

#### References

1. *Cheshko S.V.* Ot sovetskoi etnografii k rossiiskoi etnologii [From the Soviet ethnography to the Russian ethnology] // Etnograficheskoe obozrenie [Ethnographic review]. 2002. № 2. P. 8–10.
2. *Lashuk L.P.* Ocherk etnicheskoi istorii Pechorskogo kraja [Essay on the ethnic history of the Pechora region]. Syktyvkar: Komi Book Publ. House, 1958. 196 p.
3. *Lashuk L.P.* Formirovanie narodnosti komi [Formation of the Komi ethnicity]. Moscow: Moscow Univ. Publ., 1972. 291 p.

15. *Ucheniye Instituta yazyka, literatury i istorii Komi nauchnogo tsentra UrO RAN. Biograficheskii spravochnik* [Scientists of the Institute of Language, Literature and History, Komi Science Centre, Ural Branch, RAS. Bibliographic reference book]. Syktyvkar, 2000. 212 p.
16. *Gorodetsky E.N. Voprosy metodologii istoricheskogo issledovaniya v posleoktyabr'skikh trudakh V.I. Lenina* [Problems of methodology of historical research in post-October works of V.I.Lenin] // Problems of history. 1963. №6. P.16–34.
17. *Zherebtsov I.L., Tsypanov E.A. Aleksei Semenovich Sidorov*. Syktyvkar, 1995. 52 p. Seriya «Lyudi nauki»/ Komi nauchnyi tsentr UrO RAN RAN. Vyp. 9 [Series “People of Science”/ Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS. Issue 9].
18. *Alpatov V.M. Aktual'no li uchenie Marra* [Whether Marr's teaching is actual] // Voprosy yazykoznaniiya [Problems of linguistics]. 2006. №1. P. 3–15.
19. *Zhdanko T.A., Rapoport Yu.A., Cheboksarov N.N. Sergei Pavlovich Tolstov (k 60-letiyu so dnya rozhdeniya)* [Sergei P. Tolstov (to the 60<sup>th</sup> birth anniversary)] // Sovetskaya etnografiya [Soviet ethnography]. 1967. №1. P.130-138.
20. *Dokumental'naya istoriya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN. Komi filial AN SSSR v 1944-1964 gg* [Documentary history of the Komi Science Centre, Ural Branch, RAS. Komi Branch, USSR Academy of Sciences, in 1944-1964]. Syktyvkar: Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS, 2009. 456 p.
21. *Zherebtsov I.L. Dorogi etnografa Lyubomira Zherebtsova (vstup. stat'ya)* [Lyubomir Zherebtsov ethnographer's roads (introductory article)] // L.N.Zherebtsov. Dorogi etnografa. Syktyvkar: Inst. of Language, Literature and History, Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS, 2005. 420 p.
22. *Shabaev Yu.P., Sharapov V.E. Osnovnye etapy etnograficheskogo izucheniya Evropeiskogo Severo-Vostoka. Plenarnyi doklad na Pervom s"ezde istorikov Respubliki Komi (Syktyvkar, 31 marta – 4 aprelya 2015 g.)* [The main stages of ethnographic study of the European North-East. Plenary report at the First Congress of historians of the Komi Republic (Syktyvkar, March 31–April 4, 2015)]. Syktyvkar: Inst. of Language, Literature and History, Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS, 2015. 16 p. (Materials to sci. conferences. Issue 35).
23. *Lashuk L.P. Printsipy istoriko-etnograficheskogo raionirovaniya Komi ASSR* [Principles of historical and ethnographic zoning of the Komi ASSR] // Proc. of the Komi Branch of the all-Union geographical society. 1960. Issue 6.
24. *Zherebtsov L.N. Khozyaistvo, kul'tura i byt udorskikh komi v XVIII nachale XX veka* [Economy, culture and life of the Udora Komi in the XVIII–early XX century]. Moscow: Nauka, 1972.128 p.
25. *Zherebtsov L.N. Lokchimskii etnograficheskii mikroraiion* [Lokchim ethnographic micro-region] // Proc. of the Komi Branch of the all-Union geographical society, 1967. Issue 11.
26. *Karlov V.V. Lev Pavlovich Lashuk* // Etnograficheskoe obozrenie [Ethnographic review]. 2001. №3. P.3–6.
27. *Karlov V.V. Nauchnoe nasledie L.P. Lashuka: razrabotka istoriko-sotsiologicheskikh podkhodov v etnologii* [Scientific heritage of L.P. Lashuk: development of historical and sociological approaches in ethnology] // Bull. of anthropology. 2017. № 1. P.125–135.
28. *Bromlei Yu.V., Shkaratan O.I. O sootnoshenii istorii, etnografii i sotsiologii* [On the correlation of history, ethnography and sociology]// Sovetskaya etnografiya [Soviet ethnography]. 1969. №3. P.3–19.
29. *Karlov V.V. Formy obshcheniya i ikh vliyanie na razvitie etnokul'turnoi sredy (po materialam isle Istoriografiadovaniya na Severnom Kavkaze)* // Lichnost' v sisteme natsional'nykh otnoshenii. Aktual'nye problemy natsional'nogo i internatsional'nogo v dukhovnom mire sovetskogo cheloveka [Forms of communication and their influence on the development of ethno-cultural environment (based on research in the North Caucasus) // A person in the system of national relations. Actual problems of national and international in the spiritual world of the Soviet man]. Issue 3. Baku: «Elm», 1985.
30. *Lashuk L.P. Problema stanovleniya russkoj etnologicheskoy nauki* // Istoriografia etnograficheskogo izucheniya narodov SSSR i zarubezhnykh stran [The problem of formation of Russian ethnological science//Historiography of ethnographic study of the peoples of the USSR and foreign countries]. Moscow, 1989.

Статья поступила в редакцию 27.02.2019.



## ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 331.5(985)  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-81-90

**В.В. ФАУЗЕР, А.В. СМИРНОВ, Т.С. ЛЫТКИНА,  
Г.Н. ФАУЗЕР**

### **СОЦИАЛЬНО-ТРУДОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛОКАЛЬНЫХ РЫНКОВ ТРУДА РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ**

*Институт социально-экономических  
и энергетических проблем Севера  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар*

*[fauzer.viktor@yandex.ru](mailto:fauzer.viktor@yandex.ru); <http://vvfauzer.ru>*

**V.V. FAUZER, A.V. SMIRNOV, T.S. LYTKINA,  
G.N. FAUZER**

### **SOCIAL AND LABOR CHARACTERISTICS OF LOCAL LABOR MARKETS IN THE RUSSIAN ARCTIC**

*Institute of Social, Economic  
and Energy Problems of the North,  
Federal Research Centre Komi Science Centre,  
Ural Branch, RAS*

#### **Аннотация**

Рассмотрены подходы к определению локальных рынков труда в отечественной и зарубежной библиографии. Проанализирована структура рынка труда Арктической зоны РФ по видам экономической деятельности на основе удельного веса занятых и уровня оплаты труда. На основании авторской классификации по видам экономической деятельности выделены шесть групп локальных рынков труда: добывающие, обрабатывающие, инфраструктурные, социальные, смешанные и закрытые. По каждой группе локальных рынков труда представлены социально-демографические и трудовые характеристики. По результатам корреляционного и регрессионного анализа выявлены ограничения развития локальных рынков труда.

#### **Ключевые слова:**

*российская Арктика, локальные рынки труда, социально-демографические показатели*

#### **Abstract**

The study of Arctic local labor markets is becoming increasingly relevant because of their large contribution to the economy, huge reserves of natural resources and high human development. The purpose of the paper is to determine the nature of the influence of social and labor characteristics on the indicators of labor markets in the Russian Arctic. The object of research is urban districts and municipal areas of the Arctic zone of Russia. Research methods are: statistical analysis, correlation and regression analysis of municipal statistics. The information base of the study was the database of indicators of municipalities of the Federal State Statistics Service, the results of the all-Russian 2010 census, the official websites of regional employment services.

The approaches and definitions of local labor markets in domestic and foreign bibliography are considered. The author's classification of local labor markets by types of economic activity is given, six groups are identified: extractive, processing, infrastructural, social, mixed and closed. Labor and socio-demographic characteristics of each group of local labor markets are identified and described. Correlation and regression analysis of socio-demographic and labor indicators of the labor market is performed.

Regression analysis showed that the combined share of the population older than working age, the population with higher education, employed in the social sphere and the northern coefficients explain 81% of the wage variation in the Arctic. The need to change the Northern and regional coefficients in a number of Arctic regions of Yakutia and the Krasnoyarsk Krai to maintain the incomes of social workers at an acceptable level is substantiated. It is established that the unemployment rate correlates with the share of employees in organizations of municipal ownership and the share of the population with higher education. Recommendations on reduction of unemployment rate in the Arctic territories are proposed.

#### **Keywords:**

*Russian Arctic, local labor markets, socio-demographic indicators*

## Введение

Тема локальных рынков труда (ЛРТ) является предметом пристального внимания как зарубежных исследователей, так и российских ученых. Научный интерес обусловлен тем, что Россия обладает колоссальной площадью – 17,1 млн. кв. км (Канада – 10,0, США – 9,8, Китай – 9,6) и занимает первое место в мире. При этом по численности населения – 146,8 млн. чел. – Россия занимает девятое место. Как следствие, Россия имеет низкую *плотность населения* – 8,57 чел./кв. км. Для Севера и Арктики она на порядок ниже – 0,824 и 0,641 соответственно. Самая низкая среди российских субъектов плотность населения в Чукотском АО – 0,07 чел./кв. км.

Наряду со слабой заселенностью, Россия, ее северные и арктические территории имеют низкую *густоту поселений*. Если по стране в целом на 1000 кв. км приходится 1,14 городских округов, сельских и городских поселений, то на Севере – 0,14 (в 8 раз меньше), а в Арктике – 0,06 (в 19 раз меньше). Отличает Россию от многих арктических стран мира большие расстояния между населенными пунктами. Если посмотреть на удаленность периферийных поселений даже от административных центров, то они составляют сотни, а то и тысячи км. Учитывая важность Северного морского пути, следует отметить, что в арктическом бассейне морские порты расположены крайне неравномерно. Среднее расстояние между 20-ю морскими портами составляет 452 км, в том числе в европейской части – 233 км, в азиатской – 612 км [1, с. 28].

Актуальность исследования российских ЛРТ обусловлена тем, что каждое небольшое и среднее поселение по большому счету выступает локализованной единицей, обособленным рынком труда. Для северных и арктических регионов России тема локальных рынков труда представляет особый интерес. Во-первых, из-за больших площадей административных образований и значительной удаленности населенных пунктов друг от друга, затрудняющих доступность мест приложения труда. Во-вторых, из-за зависимости локальных рынков труда от градообразующих предприятий и их монопрофильности. В-третьих, из-за удаленности локальных рынков труда от расселенческого ядра арктической зоны. В-четвертых, из-за схожести глобальных проблем в российской и мировой Арктике и разнообразия в подходах и методах освоения [2, с. 4].

Цель статьи: определить зависимости между социально-демографическими показателями и характеристиками локальных рынков труда российской Арктики.

Объектом исследования является арктический рынок труда, представленный системой локальных рынков, формирующихся в 58 муниципальных образованиях.

Методы исследования: статистический, корреляционный и регрессионный анализ муниципальной статистики.

Информационный ресурс составили База данных показателей муниципальных образований Рос-

стата, итоги Всероссийской переписи населения 2010 г., официальные сайты региональных служб занятости.

## Локальные рынки труда в зарубежной и отечественной литературе

Тема локальных рынков труда в работах зарубежных исследователей представляет для нас интерес по двум причинам. Во-первых, исследуется локализация экономической деятельности и ее воздействие на благосостояние работников. Географическое распределение факторов производства оказывает влияние на рынки труда, например, на величину заработной платы, уровень занятости и безработицы. Во-вторых, рассматриваются вопросы равновесия спроса, предложения и цены труда на локальных рынках [3].

Термин «локальный» указывает на ограничение явления пространственными пределами. Масштаб трудовой локализации может быть различным: от крупных фирм до регионов [4]. В отличие от региональных, под локальными понимаются рынки труда городов или муниципальных образований. П.М. Хоран и С.М. Толберт определяют локальный рынок труда как «географический район, в котором происходят на регулярной основе сделки между расположенными в нем покупателями и продавцами труда» и как «область, ограниченную радиусом ежедневной маятниковой миграции вокруг района, сосредотачивающего возможности трудоустройства» [5].

Государственное вмешательство в пространственное развитие экономики объясняется либо с точки зрения справедливости, либо с позиции повышения эффективности. Т. Дж. Бартик выделил следующие меры пространственной политики по регулированию локальных рынков труда: прямые субсидии и налоговые льготы для местных фирм, субсидируемые кредиты, индустриальные парки, программы передачи технологий, поддержку экспорта, предоставление инфраструктуры, обучение рабочей силы, особые экономические зоны, субсидии на высшее образование, региональный маркетинг [6].

Локальные рынки труда зарубежных арктических государств достаточно полно представлены в проекте REGINA «Демографические изменения и проблемы рынка труда в регионах с крупными сырьевыми отраслями Северной Периферии и Арктики» (СПА), разработанном с целью предоставления практикам и органам местного самоуправления более глубокого понимания демографических тенденций и тенденций рынка труда территорий СПА. Результатом проекта стало обобщение характеристик локальных рынков труда Гренландии, Норвегии, Финляндии, Швеции и Шотландии.

Территории СПА сталкиваются с определенным набором проблем, угрожающих их социально-экономической устойчивости. К ним относятся: рассредоточенная система расселения, высокий коэффициент демографической нагрузки пожилыми людьми, низкий уровень рождаемости и миграци-

онная убыль населения. Связь между демографией и локальным рынком труда проявляется в величине человеческого капитала. Структурные параметры рынка труда определяют как факторы предложения, например, наличие и профиль рабочей силы, так и факторы спроса, в частности, внезапные изменения, вызванные крупномасштабными проектами освоения ресурсов.

Три ключевых концепта, влияющие на спрос и предложение рабочей силы, включают структурную безработицу, несоответствие рабочих мест навыкам и сегментацию рынка труда. *Структурная безработица* связана с долгосрочными тенденциями в технологиях и отраслевой структуре рабочей силы. Традиционные сырьевые отрасли (добыча, рыболовство и сельское хозяйство) уже давно страдают от структурной безработицы, вызванной механизацией и конкуренцией со стороны более дешевой импортируемой рабочей силы. *Несоответствие рабочих мест и навыков* возникает при создании новых рабочих мест, для которых требуются навыки или уровень образования, которыми не обладают местные жители и безработные. В результате рабочие места и безработица могут существовать и сохраняться на рынке труда, затрудняя экономический рост местных сообществ. *Сегментация рынка труда* объясняет, как рынки труда дифференцируются по заработной плате, условиям контрактов, гарантиям занятости, текучести кадров и относительным оценкам человеческого капитала.

Указанные концепты рынков труда взаимосвязаны. Так, у структурной безработицы нет простого решения, поскольку введение новых форм занятости не обязательно поглотит безработных или недостаточно занятых из-за несоответствия рабочих мест. Локальный рынок труда может иметь как динамичный, состоящий из более молодых и образованных жителей, первичный сегмент, так и проблемный вторичный сегмент, когда пожилые или менее приспособленные жители, а также представители традиционных местных профессий сталкиваются с трудным будущим, с зависимостью от социальных выплат [7, с. 9–11].

Значимость исследования локальных рынков труда обоснована Ю.Г. Одеговым и др., отмечающими, что «при трактовке рынка труда не рассматривается территориально-пространственный аспект определения данной категории. Однако роль и значение разделения рынка труда на локальные подсистемы очень важны, что делает обязательным учет пространственно-территориальной структуры рынка труда в определении его сущности».

Локальный рынок труда названными авторами определяется как «характеризующийся определенной степенью автономности элемент народнохозяйственного рынка конкретного административно-территориального образования, ориентированного в системе поселений» [8, с. 282].

В настоящее время нет единого подхода к определению ЛРТ, но большинство исследователей согласны, что локальный рынок труда является составной частью регионального и национального

рынков труда. Пространство локального рынка труда зависит от границ административно-территориального образования.

Так, в начале 1980-х гг. локальный рынок труда в территориальном аспекте представлен как низшее структурное образование, включающее сеть поселений, расположенных контактно, объединенных производственными связями, системой обслуживания, транспортной сетью, системой информации. Центрами локализации выступают крупные населенные пункты [9, с. 222]. В дальнейшем совокупный рынок труда сегментировался на общенациональный, региональные (в разрезе административно-территориальных образований) и локальные рынки труда (в разрезе предприятий и организаций) [10, с. 127].

Существует точка зрения о тождественности понятий регионального и локального рынков труда. Особенность положения региональных (локальных) рынков труда проявляется в их промежуточном, связующем положении между национальным рынком труда страны и внутренними рынками труда предприятий и организаций. Управление локальным рынком труда должно осуществляться с учетом его двойственной сущности: относительной самостоятельности и изолированности в рамках национального (а иногда и регионального) рынка труда – с одной стороны, а с другой – обусловленности динамики его формирования и функционирования общими тенденциями развития экономики страны [11, с. 100]. По мнению Л.С. Архиповой, локальные рынки труда являются частью национального рынка труда, который динамично развивается в результате институциональных преобразований в обществе, вместе с тем он обладает спецификой, связанной с территориальным фактором, производственной специализацией регионов, историческими традициями [12, с. 78].

К.В.Екимова и С.В.Буравава считают, что основными показателями, характеризующими рынок труда, являются: формирование активного населения, уровень и структура занятости, определяемые специализацией и комплексностью хозяйства, его обеспеченностью сырьевой базой, динамикой и эффективностью производства, инвестиционной активностью и привлекательностью территорий, характером поддержки предприятий со стороны федеральных и региональных органов власти. Региональный рынок труда разделяется на локальные рынки труда, которые отличаются однородностью труда по определенным видам деятельности, отраслям, профессиям, квалификации работников, территориальному местопроживанию [13, с. 7–8].

Новосибирские ученые локальным рынком труда называют территориально обособленный рынок труда, который формируется в отдельных муниципальных образованиях. Это объясняется тем, что отдельные населенные пункты находятся на значительном расстоянии друг от друга, транспортная сеть развита слабо, и локализация рынков труда происходит на базе отдельных территорий и крупных населенных пунктов. Критерием для выделения отдельных групп локальных рынков труда слу-

жат характеристики отдельных населенных пунктов и степень их пространственной близости друг к другу. В качестве характеристики особенностей локальных рынков труда используют два показателя: уровень локальной безработицы и местоположение локального рынка труда [14, с. 5].

Таким образом, в отношении понятий локального рынка труда сформировались различные подходы:

1) локальный рынок труда включает города и населенные пункты, имеющие единую экономическую базу, транспортные связи, схожие социально-демографические структуры населения, природные факторы и т.д.;

2) локальный рынок труда – это относительно замкнутый, независимо и автономно развивающийся территориально обособленный рынок, который формируется в отдельных муниципальных образованиях;

3) локальный рынок труда – это рынок труда на уровне предприятия, фирмы [15, с. 96].

Мы придерживаемся первого подхода и считаем, что локальный рынок труда очерчен границами муниципальных образований, имеет единое хозяйство и транспортную сеть, развитую социальную инфраструктуру, достаточный природный потенциал.

По мнению ведущих специалистов, в сфере труда и трудовых отношений российский рынок труда сложно рассматривать как единое целое рыночное пространство. Рынок рабочей силы в Российской Федерации скорее представляется в виде лоскутного одеяла, где локальные территориальные сегменты имеют свои внутренние особенности, проблемы, перспективы [16, с. 269–270].

Арктический рынок труда, как система локальных рынков, представляет особый региональный сегмент национального пространства, так как его функционирование определяется специфическими характеристиками: «экстремальными природно-климатическими условиями; наличием разнообразных и значительных по запасам минерально-сырьевых и других природных ресурсов; сосредоточением объектов экономики и социальной сферы на ограниченных площадях; дисперсностью расселения; удаленностью и транспортной труднодоступностью; чрезвычайной уязвимостью и медленной восстанавливаемостью природных экосистем; высокой долей в составе населения коренных малочисленных народов Севера» [17, с. 6].

#### **Структура рынка труда АЗРФ по видам экономической деятельности**

Наличие природных ресурсов и навыков у местного населения формируют структуру занятых по видам экономической деятельности. Проанализируем сегментацию рынка труда АЗРФ и РФ, используя два ключевых показателя: удельный вес занятых тем или иным видом экономической деятельности и размер среднемесячной заработной платы.

По данным Росстата, в 2017 г. среднесписочная численность работников в организациях, осу-

ществляющих деятельность в АЗРФ (без субъектов малого предпринимательства), составляла 906 387 человек. Это 2,8% от всех занятых в России. Больше всего их в Арктике находится в Ямало-Ненецком АО (33,2%), Мурманской (24,6%) и Архангельской областях (20,4%). Меньше всего – в Республике Саха (Якутия) (0,9%).

Численность работников пяти отраслей, имеющих долю занятых свыше 10%, составляет 59,5% от общего числа занятых. Следующие три отрасли, где доля занятых варьирует от 5 до 10%, охватывают работой 22,3% (табл. 1).

Таблица 1  
*Доля занятых и среднемесячная заработная плата в АЗРФ и РФ по видам экономической деятельности, 2017 г.*  
Table 1  
*Share of employed and average monthly wages in the Arctic zone and the Russian Federation by type of economic activity, 2017*

Виды экономической деятельности	Удельный вес в числе занятых, %		Среднемесячная заработная плата		
	АЗРФ	РФ			
			АЗРФ, руб.	РФ, руб.	АЗРФ к РФ, %
Всего	100,0	100,0	72 493	44 907	161
Добыча полезных ископаемых	12,7	1,6	117 854	76 982	153
Обрабатывающие производства	12,5	14,2	83 156	43 481	191
Транспортировка и хранение	11,9	7,3	83 092	49 725	167
Образование	11,6	7,7	45 079	30 593	147
Госуправление, безопасность, соцобеспечение	10,8	5,2	72 850	44 315	164
Здравоохранение и социальные услуги	9,4	6,2	49 462	32 419	153
Строительство	7,3	8,8	73 371	50 066	147
Энергетика	5,6	2,3	71 282	46 294	154
Торговля, ремонт транспортных средств	3,2	19,0	43 329	45 457	95
Научная и техническая деятельность	3,2	4,1	71 563	69 904	102
Административная деятельность	2,3	2,6	73 210	37 269	196
Культура, спорт, досуг и развлечения	2,0	1,6	49 693	40 755	122
Сельское, лесное хозяйство, рыболовство	1,8	7,1	82 518	29 038	284
Операции с недвижимостью	1,5	2,7	55 958	40 242	139
Информация и связь	1,5	2,0	63 566	71 357	89
Финансы и страхование	1,4	2,0	90 829	89 932	101
Гостиницы, общественное питание	0,7	2,3	34 415	33 387	103
Водоснабжение, сбор отходов	0,5	1,0	46 713	31 699	147
Предоставление прочих видов услуг	0,2	2,3	72 472	43 165	168

Как видно из данных таблицы, ведущими видами деятельности в АЗРФ являются добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, транспортировка и хранение (37,1% занятых, по России – 23,1%). В отраслях, определяющих инновационное развитие: образование, научная и техническая деятельность, трудятся 14,8% занятых. По мнению А.В. Федотовских, несмотря на динами-

ку в развитии макрорегиона, в Арктике практически нет по-настоящему инновационных, наукоемких и высокотехнологических производств, основанных не на извлечении и переработке полезных ископаемых, а на производстве товаров или оборудования [18]. В российской Арктике крупный добычной бизнес развивается за счет постепенных, инкрементальных инноваций, а малый бизнес, который выполняет для крупного различные услуги по строительству, изыскательским работам, геолого-разведке, транспортировке, потенциально способен на радикальные, прорывные инновации. Именно поэтому совместная деятельность крупных и малых фирм в Арктике есть мощное благоприятное условие для экономического роста [19].

В арктических странах реализуется подход к внедрению региональных инноваций или «умная специализация», состоящий в том, что территории должны сосредоточить свои усилия на поддержку тех сфер, где они обладают региональными сравнительными преимуществами в целях развития критической массы инноваций уже в рамках глобальной конкурентоспособности [20, с. 11].

Относительно второго показателя – среднемесячной заработной платы – можно отметить следующее. В 2017 г. у работников организаций АЗРФ она составляла 72 493 руб., что на 61% выше среднероссийского уровня. Эта разница обусловлена как структурными особенностями занятых, так и различиями оплаты труда в разных отраслях. Самое большое превышение заработной платы было отмечено у занятых в сельском, лесном хозяйстве и рыболовстве – в 2,84 раза, административной деятельности – 1,96, на обрабатывающих производствах – 1,91, транспорте и хранении – 1,67, в госуправлении, обеспечении безопасности, соцобеспечении – 1,64. Ниже чем в среднем по стране была заработная плата у работников, занятых информацией и связью (89%), торговлей и ремонтом транспортных средств (95%) или равнялась ей у занятых финансами и страхованием (101%) и работников гостиниц и общественного питания (103%). В отраслях социальной сферы (образование, здравоохранение, социальные услуги) заработная плата в Арктике примерно в 1,5 раза выше средней, чем по стране, это во многом определяется районными коэффициентами и процентными (стажевыми) надбавками [21].

Уровень безработицы в 2017 г. по методологии Международной организации труда в Арктической зоне РФ составил 5,6%, что немного выше среднего уровня по стране (5,2%). Существенны различия в условиях труда. Согласно комплексному наблюдению условий жизни населения за 2016 г., проведенному Росстатом, работники Арктической зоны РФ чаще испытывают нервное напряжение и стрессы (26,2% против 18,5% в среднем по России), воздействие вредных производственных факторов (23,2 и 16,9%), а также холод, сырость и другие неудобства (17,8 и 12,1%). Считают свою работу опасной в Арктике больше работников, чем в среднем по стране (10,2 и 5,9% соответственно). У 2,6% работников АЗРФ в 2016 г. был на производстве по

крайней мере один несчастный случай (в РФ – у 1,7%) [22].

Таким образом, можно констатировать, что специфические характеристики арктического пространства определяют структуру занятого рынка труда. Наличие значительных запасов минерально-сырьевых ресурсов предполагает высокий удельный вес занятых добычей полезных ископаемых и в обрабатывающих производствах, а удаленность – в транспортировке и хранении. Экстремальные природно-климатические условия препятствуют развитию сельского хозяйства. Высокий удельный вес занятых в социальной сфере говорит о низкой диверсификации рынков труда большинства муниципальных образований. Не все виды экономической деятельности позволяют получать высокую заработную плату, компенсирующую экстремальные условия труда, производственные риски, удорожающие факторы жизни в Арктике.

#### **ЛРТ российской Арктики: характеристика по социально-демографическим и трудовым показателям**

Локальные рынки труда российской Арктики по видам экономической деятельности авторами разделены на шесть групп: добывающие, обрабатывающие, инфраструктурные, социальные, смешанные и закрытые. В каждой группе выделены социально-демографические и трудовые особенности [2, с. 7].

Среди ЛРТ Арктики преобладают смешанные – 33% и добывающие – 22, меньше всего обрабатывающих – 9%. В европейской более освоенной части АЗРФ, преобладают обрабатывающие рынки – 80%, здесь же расположены все закрытые рынки труда. Две трети добывающих и столько же инфраструктурных рынков труда размещаются в азиатской части АЗРФ. Ниже представлена сравнительная характеристика арктического рынка труда, который формируют 58 локальных (муниципальных) рынков труда.

По средней плотности арктические ЛРТ – 41,6 тыс. чел. – уступают российским – 62,5 тыс. И только обрабатывающие рынки имеют большую численность населения – 97,1 тыс. чел. Самая низкая численность населения в социальных рынках – 9,2 тыс. Это, как правило, сельские рынки труда, ориентированные на традиционные виды занятости, муниципальное управление, социальную сферу. ЛРТ имеют низкую плотность населения – 0,64 чел. на кв. км, в то время как по России эта величина составляет 8,57. Она максимальная в обрабатывающих ЛРТ – 27,31 и минимальная в социальных рынках – 0,16. Для арктических ЛРТ характерна высокая доля городского населения – 88,9% (по России – 74,4%).

Арктические рынки труда должны учитывать интересы коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока, поскольку они локализованы на их исконных землях, затрагивают их традиционную среду обитания. Если в России доля коренных народов составляет всего 0,2%, то в арктических рынках – 3,9, что в 20 раз больше.

Все арктические рынки труда имеют отрицательный миграционный баланс, исключение составляют закрытые. В Арктике выше, чем по России, доля работников, имеющих высшее образование. Особенно выделяются две группы ЛРТ, где более четверти работников имеют высшее образование: закрытые и инфраструктурные. Самая низкая доля работников, имеющих высшее образование, среди занятых на социальных рынках – 13,0%.

В арктических рынках труда низкая доля занятых – 38,4%. Доля работающих без учета субъектов малого предпринимательства выше среднего уровня в инфраструктурных ЛРТ, добывающих и обрабатывающих; ниже средней величины в социальных, смешанных и закрытых рынках. Но для них безработица не является острой проблемой – 1,2, что незначительно выше российского уровня – 1,0%. И только для социальных ЛРТ она критична – 4,2%. Здесь уровень регистрируемой безработицы в четыре раза выше, чем по стране в целом.

О потенциальной привлекательности рынка труда можно судить по среднемесячной заработной плате. В арктических рынках она более чем в полтора раза выше российского уровня, соответственно 72,5 и 44,9 тыс. руб. Наиболее «доходными» рынками являются инфраструктурные и добываю-

щие, где самая высокая среднемесячная заработная плата, соответственно 92,0 и 87,5 тыс. руб. Менее притягательными выглядят социальные рынки труда с заработной платой 55,4 тыс. руб. Большинство приведенных данных подтверждают влияние на спрос и предложение рынка труда: сегментация (заработная плата), несоответствие рабочих мест навыкам (уровень образования) и безработица (табл. 2).

### Корреляционный и регрессионный анализ показателей рынка труда АЗРФ

Для выявления ограничений развития ЛРТ российской Арктики проведен корреляционный и регрессионный анализ связи между показателями развития локальных рынков труда. Для этого отобраны 24 социально-экономических показателя, характеризующие рынки труда. Из них выделены три показателя, отражающие целевые ориентиры развития рынков труда. Среднемесячная заработная плата и уровень безработицы характеризуют баланс спроса и предложения труда. Доля работников малых и средних предприятий в численности занятых показывает уровень развития предпринимательства и степень диверсификации рынков труда.

Таблица 2

Основные показатели локальных рынков труда АЗРФ, 2017 г.

Table 2

Key indicators of local labor markets in the Arctic zone of the Russian Federation, 2017

Показатель	Всего по АЗРФ	В том числе по группам локальных рынков труда					Справочно: РФ	
		Добывающие	Обрабатывающие	Инфраструктурные	Социальные	Смешанные		Закрытые
Количество рынков труда, единиц	<b>58</b>	13	5	6	9	19	6	–
В европейской части АЗРФ	<b>30</b>	5	4	2	4	9	6	–
В азиатской части АЗРФ	<b>28</b>	8	1	4	5	10	0	–
<b>Социально-демографические показатели</b>								
Средняя людность, тыс. чел.	<b>41,6</b>	28,3	97,1	31,1	9,2	61,2	21,2	62,5
Плотность населения, человек на 1 кв. км	<b>0,64</b>	0,44	27,31	0,34	0,16	0,66	1,55	8,57
Доля городского населения, %	<b>88,9</b>	77,7	97,5	80,4	35,8	93,8	90,4	74,4
Доля мужчин, %	<b>47,7</b>	48,8	48,5	49,1	49,1	46,7	–	46,4
Доля коренных малочисленных народов Севера*, %	<b>3,9</b>	8,5	0,1	7,6	17,0	2,8	0,1	0,2
Коэффициент миграционного прироста населения, ‰	<b>-6,0</b>	-11,7	-4,0	-13,7	-11,1	-7,1	5,1	1,4
Доля населения с высшим образованием*, %	<b>23,0</b>	22,3	21,6	27,1	13,0	23,8	28,4	22,8
<b>Трудовые показатели**</b>								
Средняя численность занятых, тыс. чел.	<b>16,4</b>	16,3	37,9	20,9	2,7	18,0	5,4	–
Доля занятых, %:								
- в добыче полезных ископаемых	<b>12,7</b>	37,5	0,0	15,6	0,0	3,1	–	1,6
- в обрабатывающих производствах	<b>12,5</b>	2,6	44,8	1,0	0,0	4,7	–	14,2
- в инфраструктуре	<b>26,8</b>	23,9	10,7	53,8	10,5	27,6	–	21,4
- в социальной сфере	<b>23,0</b>	15,4	20,3	11,4	37,3	30,3	–	15,5
- в сельском, лесном хозяйстве, рыболовстве	<b>1,8</b>	1,5	0,1	0,8	5,4	2,2	–	7,1
- в государственном управлении	<b>10,8</b>	7,1	7,1	5,0	15,2	15,8	–	5,2
Уровень регистрируемой безработицы на конец года, %	<b>1,17</b>	1,2	0,9	0,8	4,2	1,2	–	1,0
Среднемесячная заработная плата, тыс. руб.	<b>72,5</b>	87,5	68,5	92,0	55,4	60,8	–	44,9

\* данные переписи населения 2010 г.;

\*\* трудовые показатели без учета субъектов малого предпринимательства и военнослужащих.

Изучалась корреляционная связь между ними и остальными показателями. Из-за отсутствия сведений по закрытым административно-территориальным образованиям информационную основу анализа составили данные 52-х ЛРТ. В целях определения статистической достоверности корреляционной связи использовались критические значения корреляции Пирсона для уровней значимости 0,01 и 0,001 (табл. 3).

существующих «надбавок» недостаточно, чтобы компенсировать чрезвычайно высокую степень удаленности, дискомфортность климата и уровень цен. Учитывая, что в образовании, здравоохранении и культуре этих районов работают менее 10 тыс. чел., то повышение стажевых надбавок и районных коэффициентов до максимальных значений (как в Чукотском АО) не потребует больших затрат, но позволит повысить качество и стабильность работы

Таблица 3

*Результаты корреляционного анализа показателей ЛРТ АЗРФ\*, 2017*

Table 3

*Results of correlation analysis of indicators of local labor markets in the Arctic zone of the Russian Federation, 2017*

Показатель	Коэффициент корреляции		
	Среднемесячная заработная плата работников	Уровень регистрируемой безработицы на конец года	Доля работников малых и средних предприятий
Доля населения старше трудоспособного возраста	<b>-0,770</b>	0,317	<b>0,567</b>
Доля населения трудоспособного возраста	<b>0,671</b>	<b>-0,451</b>	-0,290
Доля занятых в социальной сфере	<b>-0,653</b>	<b>0,462</b>	0,389
Индекс этнического многообразия	<b>0,572</b>	0,070	-0,424
Доля населения с высшим образованием	<b>0,548</b>	<b>-0,568</b>	0,060
Доля занятых в добыче полезных ископаемых	<b>0,500</b>	-0,328	-0,263
Стажевые надбавки и районные коэффициенты	<b>0,471</b>	0,254	-0,415
Доля населения моложе трудоспособного возраста	<b>0,450</b>	0,041	<b>-0,596</b>
Доля коренных малочисленных народов Севера	0,357	0,266	<b>-0,536</b>
Среднее число лет обучения	0,287	<b>-0,462</b>	0,205
Доля занятых в организациях муниципальной формы собственности	-0,218	<b>0,577</b>	-0,063
Доля занятых в рыболовстве, сельском и лесном хозяйстве	0,084	<b>0,501</b>	-0,141
Среднегодовая численность населения	-0,071	-0,319	<b>0,517</b>

\* Полужирным шрифтом выделены корреляции, значимые на уровне 0,001. Ранжировано по убыванию корреляции со среднемесячной заработной платой работников. Показатели образования и национального состава – перепись населения 2010 г., доля работников малых и средних предприятий – 2015 г., остальные показатели – 2017 г.

*Заработная плата* коррелирует с показателями возрастного, этнического и образовательного состава населения, а также со структурой занятости, величиной стажевых надбавок и районных коэффициентов. Высокие заработки привлекают в Арктику молодое образованное население в районы добычи полезных ископаемых, расположенные в местах проживания коренных малочисленных народов Севера, где средние доходы достигают предельных значений. Кроме того, у мужчин в АЗРФ пик размера заработных плат приходится на возраст 30–50 лет, у женщин – 35–50 лет<sup>1</sup>. Мужчины в среднем зарабатывают на 41% больше, чем женщины.

Корреляция заработной платы с величиной *стажевых надбавок и районных коэффициентов* сильнее всего проявляется в социально значимых отраслях экономики. В образовании она достигает 0,717 при среднем по экономике уровне 0,473. В ряде арктических районов разница между доходами в социальной сфере и в промышленности весьма существенна. В первую очередь это касается севера Якутии и Красноярского края (кроме ГО г. Норильск), где разница более чем двукратная, а су-

социальной сферы, в том числе в районах проживания коренных народов Севера. Могут быть предусмотрены и другие меры стимулирования работников социальной сферы.

Регрессионный анализ показал, что в совокупности доли населения старше трудоспособного возраста, населения с высшим образованием, занятых в социальной сфере и районные коэффициенты объясняют 81% вариации заработной платы в Арктике. Наибольшие заработные платы в районах, где выше доля молодого и образованного населения, более суровые климатические условия и рынок труда не ограничиваются социальной сферой. Это не только добывающие районы, но и специализирующиеся на энергетике, а также несколько смешанных. Самая высокая средняя заработная плата в Надымском МР (114,0 тыс. руб.), самая низкая – в Онежском МР (34,8). Таким образом, ключевыми ограничениями роста заработной платы в российской Арктике являются недостаточная квалификация работников и низкий уровень оплаты труда в образовании, здравоохранении, предоставлении социальных услуг.

*Уровень регистрируемой безработицы* сильнее всего коррелирует с долей занятых в организациях муниципальной формы собственности и долей населения, имеющего высшее образование. Оче-

<sup>1</sup> Выборочное наблюдение доходов населения и участия в социальных программах 2017.  
URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/vndn-2017/index.html](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vndn-2017/index.html)

видно, что только муниципальные организации не в состоянии решить проблему безработицы. В тех районах, где слабо развит частный бизнес, ситуация на рынке труда более напряженная. В условиях Арктики имеются перспективы увеличения объемов и степени переработки продукции промыслов и оленеводства, что позволит снизить уровень безработицы. Необходимы программы для обучения местного населения основам предпринимательской деятельности, бизнес-инкубаторы и другие формы поддержки. В связи с зависимостью уровня безработицы от образования в отдаленных районах необходимо развивать дистанционные формы обучения. Основные ограничения по снижению безработицы в Арктической зоне: низкая диверсификация рынков труда по видам деятельности, отсутствие условий для повышения квалификации рабочей силы и недостаточное развитие предпринимательства.

*Доля занятых в малых и средних предприятиях* в Арктике коррелирует с общей численностью населения муниципального образования. Чем больше в нем проживает людей, тем проще благодаря эффекту масштаба и пространственной близости потребителей и поставщиков создать малое предприятие. Именно в крупнейших городах Арктики происходят процессы инновационного развития, постиндустриальной трансформации, создания инфраструктуры экономики знания (университетов, венчурных фондов и др.) [23]. Однако еще большее влияние оказывает возрастной состав населения. Причем чем старше население, тем выше предпринимательская активность. Объяснение можно найти в том, что самые притягательные для молодежи районы Арктики специализируются на добыче и там отсутствуют стимулы развития малого бизнеса.

Еще один важный фактор – размер стажевых надбавок и районных коэффициентов, отражающих издержки «северности», удаленности и экстремальности природных условий. Чем более удаленным является муниципальное образование, тем меньше доля занятых в малом и среднем бизнесе. Самая высокая доля наблюдалась в ГО Архангельск (29,9%), а самая низкая – в ГО Провидения Чукотского АО (1,3%). Следовательно, ограничения по развитию малого и среднего предпринимательства в российской Арктике во многом носят естественный характер и связаны с недостаточностью и удаленностью рынков сбыта, высокими транспортными издержками.

### Заключение

Тема арктических локальных рынков труда имеет первостепенное значение, обусловленное спецификой спроса и предложения труда в муниципалитетах российской Арктики, характеризующихся большой площадью, рассредоточенностью поселений, удаленностью их от расселенческого ядра и друг от друга, отраслевой специализацией. Отмечены три ключевых концепта, отражающих ситуацию на арктических рынках труда: структурная без-

работица, несоответствие рабочих мест навыкам местного населения, сегментация рынка труда.

Структуру занятых по видам экономической деятельности определяют специфические характеристики Арктики. Наличие значительных запасов минерально-сырьевых ресурсов предполагает высокий удельный вес занятых добычей полезных ископаемых и их переработкой (в районах старого освоения); удаленность – в транспортировке и хранении. Экстремальные природно-климатические условия препятствуют развитию традиционного сельского хозяйства и способствуют сохранению исконных отраслей коренных малочисленных народов – оленеводству, рыболовству, охоте.

Показано, что ключевыми ограничениями для развития арктических рынков труда, в том числе для повышения заработной платы и снижения безработицы в большинстве муниципальных образований являются: низкий спрос на высококвалифицированные кадры, недостаточный уровень оплаты труда в социальных отраслях, низкая отраслевая диверсификация рынков труда и слабое развитие предпринимательства.

Не все виды экономической деятельности позволяют получать высокую заработную плату, компенсирующую экстремальные условия труда, производственные риски, удорожающие факторы жизни в Арктике. Старожильческое и коренное население, в первую очередь коренные малочисленные народы Севера, не имеют доступа к высокодоходным рабочим местам, слабо представлены в добыче и переработке.

*Статья подготовлена в рамках Комплексной программы фундаментальных исследований Уральского отделения РАН «Российская Арктика: пространственная дифференциация размещения населения и локальные рынки труда» (2018–2020 гг., проект № 18-9-7-18).*

### Литература

1. Фаузер В.В., Лыткина Т.С., Смирнов А.В. Дифференциация арктических территорий по степени заселенности и экономической освоенности // Арктика: экология и экономика. 2017. №4 (28). С. 18–31. DOI: 10.25283/2223-4594-2017-4-18-31.
2. Фаузер В.В., Смирнов А.В., Лыткина Т.С., Фаузер Г.Н. Локальные рынки труда российской Арктики: классификация по видам деятельности // Арктика: экология и экономика. 2019. №2 (34). С. 4–17. DOI: 10.25283/2223-4594-2019-2-4-17.
3. Moretti E. Local Labor Markets // Handbook of Labor Economics. Volume 4b. Oxford: Elsevier, 2011. P. 1237–1313. DOI: 10.1016/S0169-7218(11)02412-9.
4. Goetz S. Migration and Local Labor Markets. Regional Research Institute. West Virginia University. 1999. URL: <http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Goetz/migx5.htm>.
5. Horan P.M., Tolbert C.M. The Organization of Work in Rural and Urban Labor Markets. Ru-



- ral Studies Series. Boulder, Colo: Westview Press, 1984.
6. *Bartik T.J.* Evaluating the impacts of local economic development policies on local economic outcomes: what has been done and what is doable? Upjohn Working Papers. 2002. Vol. 03–89, W.E. Upjohn Institute for Employment Research. URL: [https://research.upjohn.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1106&context=up\\_workingpapers](https://research.upjohn.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1106&context=up_workingpapers).
  7. *Jungsberg L., Copus A., Nilsson K., Weber R.* Demographic change and labour market challenges in regions with largescale resource-based industries in the Northern Periphery and Arctic. Stockholm: Nordregio, 2018. 42 p. URL: [https://www.researchgate.net/publication/322540054\\_Demographic\\_change\\_and\\_labour\\_market\\_challenges\\_in\\_regions\\_with\\_large-scale\\_resource-based\\_industries\\_in\\_the\\_Northern\\_Periphery\\_and\\_Arctic](https://www.researchgate.net/publication/322540054_Demographic_change_and_labour_market_challenges_in_regions_with_large-scale_resource-based_industries_in_the_Northern_Periphery_and_Arctic).
  8. *Салпагаров Р.У.* К вопросу о сегментации локального рынка труда // Вестник БУКЭП. 2013. №1. С. 282–286.
  9. *Алаев Э.Б.* Социально-экономическая география: понятийно-терминологический словарь. М.: Мысль, 1983. 350 с.
  10. *Экономика труда* и социально-трудовые отношения/Под ред. Г.Г. Меликьяна, Р.П. Колосовой. М.: Изд-во МГУ, Изд-во ЧеРо, 1996. 623 с.
  11. *Руденко Г.Г., Муртозаев Б.Ч.* Формирование рынков труда: Учебное пособие / Под ред. проф. Ю.Г. Одегова. М.: Издательство «Экзамен», 2004. 416 с.
  12. *Архипова Л.С.* Состояние локальных рынков труда в России // Вопросы структуризации экономики. 2012. №3. С. 78–82.
  13. *Екимова К.В., Буравова С.В.* Взаимосвязь локального рынка труда, рынка недвижимости и потребительского рынка через систему воспроизводственного процесса // Вестник ЮУрГУ. 2012. №3. С. 6–9.
  14. *Шахнович Р.М., Юдашкина Г.В.* Влияние локального рынка труда на формирование спроса на труд в условиях экономического роста // SPERO. 2003. №1.
  15. *Хорунжин М.Г.* Локальный рынок труда (теоретический аспект) // Проблемы и перспективы развития экономики и менеджмента в России и за рубежом: Материалы VIII Международной научно-практической конференции 20 мая 2016 г. / Рубцовский индустриальный институт. Рубцовск, 2016. С. 95–102.
  16. *Белевских Т.В.* Особенности формирования спроса на рабочую силу на рынке труда северных территорий России // Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения – 2016: Материалы VIII Международной научно-практической конференции (Апатиты, 14–16 апреля 2016 г.) / Под общ. ред. Е.П. Башмаковой, Е.Е. Торопушиной. Апатиты: ИЭП КНЦ РАН, 2016. С. 269–274.
  17. *Меламед И.И., Авдеев М.А., Павленко В.И., Куценко С.Ю.* Арктическая зона России в социально-экономическом развитии страны // Власть. 2015. №1. С. 5–11.
  18. *Федотовских А.В.* Образование и кадровый потенциал Арктической зоны РФ. URL: <http://pro-arctic.ru/13/12/2016/resources/24522>.
  19. *Проблемы развития* малого и среднего бизнеса в Арктической зоне Российской Федерации // Союз городов Заполярья и Крайнего Севера. URL: [http://krayniy-sever.ru/?page\\_id=2015](http://krayniy-sever.ru/?page_id=2015).
  20. *Healy A.* Innovation in Circumpolar Regions: New Challenges for Smart Specialization // The Northern Review. 2017. No 45. Pp. 11–32. DOI: 10.22584/nr45.2017.002.
  21. *Фаузер В.В., Лыткина Т.С., Фаузер Г.Н.* Государственные преференции для населения отдаленных и северных территорий России // Арктика и Север. 2017. №9. С. 90–127. DOI:10.17238/issn2221-2698.2017.29.90.
  22. *Комплексное наблюдение* условий жизни населения. 2016: Статистический сборник / Росстат. М.: ИИЦ «Статистика России», 2017. 257 с.
  23. *Замятина Н.Ю., Пилясов А.Н.* Новое междисциплинарное научное направление: арктическая региональная наука // Регион: экономика и социология. 2017. №3 (95). С. 3–30.

#### References

1. *Fauzer V.V., Lytkina T.S., Smirnov A.V.* Differenciacija arkticheskikh territorij po stepeni zaselenosti i jekonomicheskoy osvoenosti [Arctic territories differentiation by density of population and economic development] // Arktika: jekologija i jekonomika [The Arctic: ecology and economy]. 2017. №4 (28). P. 18–31. DOI: 10.25283/2223-4594-2017-4-18-31.
2. *Fauzer V.V., Smirnov A.V., Lytkina T.S., Fauzer G.N.* Lokal'nye rynki truda rossijskoj Arktiki: klassifikacija po vidam dejatel'nosti [Local labor markets of the Russian Arctic: classification by activity type] // Arktika: jekologija i jekonomika [The Arctic: ecology and economy]. 2019. № 2 (34). P. 4–17. DOI: 10.25283/2223-4594-2019-2-4-17.
3. *Moretti E.* Local Labor Markets // Handbook of Labor Economics. Volume 4b. Oxford: Elsevier, 2011. P. 1237–1313. DOI: 10.1016/S0169-7218(11)02412-9.
4. *Goetz S.* Migration and Local Labor Markets. Regional Research Institute. West Virginia University. 1999. URL: <http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Goetz/migx5.htm>.
5. *Horan P.M., Tolbert C.M.* The Organization of Work in Rural and Urban Labor Markets. Rural Studies Series. Boulder, Colo: Westview Press, 1984.
6. *Bartik T.J.* Evaluating the impacts of local economic development policies on local economic outcomes: what has been done and what is doable? Upjohn Working Papers. 2002. Vol. 03–89, W.E. Upjohn Institute for Employment Research. URL: [https://research.upjohn.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1106&context=up\\_workingpapers](https://research.upjohn.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1106&context=up_workingpapers).

- upjohn.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1106 &context=up\_workingpapers.
7. *Jungsberg L., Copus A., Nilsson K., Weber R.* Demographic change and labour market challenges in regions with largescale resource-based industries in the Northern Periphery and Arctic. Stockholm: Nordregio, 2018. 42 p. URL: [https://www.researchgate.net/publication/322540054\\_Demographic\\_change\\_and\\_labour\\_market\\_challenges\\_in\\_regions\\_with\\_large-scale\\_resource-based\\_industries\\_in\\_the\\_Northern\\_Periphery\\_and\\_Arctic](https://www.researchgate.net/publication/322540054_Demographic_change_and_labour_market_challenges_in_regions_with_large-scale_resource-based_industries_in_the_Northern_Periphery_and_Arctic).
  8. *Salpagarov R.U.* K voprosu o segmentacii lokal'nogo rynka truda [To the question of segmentation of the local labor market] // Bull. of Belgorod Univ. of Cooperation and Economics. 2013. №1. P. 282–286.
  9. *Alaev E.B.* Social'no-jekonomicheskaja geografija: ponjatijno-terminologicheskij slovar' [Socio-economic geography: a conceptual and terminological dictionary]. Moscow: Mysl', 1983. 350 p.
  10. *Ekonomika truda i social'no-trudovye otnoshenija* [Labor economics and socio-labor relations] / Eds. G.G. Melikyan, R.P. Kolosova. Moscow: Moscow State Univ. Publ., CheRo Publ., 1996. 623 p.
  11. *Rudenko G.G., Murtozaev B.Ch.* Formirovanie rynkov truda: Uchebnoe posobie [The formation of labor markets: Textbook] / Ed. Prof. Yu.G. Odegov. Moscow: "Ekzamen" Publ., 2004. 416 p.
  12. *Arkhipova L.S.* Sostojanie lokal'nyh rynkov truda v Rossii [The state of local labor markets in Russia] // Voprosy strukturizacii jekonomiki [Economy structuring issues]. 2012. №3. P. 78–82.
  13. *Ekimova K.V., Buravova S.V.* Vzaimosvjaz' lokal'nogo rynka truda, rynka nedvizhimosti i potrebitel'skogo rynka cherez sistemu vosproizvodstvennogo processa [The relationship of the local labor market, real estate market and the consumer market through the reproduction process system] // Bull. of South-Ural State Univ. 2012. №3. P. 6–9.
  14. *Shakhnovich R.M., Yudashkina G.V.* Vlijanie lokal'nogo rynka truda na formirovanie sprosna na trud v uslovijah jekonomicheskogo rosta [The influence of the local labor market on the formation of demand for labor in the context of economic growth] // SPERO. 2003. №1.
  15. *Khorunzhin M.G.* Lokal'nyj rynek truda (teoreticheskij aspekt) [Local labor market (theoretical aspect)] // Problemy i perspektivy razvitiya jekonomiki i menedzhmenta v Rossii i za rubezhom: Materialy Vos'moj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii 20 maja 2016 g. [Problems and prospects for the development of economy and management in Russia and abroad: Materials of VIII Intern. Sci.-Pract. Conf., May 20, 2016] / Rubtsovsk Industrial Inst. Rubtsovsk, 2016. P. 95–102.
  16. *Belevskikh T.V.* Osobennosti formirovanija sprosna na rabochuju silu na rynke truda severnyh territorij Rossii [Features of formation of demand for labor in the labor market of the northern territories of Russia] // Sever i Arktika v novej paradigme mirovogo razvitiya. Luzinskie chtenija – 2016: Materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [The North and the Arctic in a new paradigm of world development. Luzin Readings – 2016] (Apatity, April 14-16, 2016) / Eds. E.P. Bashmakova, E.E. Toropushina. Apatity: Inst. of Economics and Law, Karelian Sci. Centre, RAS, 2016. P. 269–274.
  17. *Melamed I.I., Avdeev M.A., Pavlenko V.I., Kutsenko S.Yu.* Arkticheskaja zona Rossii v social'no-jekonomicheskom razvicii strany [The Arctic zone of Russia in the context of socio-economic development of the country] // Vlast' [Power]. 2015. №1. P. 5–11.
  18. *Fedotovskikh A.V.* Obrazovanie i kadrovyy potencial Arkticheskoy zony RF [Education and personnel potential of the Arctic zone of the Russian Federation]. URL: <http://pro-arctic.ru/13/12/2016/resources/24522>.
  19. *Problemy razvitiya malogo i srednego biznesa v Arkticheskoy zone Rossijskoj Federacii* // Sojuz gorodov Zapoljar'ja i Krajnego Severa [Problems of small and medium business development in the Arctic zone of the Russian Federation]. URL: [http://krajnyj-sever.ru/?page\\_id=2015](http://krajnyj-sever.ru/?page_id=2015).
  20. *Healy A.* Innovation in Circumpolar Regions: New Challenges for Smart Specialization // The Northern Review. 2017. No. 45. P. 11–32. DOI: 10.22584/nr45.2017.002.
  21. *Fauzer V.V., Lytkina T.S., Fauzer G.N.* Gosudarstvennye preferencii dlja naselenija otdal'nyh i severnyh territorij Rossii [State preferences for the people in remote and northern territories of Russia] // Arktika i Sever [The Arctic and the North]. 2017. № 9. P.90–127. DOI:10.17238/issn2221-2698.2017.29.90.
  22. *Kompleksnoe nabljudenie uslovij zhizni naselenija.* 2016: Statisticheskij sbornik [Comprehensive monitoring of living conditions of the population. 2016: Statistical collection] / Rosstat. Moscow: Information and Publ. Center "Statistics of Russia", 2017. 257 p.
  23. *Zamyatina N.Yu., Pilyasov A.N.* Novoe mezhdisciplinarnoe nauchnoe napravlenie: arkticheskaja regional'naja nauka [A new interdisciplinary scientific trend: arctic regional science] // Region: jekonomika i sociologija [Region: Economics and Sociology]. 2017. №3 (95). P. 3–30.

Статья поступила в редакцию 16.11.2019.

УДК 336.13/2(470.13)  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-91-100

**Е.Н. ТИМУШЕВ**

## **ФИНАНСЫ ОБЩЕСТВЕННОГО СЕКТОРА РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

*Институт социально-экономических  
и энергетических проблем Севера  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар*

[timushev@iespn.komisc.ru](mailto:timushev@iespn.komisc.ru)

**E.N. TIMUSHEV**

## **PUBLIC FINANCE IN THE KOMI REPUBLIC**

*Institute of Social, Economic  
and Energy Problems of the North,  
Federal Research Centre Komi Science Centre,  
Ural Branch, RAS,  
Syktывkar*

### **Аннотация**

В статье на основе парадигмы эндогенного экономического роста оцениваются возможности региональной налогово-бюджетной политики Республики Коми внести вклад в реализацию задач роста человеческого капитала и муниципального развития. Найдено, что условиям эффективной политики соответствуют меры в области сохранения финансовой устойчивости и, частично, поддержки производительных расходов на образование. Однако органы региональной власти не имеют возможности влиять на структуру налоговой нагрузки, расходы на поддержку экономики сокращаются, происходит централизация финансовых ресурсов и снижение самостоятельности местных бюджетов, потенциал выравнивающих межбюджетных трансфертов реализован не полностью. Поиск подходов к решению выделенных проблем и их смягчение положительно отразится на реализации поставленных задач развития республики.

### **Ключевые слова:**

*финансовая устойчивость, местная бюджетная децентрализация, структура налоговых доходов, структура расходов, местные бюджеты, межбюджетные отношения, бюджетная обеспеченность, Север*

### **Abstract**

Based on the endogenous economic growth paradigm, the possibilities of the regional fiscal policy of the Komi Republic to contribute to human capital growth and municipal development are evaluated. Aspects of an effective fiscal policy are understood as follows: assurance of financial stability, regulation of the tax burden, supporting of productive spending along with ensuring a decent level of local fiscal decentralization, system of intergovernmental relations aimed at correcting negative effects of decentralized public finance. Fiscal policy of the Komi Republic is found to match the requirements of financial stability and, partially, productive structure of public spending. However, regional authorities do not have the power to manage the structure of the tax burden and revenues. The system of intergovernmental relations is far from providing effective local fiscal decentralization. These drawbacks formed the tendency of centralization of financial resources and decrease of the financial independence of local budgets. It complicates the implementation of the formally approved Komi Republic's Strategy of Development as well as mitigation of various problems hindering the growth of investments, industrial production and gross regional product.

### **Keywords:**

*financial stability, local fiscal decentralization, tax revenues structure, expenditure structure, local budgets, intergovernmental relations, fiscal capacity, the North*

## Введение

Согласно Стратегии социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 г. (далее – Стратегия развития), одной из задач органов государственной региональной власти является развитие человеческого капитала, а также всех территорий, которые входят в состав региона. В рамках концепции эндогенного экономического роста ключевая роль в регулировании экономического развития принадлежит налогово-бюджетной политике [1]. Её ключевыми параметрами можно считать структуру и способы осуществления расходов общественного сектора экономики, охватывающего сферу деятельности государства и местного самоуправления.

Органы местного самоуправления осуществляют важнейшие для экономики направления расходов – земельные правоотношения, строительство, инфраструктуру, образование. Положительное влияние на их эффективность и рост экономики способна оказывать децентрализация налогово-бюджетных (фискальных) полномочий [2]. Под бюджетной децентрализацией понимается форма функционирования общественного сектора экономики, характеризующаяся распределением доходных и расходных полномочий между уровнями бюджетной системы, когда значительной долей полномочий обладают нижестоящие уровни управления.

Важную роль в стимулировании экономического роста мерами налогово-бюджетной политики играет учет уровня межмуниципальной дифференциации по основным социально-экономическим показателям. В частности, важен учет дифференциации по уровню удельных налоговых доходов местных бюджетов. Высокая дифференциация территорий по уровню бюджетной обеспеченности имеет два главных недостатка – неэффективное размещение ресурсов в экономике (экономические агенты выбирают район с более высокими фискальными выгодами) и нарушение принципа территориальной справедливости (разные фискальные выгоды для лиц с равным доходом) [3].

К обстоятельствам, уменьшающим эффективный уровень бюджетной децентрализации и снижающим потенциал налогово-бюджетной политики в России, можно отнести негативные эффекты ресурсной обеспеченности экономики [4], снижение доли трудоспособного населения, сокращение инвестиционного и потребительского спроса и рост дифференциации регионов по ключевым показателям [5]. Среди недостатков политики межбюджетных отношений выделим особенности распределения расходных обязательств и большую роль делегированных полномочий [6].

В бюджетной системе России с 2012 г. наблюдается устойчивая тенденция роста текущих и сокращения капитальных расходов. На региональном уровне бюджетной системы этап роста долговой нагрузки и текущих расходов на обслуживание долга [7] сменился улучшением финансового состояния в 2017–2018 гг. [8].

Таким образом, реализация Стратегии развития Республики Коми требует эффективной налогово-бюджетной системы. Цель статьи: определить предпосылки формирования подобной системы и внести вклад в понимание возможностей региональной налогово-бюджетной политики стимулировать рост экономики, человеческого капитала и территориальное развитие. Достижение цели предполагает анализ текущих тенденций развития сферы общественных финансов Республики Коми.

## Динамика основных параметров бюджетной системы Республики Коми

Консолидированный бюджет Республики Коми объединяет параметры республиканского бюджета и местных бюджетов. Под местными понимаются бюджеты городских округов и муниципальных районов, а также поселений.

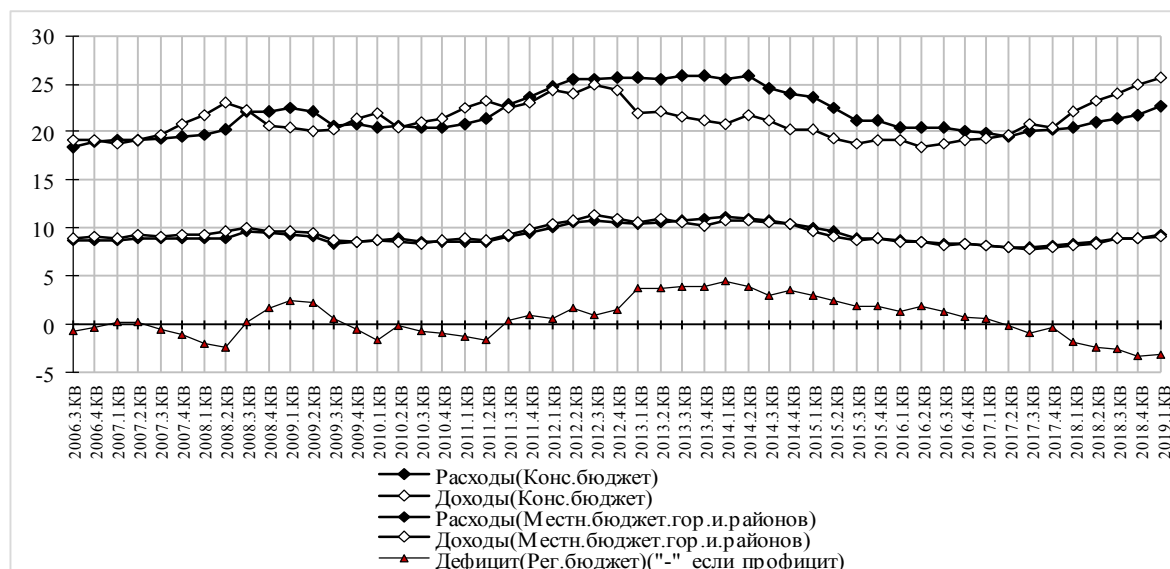
Факторы снижения доходов бюджетной системы Республики Коми на сегодняшний день и в ближайшем будущем довольно многочисленны и определяются нормативами зачисления налоговых доходов и федеральными межбюджетными отношениями (табл. 1).

Таблица 1  
*Риски снижения доходной части консолидированного бюджета Республики Коми*  
Table 1  
*Risks of decrease in the revenues of the consolidated budget of the Komi Republic*

Источник дохода	Событие	Дата начала
Налог на прибыль	Снижение налоговой ставки с 18 до 17%	1 января 2017 г.
Акцизы на нефтепродукты	Снижение норматива зачисления со 100 до 58% к 2020 г.	1 января 2017 г.
Налог на имущество организаций	Предельное ограничение налоговой ставки по железнодорожным путям общего пользования до 1,6% в 2020 г.	1 января 2017 г.
Налог на имущество организаций	Исключение движимого имущества из объектов налогообложения	1 января 2019 г.
Федеральные дотации	Тренд снижения объёма	1 января 2015 г.
Федеральные субсидии	Расширение использования критерия бюджетной обеспеченности, рост прогрессивности распределения	1 января 2017 г.

Источник: Составлено автором на основе Постановления Правительства Республики Коми от 1 октября 2018 г. № 425 «Об основных направлениях бюджетной и налоговой политики Республики Коми на 2019 год и на плановый период 2020 и 2021 годов».

Большая часть представленных событий произошла сравнительно давно, однако пока они не оказали ощутимого влияния на объём доходов бюджетной системы (рис. 1). В частности, поступления по налогу на прибыль не сократились. Вероятно, рост цены на нефть как показатель внешней ценовой конъюнктуры и фактор формирования основных налоговых баз, а также рост доходов по налогу на имущество организаций имели гораздо больший положительный эффект.



Источник: Минфин Республики Коми, расчёты автора.

Примечание: очищено от сезонных и случайных колебаний через четырехквартальную скользящую среднюю. В ценах 2017 г.

Рис. 1. Динамика параметров бюджетной системы Республики Коми, млрд. руб.

Fig. 1. Dynamics of parameters of the budget system of the Komi Republic, billion rubles.

В отличие от местных бюджетов, республиканский бюджет Республики Коми редко остается сбалансированным. До начала 2015 г. можно отметить тенденцию роста квартальной величины дефицита, но в 2015–2019 гг. величина дефицита стабильно уменьшалась. Это объяснимо падением доходов бюджетной системы республики, начиная с 2013 г., на фоне стабильного уровня расходов. С конца 2014 г. стали уменьшаться и расходы, постепенно перегнав сокращение доходов по темпам снижения. Рост доходов, начавшийся с 2017 г., позволил вновь увеличить расходы, однако, чтобы сохранить тренд сокращения дефицита, они стали увеличиваться заметно меньшими темпами, чем в 2011–2012 гг.

Благоприятная внешняя конъюнктура и политика сдерживания расходов ослабили сигналы снижения финансовой устойчивости, появившиеся на протяжении 2013–2016 гг. Так, в данный период фиксировался уровень дефицита, в отдельные годы превышавший норматив в 15% от собственных доходов, и уровень госдолга, достигший в 2016 г. на пике своей величины 70% собственных доходов.

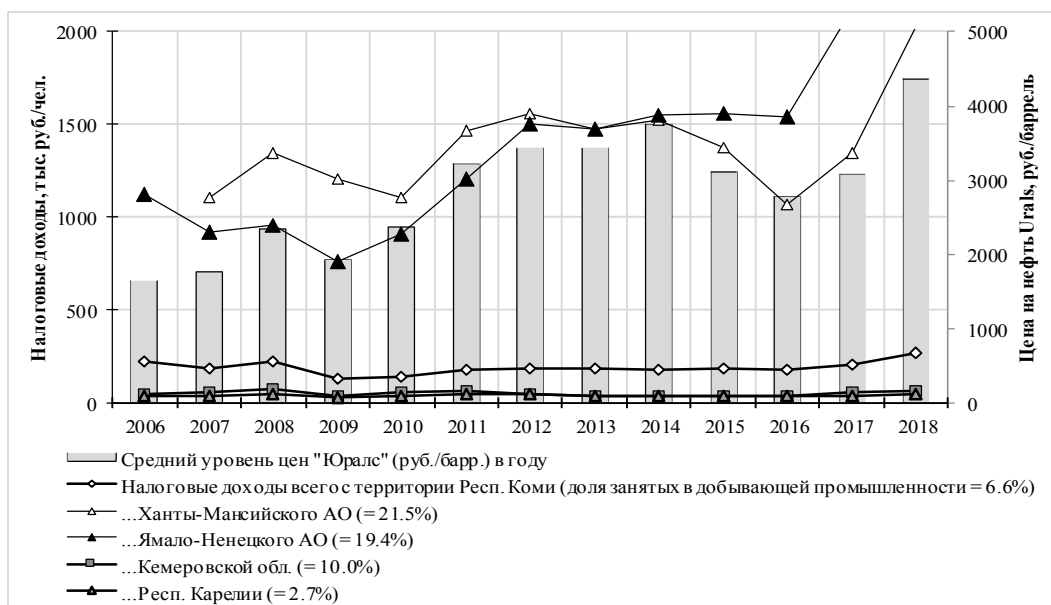
Факторы сферы межбюджетных отношений не являются единственными угрозами снижения финансовой устойчивости бюджетной системы Республики Коми. Для динамики ресурсов бюджетной системы гораздо более опасны внутренние негативные факторы, выделенные в Прогнозе социально-экономического развития Республики Коми на 2019 г. и на период до 2021 г.: замедление темпов восстановления валового регионального продукта, промышленного производства и инвестиций в основной капитал. Им будут способствовать слабое развитие инфраструктуры, медленные темпы модер-

низации, низкий уровень инновационной активности, неразвитый финансовый рынок, отсутствие рынков сбыта производимой продукции, отрицательная миграция, качественные диспропорции на рынке труда. Эффективная политика бюджетных расходов и межбюджетных отношений способна смягчить влияние данных обстоятельств, тем самым снизив негативный эффект, которые они окажут на доходную сторону бюджета.

#### Анализ формирования налоговых доходов

Экономику Республики Коми можно отнести к категории ресурсных, так как большая часть экономической активности на территории республики связана с добычей, переработкой и транспортировкой горючих полезных ископаемых, биологических и минеральных ресурсов. По этой причине величины налоговых баз и налоговых доходов бюджетной системы России, формируемые на территории Коми, во многом зависят от внешней ценовой конъюнктуры (рис. 2). В отличие от бюджетных систем Ханты-Мансийского (ХМАО) и Ямало-Ненецкого (ЯНАО) автономных округов – регионов с наибольшими (наряду с Ненецким АО) величинами доли занятых в добывающей промышленности – в Республике Коми взаимосвязь доходов бюджета и цены на нефть менее выражена. Для регионов с меньшим размером добывающего сектора в региональной экономике наблюдается существенно меньшая связанность цены на нефть и налоговых доходов.

Ресурсная обеспеченность экономики Республики Коми определяет особенности налогообложения, в том числе формирования налоговой нагрузки и распределения налоговых доходов между



Источник: Казначейство России, ФНС России, Росстат, расчёты автора.

Примечание: выделены регионы, принадлежащие к разным группам по показателю доли занятых в добывающей промышленности (по средним данным за 2011–2018 гг.). Вместе с Республикой Коми в одну группу входят Мурманская, Оренбургская и Сахалинская области, Республика Хакасия и Забайкальский край (среднее значение по группе = 4,5%).

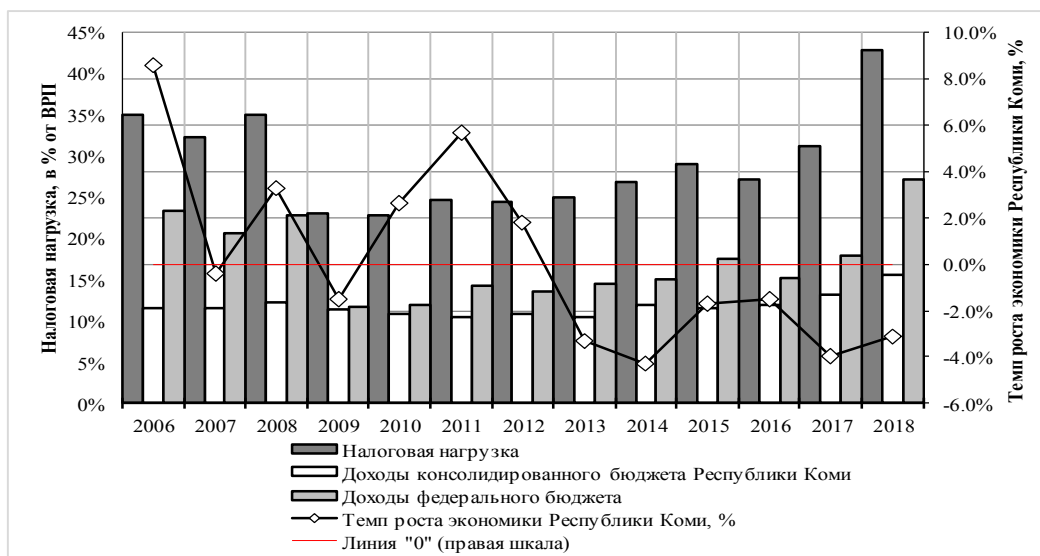
Рис. 2. Налоговые доходы, формируемые на территории субъектов России, тыс. руб./чел., в ценах 2017 г., и среднегодовая цена нефть марки Urals, руб./баррель.

Fig. 2. Tax revenues generated on the territory of the subjects of Russia, thousand rubles/person, in 2017 prices, and the average price of oil brand Urals, rubles/barrel.

федеральным и региональным уровнями налогово-бюджетной системы (рис. 3). Рост налоговой нагрузки отражает увеличение налоговых доходов, которые поступают в бюджетную систему России от региона, на фоне сокращения объёма валового регионального продукта. Повышение федеральной части налоговых доходов показывает, что рост доходов был вызван поступлениями по налоговым

доходам, преимущественно поступающим в федеральный бюджет. Тем не менее, региональная часть налоговой нагрузки также увеличилась.

Обратный по отношению к федеральным налогам поток финансовых ресурсов – федеральные межбюджетные трансферты – не могут считаться надёжным источником финансирования расходов бюджетной системы Республики Коми, что, несмот-



Источник: ФНС России, Росстат, Материалы к республиканскому бюджету, расчёты автора.

Примечание: Налоговая нагрузка определяется как доля доходов бюджетной системы России с территории Республики Коми в валовом региональном продукте.

Рис. 3. Налоговая нагрузка и структура распределения налоговых доходов в Республике Коми, %.

Fig. 3. Tax burden and distribution of tax revenues in the Komi Republic, %.

ря на рост финансовой самостоятельности, лишает бюджетную систему региона значительного объема финансовых ресурсов.

Причинами роста налоговых доходов и нагрузки стали внешние обстоятельства: федеральная налоговая политика и улучшение ценовой конъюнктуры на мировых рынках. Они сформировали устойчивый рост доходов от налога на имущество организаций (начиная с 2013 г.) и сохранение главной роли федеральных налогов – на добавленную стоимость (НДС) и добычу полезных ископаемых (НДПИ) (табл. 2). Именно рост доходов от федеральных налогов, а также увеличение поступлений по региональным налогам на имущество организаций и прибыль обусловили общий рост доходов в бюджетную систему России в 2017–2018 гг.

Положительным обстоятельством в динамике доходов бюджетной системы Республики Коми является рост поступлений от налога на имущество организаций, связанный с переходом к налогообложению по кадастровой стоимости и сокращением ряда федеральных льгот. С другой стороны, дина-

мика налога на прибыль отличается непостоянством, доли налогов на малый бизнес и имущественные налоги местного уровня – по-прежнему незначительны. Рост числа лиц старше трудоспособного возраста и снижение численности населения республики являются негативными факторами динамики доходов от налога на доходы физлиц (НДФЛ). Отметим, что в удельном выражении объем налоговых доходов превысил значения 2006–2008 гг. лишь в 2018 г.

При общей стагнации величины налоговых доходов следует отметить уменьшение доли добывающей промышленности и инфраструктурных отраслей при росте вклада со стороны обрабатывающей промышленности, сектора услуг и торговли (табл. 3).

#### Расходы бюджетной системы

Одновременно с постепенной консолидацией финансовых ресурсов (сокращением долговой нагрузки) в бюджетной системе Республики Коми происходит их централизация. Это выражается в росте доли расходов консолидированного бюджета, исполняемых республиканским бюджетом (рис. 4).

Таблица 2

*Видовая структура налоговых доходов, формируемых на территории Республики Коми, тыс. руб./чел., в ценах 2017 г.*

Table 2

*Type structure of tax revenues generated on the territory of the Komi Republic, thousand rubles/person, in 2017 prices*

Вид налога	2006	2008	2009	2010	2011	2013	2015	2016	2017	2018
Налоговые доходы, всего	228.3	226.8	128.0	144.0	182.6	184.7	189.4	178.0	209.7	270.4
В том числе:										
НДС и налог на добычу полезных ископаемых	157.8	150.7	67.6	74.6	97.5	101.6	112.4	96.6	114.0	165.0
Налог на прибыль	33.5	33.2	17.3	23.8	33.4	21.1	22.0	21.3	29.2	37.4
Налог на доходы физлиц	23.8	26.7	25.8	27.2	29.2	34.9	27.3	27.4	26.6	27.4
Налоги на имущество*	6.4	7.6	8.4	8.2	7.6	10.5	15.3	17.0	22.4	26.0
Налоги на малый бизнес	0.2	0.4	0.6	0.6	0.4	0.6	0.5	0.5	0.8	0.8

Источник: ФНС России, расчёты автора.

Примечание: \* – включая налоги на имущество местного уровня (земельный налог и налог на имущество физлиц) и налог на имущество регионального уровня (налог на имущество юридических лиц (организаций)).

Таблица 3

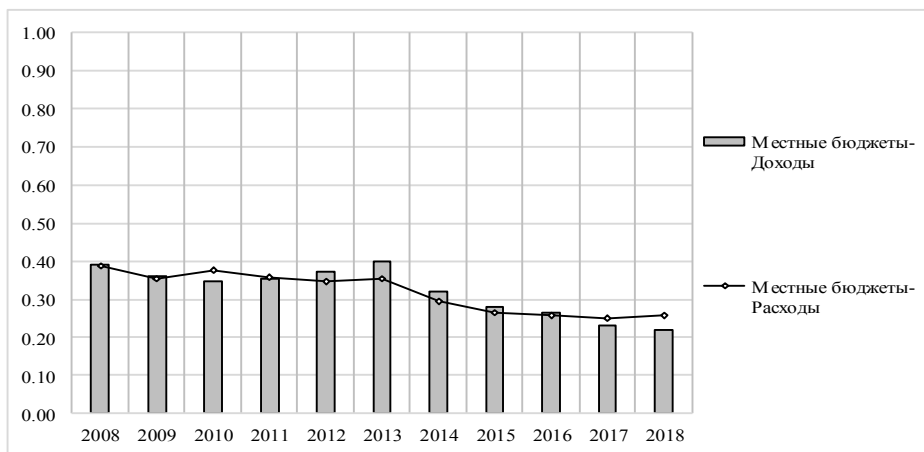
*Отраслевая структура налоговых доходов, формируемых на территории Республики Коми, тыс. руб./чел., в ценах 2017 г.*

Table 3

*Sectoral structure of tax revenues generated on the territory of the Komi Republic, thousand rubles/person, in 2017 prices*

Отрасль	2006	2008	2009	2010	2011	2013	2015	2016	2017	2018
Налоговые доходы, всего	228.3	226.8	128.0	144.0	182.6	184.7	189.4	178.0	209.7	270.4
В том числе:										
Обрабатывающая промышленность	8.7	13.2	8.0	10.5	20.4	21.3	17.5	27.4	27.1	29.3
Промышленность иная, включая добывающую	156.2	158.1	68.3	77.2	106.0	84.0	101.1	83.5	104.2	161.3
Госсектор и прочие услуги	6.5	8.3	8.5	8.5	9.1	12.6	8.2	8.9	26.9	28.8
Торговля	9.4	6.4	5.6	5.9	6.0	9.3	15.8	15.4	23.0	25.8
Транспорт и связь	23.4	16.8	15.5	15.6	17.1	17.2	16.6	16.4	17.6	14.6
Строительство	9.4	6.6	5.7	6.4	7.2	8.5	6.6	6.9	5.4	5.1
Операции с имуществом и иные частные услуги	10.4	14.7	13.6	17.2	13.6	26.2	21.7	17.8	4.5	4.6

Источник: ФНС России, расчёты автора.



Источник: Казначейство России, расчёты автора.

Примечание: Структура доходов: с учетом региональных трансфертов как доходов местных бюджетов, кроме субвенций, которые остаются в составе доходов бюджета субъекта. Структура расходов: субвенции считаются расходами бюджета субъекта, остальные региональные трансферты – расходами местного бюджета.

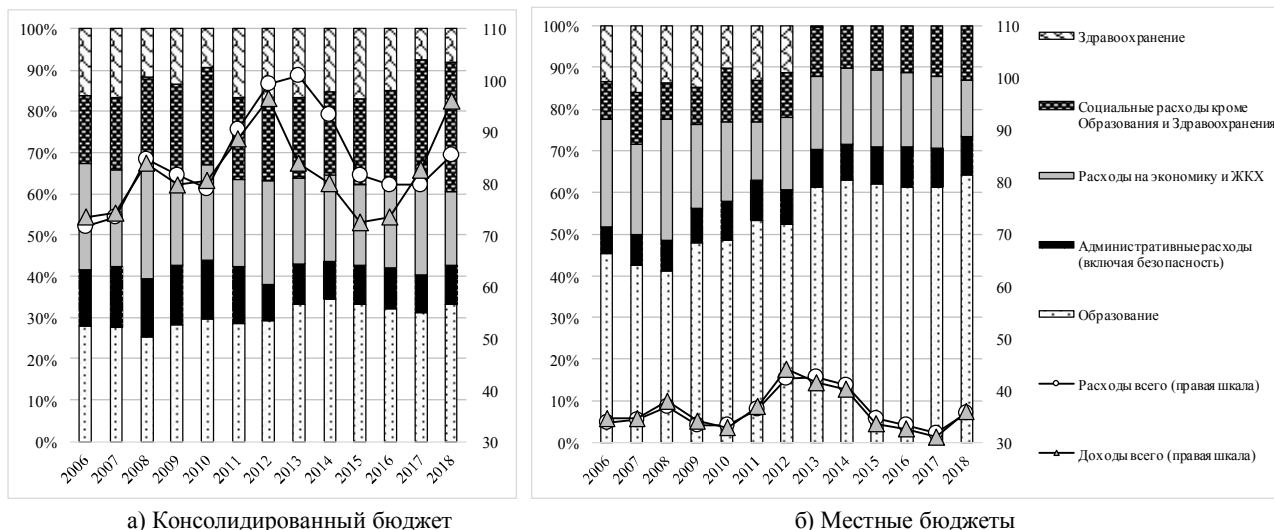
Рис. 4. Доля местных бюджетов в межуровневой структуре доходов и расходов бюджетной системы Республики Коми, ед.

Fig. 4. Share of local budgets in the interlevel structure of revenues and expenditures of the budget system of the Komi Republic, units.

В структуре расходов бюджетной системы Республики Коми за 2006–2018 гг. не произошло ярко выраженных изменений (рис. 5). Можно отметить рост финансирования образования и иных социальных расходов за счёт расходов на экономику, ЖКХ и административных издержек. Финансирование образования традиционно относят к производительным расходам [9], благоприятным для роста экономики, в отличие от административных, поэтому приведённый факт следует оценить положительно. Рост финансирования прочих социальных расходов за счёт здравоохранения в 2017 г. объясняется переклассификацией статьи расходов по взносам со

стороны республиканского бюджета на медицинское страхование неработающего населения.

Рост поддержки образования за счёт сферы экономики вызван изменениями в параметрах бюджетов на местном уровне. Увеличение доли образовательных расходов со стороны бюджетов городов и районов стало возможным в связи с тем, что поддержка здравоохранения стала полностью полномочием бюджета субъекта. Тенденцию роста расходов на образование и сокращения – на экономику и ЖКХ, можно объяснить масштабным софинансированием сферы образования со стороны республиканского бюджета по линии субвенций



а) Консолидированный бюджет

б) Местные бюджеты

Источник: Казначейство России, расчёты автора.

Примечание: межбюджетные трансферты учитываются по их функциональной направленности. Абсолютные суммы доходов и расходов – в млрд. руб. в ценах 2017 г. на соответствующих правых шкалах рисунков 5а и 5б.

Рис. 5. Структура расходов бюджетной системы Республики Коми, %.

Fig. 5. Structure of expenditures of the budget system of the Komi Republic, %.



(целевых межбюджетных трансфертов с заданными параметрами направления расходов). Таким образом, местные бюджеты в Республике Коми во многом ограничены в политике осуществления собственных расходов. Направляя более половины расходов на финансирование образования, они очевидно недофинансируют важные направления развития местной экономики. Определенная вынужденность расходов и появление вменённых издержек в связи с отказом от финансирования иных производительных статей снижают положительный потенциал расходов на образование.

Ограниченность местной бюджетной децентрализации как в Республике Коми, так и в других регионах Севера России подтверждают данные о доле местных расходов в консолидированных расходах региональных бюджетных систем (рис. 6). В среднем, местные бюджеты в Коми осуществляют менее 30% объёма расходов, и это соответствует средним значениям по регионам Севера. По основным статьям местных расходов и относительно других регионов Севера, местная бюджетная децентрализация в Коми сравнительно высока лишь по расходам на ЖКХ и сравнительно низка – по расходам на образование и социальную политику (пособия и выплаты в денежной и натуральной формах в адрес физлиц). Низкий уровень децентрализации в сфере образования частично можно объяснить широким использованием субвенций со стороны республиканского бюджета.

### Межбюджетные отношения

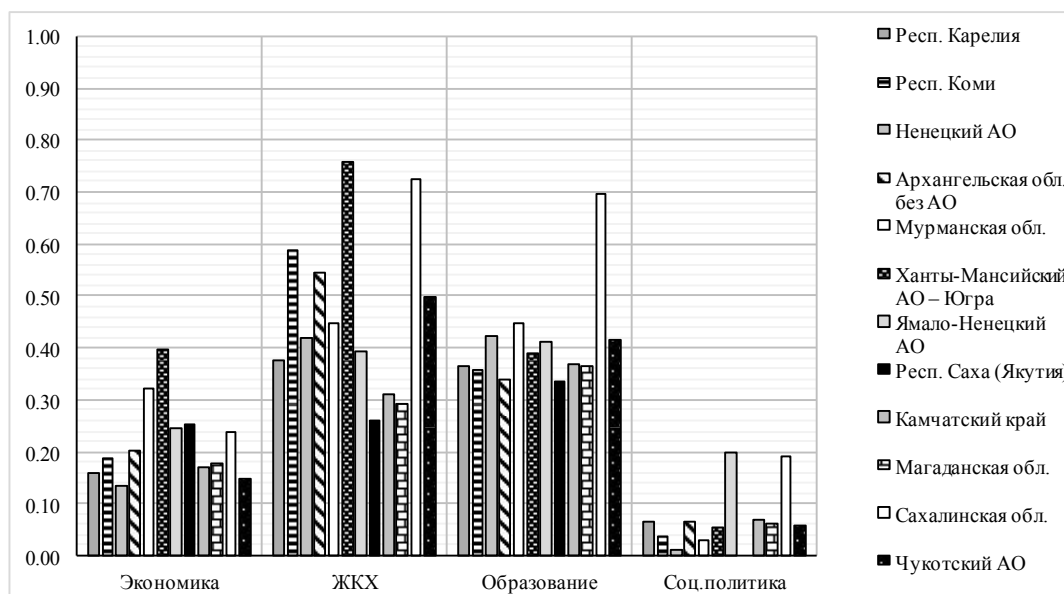
Межбюджетные трансферты применяются с целью реализации потенциала эффективности рас-

пределения и использования бюджетных средств. Преимущественно, трансферты выделяются с целью выравнивания бюджетной обеспеченности (БО) территорий. Однако они размывают условия эффективной децентрализации, так как объективно снижают финансовую самостоятельность в рамках реализации соответствующих полномочий. Поэтому крайне важна эффективность параметров межбюджетных трансфертов.

В бюджетной системе Республики Коми преобладающим инструментом политики межбюджетных отношений являются субвенции – целевые трансферты на выполнение делегированных полномочий (рис. 7).

Рост использования субвенций можно объяснить намерением увеличения финансирования сферы образования (данное полномочие не закреплено за единым уровнем бюджетной системы). В структуре нецелевых трансфертов при уменьшении их общего объёма дотации на выравнивание существенно сократились, тогда как удельный вес дотаций на сбалансированность стабилен. Данные тенденции негативны с точки зрения состояния местной бюджетной децентрализации и общей финансовой самостоятельности муниципальных образований в целом.

Выделение субвенций по определению не учитывает уровень обеспеченности местных бюджетов. Таким образом, замещение выравнивающих дотаций субвенциями и рост интенсивности использования последних, а также малая степень использования межбюджетных субсидий, кроме негативного влияния на самостоятельность получателей, нарушают горизонтальные пропорции и мешают сни-

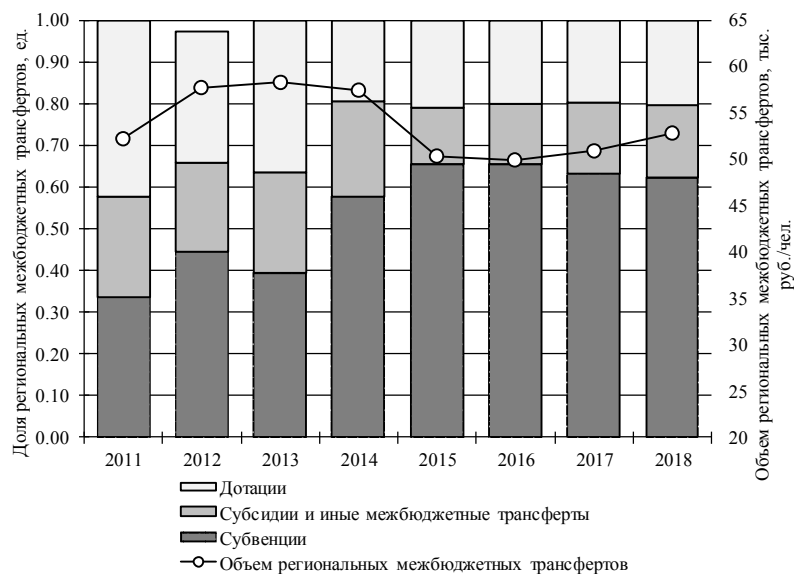


Источник: Казначейство России, расчёты автора.

Примечание: субвенции считаются расходами бюджета субъекта. По средним данным за 2011–2018 гг.

Рис. 6. Доля расходов местных бюджетов в консолидированных бюджетах в субъектах Севера России, по основным видам расходов, ед.

Fig. 6. Share of local budget expenditures in consolidated budgets of the subjects of the Russian North, by main types of expenditures, units.



Источник: Минфин Республики Коми, расчеты автора.  
Примечание: динамика трансфертов – в ценах 2017 г.

Рис. 7. Динамика и структура трансфертов из республиканского бюджета Республики Коми, ед.  
Fig. 7. Dynamics and structure of transfers from the republican budget of the Komi Republic, units.

жению дифференциации муниципалитетов по уровню БО.

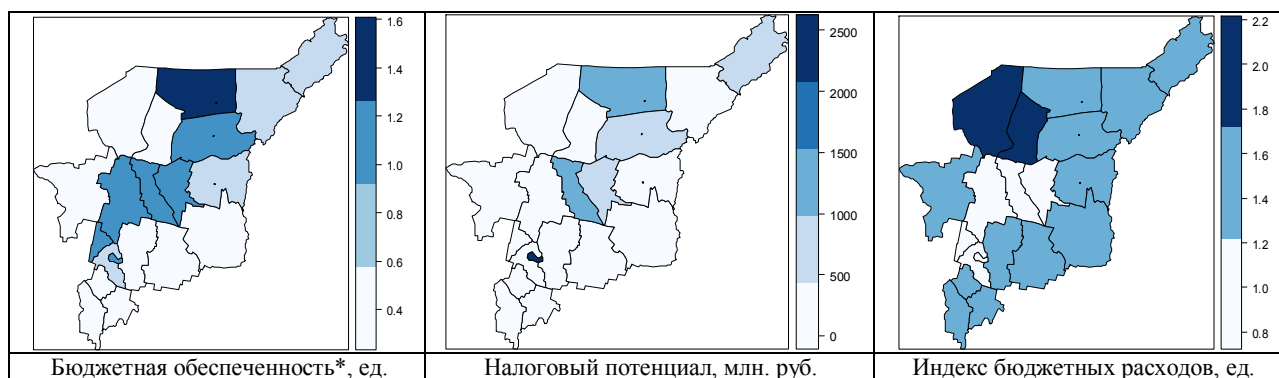
По величине бюджетной обеспеченности до межбюджетного выравнивания в Республике Коми выделяются четыре группы муниципалитетов (рис. 8). В состав первой (аутсайдеры) входят районы, располагающиеся на северо-западе (Усть-Цилемский, Удорский и Ижемский) и юге республики (с Троицко-Печорского до Прилузского). Вторая группа – муниципалитеты, расположенные с юго-запада на северо-восток – Сыктывдинский район и городские округа Вуктыл, Инта и Воркута. Третью – составляют фонды общественных финансов промышленно развитых территорий Республики Коми: городские округа Сыктывкар, Ухта, муниципальные районы Усть-Вымский, Княжпогостский, Сосногорск, Печора.

Четвертая группа включает ГО Усинск – лидера по данному показателю.

Максимальным налоговым потенциалом обладает городской округ Сыктывкар. Меньший уровень потенциала имеют промышленно развитые городские округа Усинск, Ухта и Воркута, муниципальные районы Печора и Сосногорск.

Удельный налоговый потенциал подлежит корректировке на межрегиональный коэффициент уровня издержек – индекс бюджетных расходов, который максимален в Усть-Цилемском и Ижемском районах и минимален в центральной части и на западе республики (кроме Удорского района).

Таким образом, высокий уровень БО городских округов Усинск и Сыктывкар обеспечивается их лидерством по величине налогового потенциала,



Источник: составлено по данным Минфина Республики Коми.

Примечание: \* – рассчитывается как удельный налоговый потенциал в муниципалитете, скорректированный на индекс бюджетных расходов.

Рис. 8. Бюджетная обеспеченность, налоговый потенциал и индекс бюджетных расходов в муниципальных образованиях Республики Коми в 2019 г.

Fig. 8. Fiscal capacity, tax potential and budget expenditure index in municipalities of the Komi Republic in 2019.

для других относительно развитых территорий – меньшей величиной индекса бюджетных расходов.

При малом масштабе перераспределения бюджетных средств в форме выравнивающих дотаций способ их выделения также содержит ряд недостатков. К ним можно отнести приоритет абсолютного выравнивания над умеренным сокращением дифференциации, отсутствие методики расчёта общего объёма Фонда выравнивания и игнорирование концепции критерия выравнивания.

Новая редакция методики распределения, действующая начиная с 2020 г., добавляет недостатки. Так, произошёл полный переход к абсолютному выравниванию бюджетной обеспеченности муниципалитетов с наименьшей величиной удельных налоговых доходов. С другой стороны, к положительным сторонам реформы можно отнести расширение состава учитываемых налогов и упрощение методики (путем отказа от пропорционального компонента).

Равенство величины бюджетной обеспеченности местных бюджетов после распределения дотаций на выравнивание является задачей Государственной программы Республики Коми по управлению государственными финансами и государственным долгом. Полное выравнивание БО представляется как шаг в сторону повышения эффективности межбюджетных отношений. Данный тезис является спорным, так как при полном выравнивании происходит дестимулирование органов местной власти с низким уровнем доходов в местном бюджете к росту налогового потенциала. Подобное дестимулирование противоречит, например, Методическим рекомендациям по разработке и реализации Программы оптимизации расходов бюджета субъекта Российской Федерации (Минфин России, 2018 г.). При этом, безусловно, положительными моментами в современном развитии инструмента нецелевого межбюджетного выравнивания в Коми можно отметить стремление упростить методику распределения и запланированное повышение объёма Фонда выравнивания (с 2019 г.). Данные решения обозначены в Основных направлениях бюджетной и налоговой политики Республики Коми на 2018 и 2019 гг. соответственно.

Более эффективным способом выравнивания (сокращения разрыва в бюджетной обеспеченности муниципалитетов) является, как и прежде, двухэтапное распределение, но пропорционально отставанию от критерия выравнивания бюджетной обеспеченности. Данный способ ставит величину нецелевого трансферта в зависимость только от уровня бюджетной обеспеченности и дифференциации по нему **всех** бюджетов (а не наименее обеспеченных, как в случае с абсолютным выравниванием), содержит прогрессивный компонент и сохраняет относительную дифференциацию бюджетов.

### Выводы

Развитие человеческого капитала и территориальное развитие предполагают проведение эффективной налогово-бюджетной политики на региональном уровне управления. Основные аспекты

данной политики можно сформулировать следующим образом: обеспечение финансовой устойчивости бюджетной системы региона, регулирование налоговой нагрузки на частный сектор, поддержка производительных расходов и обеспечение достойного уровня полномочий местных органов власти, поддержание системы межбюджетных отношений, обеспечивающей положительные и минимизирующей отрицательные проявления местной бюджетной децентрализации.

Выделенные аспекты эффективной региональной налогово-бюджетной политики реализуются в Республике Коми лишь частично. Положительной оценки заслуживают меры по ограничению объема расходов, что сохраняет устойчивость бюджетной системы, и признание важной роли производительных расходов. С другой стороны, органы региональной государственной власти республики лишены инструментов регулирования налоговой нагрузки. Рост производительных расходов на образование произошел за счет сокращения расходов по экономическим статьям и снижения местной бюджетной децентрализации.

Устройство региональных межбюджетных отношений снижает самостоятельность местных бюджетов, препятствует сокращению горизонтального разрыва в уровне местной бюджетной обеспеченности и неэффективно использует имеющийся потенциал выравнивающих межбюджетных трансфертов.

Отмеченные недостатки налогово-бюджетной политики обусловили тенденцию централизации финансовых ресурсов и снижения самостоятельности местных бюджетов. Их сохранение затруднит реализацию задач роста человеческого капитала и муниципального развития в Республике Коми и будет отражаться на основных индикаторах благополучия экономики – величинах инвестиций, промышленного производства и валового регионального продукта.

### Литература

1. *Tanzi V., Zee H.H.* Fiscal Policy and Long-Run Growth // International Monetary Fund Staff Papers, 1997. No. 44(2). P. 179–209. doi: 10.2307/3867542.
2. *Baskaran T., Feld L.P., Schnellenbach J.* Fiscal federalism, decentralization, and economic growth: A meta-analysis // Economic Inquiry. 2016. No 54(3). P. 1445–1463. doi: 10.1111/ecin.12331.
3. *Shah A.* A Practitioner's Guide to Intergovernmental Fiscal Transfers // Boadway R., Shah A. (eds.). Intergovernmental Fiscal Transfers: Principles and Practice. Public Sector Governance and Accountability. Washington, DC: World Bank, 2007. P. 1–53.
4. *Гуриев С.М., Плеханов А., Сонин К.И.* Экономический механизм сырьевой модели развития // Вопросы экономики. 2010. № 3. С. 4–23. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2010-3-4-23>
5. *Коломак Е.А.* Неравномерное пространственное развитие в России: объяснения новой

- экономической географии // Вопросы экономики. 2013. № 2. С. 132–150. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2013-2-132-150>
6. *Лавров А.М.* Логика и перспективы бюджетных реформ в России: в поисках «оптимальной децентрализации». Цикл публикаций и документов (1998–2019 гг.). М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2019. 832 с.
  7. *Домащенко Д.В., Гусева И.А.* Регионы жонглируют долгами // Федерализм. 2017. №4(88). С. 151–154.
  8. *Дерюгин А.Н.* Бюджеты регионов в 2018 г.: лучшие итоги десятилетия // Экономическое развитие России. 2019. № 3. С. 56–62.
  9. *Кудрин А.Л., Кнобель А.Ю.* Бюджетная политика как источник экономического роста // Вопросы экономики. 2017. № 10. С. 5–26. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2017-10-5-26>.
- References**
1. *Tanzi V., Zee H.H.* Fiscal Policy and Long-Run Growth. International Monetary Fund Staff Papers, 1997. No. 44(2). P. 179–209. doi: 10.2307/3867542.
  2. *Baskaran T., Feld L.P., Schnellenbach J.* Fiscal federalism, decentralization, and economic growth: A meta-analysis. Economic Inquiry. 2016. No. 54(3). P. 1445–1463. doi: 10.1111/ecin.12331.
  3. *Shah A.* A Practitioner’s Guide to Intergovernmental Fiscal Transfers // Boadway R., Shah A. (eds.). Intergovernmental Fiscal Transfers: Principles and Practice. Public Sector Governance and Accountability. Washington, DC: World Bank, 2007. P. 1–53.
  4. *Guriev S.M., Plekhanov A., Sonin K.I.* Ekonomicheskij mekhanizm syr’evoj modeli razvitiya [Economic mechanism of raw material development model] // Voprosy ekonomiki [Economy Issues]. 2010. No. 3. P. 4–23.
  5. *Kolomak E.* Neravnomernoe prostranstvennoe razvitie v Rossii: ob”yasneniya novej ekonomicheskoy geografii [Uneven spatial development in Russia: explanations of the new economic geography] // Voprosy ekonomiki [Economy Issues]. 2013. No. 2. P. 132–150.
  6. *Lavrov A.M.* Logika i perspektivy byudzhetnyh reform v Rossii: v poiskah «optimal’noj decentralizacii». Cikel publikacij i dokumentov (1998–2019) [Logic and prospects of the budget reform in Russia: in search of the “optimal decentralization”. A series of publications and documents (1998-2019)]. Moscow: Higher School of Economics Publ., 2019. 832 p.
  7. *Domashchenko D., Guseva I.* Regiony zhongliruyut dolgami [Regions juggle debts] // Federalism. 2017. No. 4(88). P. 151–154.
  8. *Deryugin A.N.* Byudzhety regionov v 2018 g.: luchshie itogi desyatiletija [Regional budgets in 2018: the best results of the decade] // Ekonomicheskoe razvitie Rossii [Economic development of Russia]. 2019. No. 3. P. 56–62.
  9. *Kudrin A.L. Knobel’ A.Yu.* Byudzhelnaya politika kak istochnik ekonomicheskogo rosta [Budget policy as a source of economic growth] // Voprosy ekonomiki [Economy Issues]. 2017. No. 10. P. 5–26.

Статья поступила в редакцию 6.11.2019.

УДК 33:338.246.025.4(1-22)  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-101-109

**И.С. МАЛЬЦЕВА**

## **МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОЙ ЭКОНОМИКИ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ**

*Институт социально-экономических  
и энергетических проблем Севера  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар*

[maltseva@iespn.komisc.ru](mailto:maltseva@iespn.komisc.ru)

**I.S. MALTSEVA**

## **MECHANISMS OF REGULATION OF RURAL ECONOMY IN FOREIGN COUNTRIES**

*Institute of Social, Economic  
and Energy Problems of the North,  
Federal Research Centre Komi Science Centre,  
Ural Branch, RAS,  
Syktivkar*

### **Аннотация**

Современные исследования проблемы развития экономики направлены на формирование экономической модели, обеспечивающей устойчивость в условиях неопределенности и рисков, которые связаны с глобальной либерализацией торговли и волатильностью цен на сырьевые ресурсы, политической и биофизическими изменениями (включая парниковый эффект). Это определило необходимость совершенствования инструментария государственного регулирования аграрного производства. Выявлено, что в новых условиях США и ЕС развивают и корректируют меры государственной поддержки аграрного сектора, такие как: стабилизацию доходов фермерских хозяйств, защиту внутреннего сельскохозяйственного рынка и экспансию на внешние рынки, комплексное развитие сельских территорий, но не могут обеспечить устойчивости сельской экономике. Важно изучить опыт, накопленный развитыми странами, и на этой основе оптимизировать аграрную политику России.

### **Ключевые слова:**

*сельскохозяйственная политика, инструменты, Европейский союз, США, устойчивость, окружающая среда, продукты питания*

### **Abstract**

The change of the economic growth model based on specialization and increase in production scale to the model aimed at ensuring sustainability in the conditions of uncertainty and risks (related to market development, policy, and biophysical changes, including the greenhouse effect, global trade liberalization and volatility in the main commodity markets), required improvement of the state regulation of the rural economy. It was revealed, that in the new conditions, the USA and the EU modify the main regulatory instruments: support of farm incomes, protection of the domestic agricultural market and access to foreign markets, integrated development of rural areas. However, modern regulatory mechanisms do not ensure the sustainability of rural development and need to be adjusted. In preparing the new seven-year EU Common agricultural policy program, an approach has been proposed to combine social, environmental, food and agricultural policies to create a "holistic food system". Integration policy should take into account the interests of all participants in the food system, from environmentalists to EU citizens. The agricultural policy of Russia is sectoral in nature: industrial agricultural and export-oriented production is increasing, the development of rural areas is aimed at creating infrastructure for agriculture. It is important to study the experience gained by developed countries and optimize the Russian agricultural policy.

### **Keywords:**

*agricultural policy, instruments, European Union, USA, sustainability, environment, food*

## Введение

Вопросы, связанные с разработкой и использованием инструментов государственного регулирования сельскохозяйственного производства в ведущих странах, в том числе в США и Европейском союзе (ЕС), являются предметом многочисленных исследований отечественных и зарубежных исследователей: Б.А.Чернякова, А.Г.Папцова, А.М.Никulina, И.В. Троцука, И.В. Копотевоy, Mark D. Partridge, M. Rose Olfert, B. W. Honadle, Timothy A. Wise и других. В настоящее время, как подчеркивает Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), наметившиеся тенденции в мировой экономике связаны с воздействием старения населения, урбанизацией, подъемом развивающихся экономик, растущей глобализацией и технологическими прорывами [1]. Сокращение биоразнообразия и изменение климата влияют на использование потенциала сельского хозяйства и сельских территорий. Все эти факторы приводят к необходимости поиска эффективных инструментов государственного регулирования сельского развития и совершенствования аграрной политики.

Развитые страны имеют солидный опыт государственного корректирования сельской экономики. В США в 2014 г. был принят новый закон, регулирующий сельскохозяйственное производство [2], а в ЕС в 2020 г. заканчивается действующая программа и ведутся активные дискуссии по принятию новой семилетней программы развития единой аграрной политики. Поддержка сельского хозяйства является ключевым элементом экономической политики ЕС. После Второй мировой войны уровень продовольственного самообеспечения европейских стран составлял менее 50%, население страдало от нехватки продовольствия и голода. Поэтому Европейское экономическое сообщество сосредоточило усилия на увеличение производства продовольствия и обеспечение доходов фермерских хозяйств. Гарантирование фермерских доходов было обеспечено путем установления цен на сырьевые товары на уровнях, значительно превышающих мировые. Политика ЕС в отношении высоких цен, оплачиваемых потребителями, требовала протекционистских мер, но была эффективной в обеспечении продовольствием. В конечном счете Европа стала более чем самодостаточной по ключевым продовольственным товарам и ввела экспортные компенсации, чтобы иметь возможность продавать избыточно произведенную продукцию на мировых рынках.

В США цель первого закона о фермерстве в 1933 г. состояла в том, чтобы защитить мелких фермеров от колебаний цен путем ограничения предложения. В отличие от европейской, фермерская политика США шла по диаметрально противоположному пути. Прямая поддержка доходов потребителей помогала американским фермерам продавать свою продукцию по высоко конкурентным (низким) ценам. Такая политика обеспечила США место одного из ведущих сырьевых экспортеров в мире. Проводимая политика сделала ЕС и США конкурентами на мировых рынках и вместе с

тем нарушила перспективы аграрного роста многих развитых и развивающихся стран. Она также способствовала появлению в ЕС и США крупных специализированных ферм, поскольку соответствующие субсидии в основном направлялись тем, кто производил больше продукции.

В 1995 г. Всемирная торговая организация вынудила ЕС и США пересмотреть свою сельскохозяйственную политику, заставив сократить внутреннюю и экспортную поддержку и ослабить протекционистские меры, но соответствующие реформы в основном сохранили уклон в пользу крупных холдингов.

## Единая аграрная политика Евросоюза

До конца 1980-х гг. в ЕС проводилась так называемая «старая сельская политика», применяющая секторальный (отраслевой) подход, в котором развитие сельских территорий происходило в рамках развития сельского хозяйства и управления земельными угодьями. Данный подход заключался в предоставлении секторальных субсидий для выравнивания уровня доходов. Фирмы, общины и отдельные лица имели право на получение конкретных субсидий в силу их занятия сельским хозяйством. Клиентами такой политики являлись, главным образом, фермеры.

В период с 1980-х по 1990-е гг. наметились структурные преобразования сельских экономик, вызванные сокращением занятости в сельском хозяйстве. ОЭСР оказывала помощь правительствам в оценке данных трансформаций, а также выявлении новых экономических драйверов и подходов к политике. Этот процесс породил новую сельскую парадигму, определяющую территориальный подход к развитию сельских территорий на основе фактических данных о том, что сельские регионы имеют различную структуру экономики, в которой сельское хозяйство часто является маргинальным [3]. Первыми инструментами новой сельской парадигмы стали Структурный фонд реформ (1988 г.) и введение подхода ЛИДЕР (1990 г.). С точки зрения сельского развития оба эти инструмента использовали межсекторный подход, приоритет был отдан пространственному развитию и партнерским отношениям между местными и региональными органами власти.

Особенностью новой парадигмы Common Agricultural Policy of the European Union (CAP) является ориентация на места, а не на секторы, акцент на инвестиции, а не на субсидии [4]. Новая парадигма CAP включает:

- переход от подхода, основанного на субсидировании сокращающихся секторов экономики, к подходу, основанному на стратегических инвестициях в развитие наиболее продуктивного и перспективного вида деятельности региона;
- акцент на местные особенности как средство создания новых конкурентных преимуществ – местных продуктов, экологических или культурных услуг;
- создание «рамочных» условий, которые помогали бы развитию местных предприятий;

– переход от секторального подхода к территориальному, включая попытки интегрировать различные секторальные стратегии на региональном и местном уровнях и улучшить координацию секторальной политики на уровне центрального правительства;

– децентрализацию управления политикой и разработку политики на местных уровнях;

– более широкое использование партнерских связей между государственным, частным и добровольным секторами в разработке и осуществлении местной и региональной политики.

Все страны-члены ЕС разрабатывают национальные программы сельского развития на основе централизованно определенных мер и реализуются через четыре основные подпрограммы.

Первая подпрограмма «Повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной и лесной отраслей» главный акцент делает на увеличение конкурентоспособности сельского и лесного хозяйства, а также развитие пищевой промышленности через инвестирование в инновационные решения. С финансовой точки зрения упор делается на инвестиции в активы и применение новых знаний: инновационная деятельность фокусируется на создании новых и лучших по качеству продуктов питания, включая органическую продукцию.

В рамках второй подпрограммы «Улучшение окружающей среды и сельской местности» объединены два разных вида деятельности: улучшение окружающей среды и ландшафтов в рамках Плана сохранения водной окружающей среды – выделение водно-болотных угодий и земель государственных резервов на границе озер и других водоемов; развитие многофункционального сельского и лесного хозяйства, включая продвижение органического сельского хозяйства.

Главными задачами третьей подпрограммы «Качество жизни на селе и диверсификация сельской экономики» являются поддержка уровня занятости и привлекательности жизни на селе. Основные финансовые средства направляются на базовые услуги для экономики и сельского населения через развитие сети культурных учреждений, улучшение доступа к коммуникационным технологиям, создание центров обслуживания и формирование возможностей для комплексного использования природы сельских территорий. Другие меры в рамках данной подпрограммы направлены на поддержку бизнеса и занятости в целом, улучшение жилищных условий особенно на островных и периферийных территориях. Отдельное внимание уделяется фермерам и диверсификации их деятельности, а также развитию бизнеса в сфере туризма [5]. Большая часть инициатив в рамках этой подпрограммы реализуется через подход ЛИДЕР.

Последняя подпрограмма полностью направлена на развитие подхода ЛИДЕР, её основная задача – создание и реализация местных стратегий развития с целью увеличения занятости на селе, создание благоприятных условий жизни на селе, улучшение сельской окружающей среды. Эта подпрограмма включает создание местных инициатив-

ных групп, которые будут включать важных для развития села участников из разных сфер: местной власти, бизнеса и общественных организаций. Местные инициативные группы должны разработать и потом с помощью населения реализовать выбранные стратегии для достижения вышеуказанных целей. Они работают в тесном сотрудничестве с региональными участниками и в рамках региональных планов. Четкая координация между планами и стратегиями на разных уровнях – залог успеха в работе и достижения поставленных задач [6].

В 2016–2018 гг. поддержка сельхозпроизводителей ЕС сократилась с 32,6% от уровня общих валовых доходов фермеров в 2000–2002 гг. до 19,7%. Действующая CAP вводит новую структуру прямых платежей и направлена на более активное развитие сельских территорий. Бюджетом ЕС на 2014–2020 гг. предусмотрено выделить на прямые платежи фермерам и рыночные меры 308,8 млрд. евро. Меры по развитию сельских территорий будут профинансированы на 99,6 млрд. евро (табл. 1).

Таблица 1  
*Единая аграрная политика ЕС на 2014–2020 гг., в действующих ценах, млрд. евро*

Table 1  
*Common agricultural policy of the EU for 2014–2020, in current prices, billion euros*

Направления поддержки	Объем поддержки	Структура поддержки, %
Прямые платежи	291,3	71,3
Рыночные меры	17,5	4,3
Меры по развитию села	99,6	24,4
Всего	408,4	100,0

Источник: Fact sheets on the European Union – 2019.

URL: <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/en>.

Прямые платежи и рыночные меры финансирует Европейский сельскохозяйственный гарантийный фонд [7]. Прямые платежи включают: несвязанные прямые выплаты за гектар (85% прямых выплат) и добровольную связанную поддержку (10% прямых выплат). В их состав входят выплаты молодым фермерам, затраты на исследования и инновации, экологические мероприятия и др. Рыночные меры направлены на организацию рынков путем интервенционных закупок, предоставления услуг по хранению, экспортных субсидий [8].

Меры по развитию села основываются на программах развития сельских территорий и финансируются совместно Европейским сельскохозяйственным фондом развития сельских районов (ЕСФРСР) и государствами-членами ЕС.

Установлены три всеобъемлющие цели политики развития сельских территорий: повышение конкурентоспособности сельского хозяйства; обеспечение устойчивого управления природными ресурсами и действия в области климата; достижение сбалансированного территориального развития сельских экономик и общин, включая создание и поддержание рабочих мест.

Эти основные цели воплощаются в следующих шести приоритетах:

- содействие передаче знаний в сельском хозяйстве, лесном хозяйстве и на сельских территориях;
- повышение конкурентоспособности всех видов сельского хозяйства и повышение его жизнеспособности;
- содействие организации продовольственной цепочки и управлению рисками в сельском хозяйстве;
- восстановление, сохранение и укрепление экосистем, зависящих от сельского и лесного хозяйств;
- повышение эффективности использования ресурсов и поддержка перехода к низко углеродной и устойчивой к климату экономике в сельском хозяйстве, пищевой промышленности и лесном хозяйстве;
- содействие социальной интеграции, сокращению масштабов нищеты и экономическому развитию на сельских территориях [9].

На развитие сельских территорий в 2014–2020 гг. запланировано 99,6 млрд. евро и 61 млрд. евро государственного финансирования от государств-членов. Основными получателями в рамках ЕСФРСР являются Франция (11,4 млрд. евро), Италия (10,4 млрд. евро), Германия (9,4 млрд. евро) и Польша (8,7 млрд. евро). Около 30% средств Фонда должны быть направлены на инвестиции в охрану окружающей среды и на предотвращение климатических изменений, развитие лесных угодий и повышение жизнеспособности лесов, меры «Агроокружающая среда-климат», органическое сельское хозяйство и платежи «Natura 2000» (сеть охраняемых участков, центральный элемент в охране биоразнообразия на территории стран-членов ЕС). Не менее 5% средств будет использовано на подход ЛИДЕР.

Программа «Сельская политика 3.0» является продолжением и уточнением новой парадигмы сельского развития (табл. 2).

В то время как новая парадигма обеспечивает концептуальную основу, программа «Сельская политика 3.0» направлена на выявление конкретных механизмов осуществления эффективной политики и практики в сельских районах. Принятие программы отражает важные изменения в развитии сельских территорий. В первую очередь то, что сельские территории преобразовались в высшей степени в разнообразные и сложные социально-экономические системы. Во-вторых, меры государственной политики в настоящее время менее изолированы и применяются более строгие стандарты контроля и отчетности. В-третьих, на основе дополнительных и качественных данных и их анализа можно лучше понять динамику сельского развития и отойти от стереотипа, что все сельские территории одинаковы.

Вместе с тем, следует отметить, что, несмотря на все успехи, Единая аграрная политика ЕС не обеспечивает устойчивости развития сельской экономики.

### Аграрная политика США

Сельское хозяйство США производит около 1,0% ВВП, в нем занято 1,6% работников, но на экспорт агропродовольственных товаров приходится почти 11% от общего объема экспорта. Страна является нетто-экспортером агропродовольственных товаров и крупнейшим в мире экспортером сельскохозяйственной продукции. Сельскохозяйственный сектор США привлекает выгоду из большого внутреннего потребительского рынка, а также обилия пахотных и пастбищных земель и разнообразных климатических условий, которые обеспечивают возможность производства широкого спектра про-

Таблица 2

### Сравнение парадигм сельского развития в Европе

Table 2

### The comparison of paradigms of rural development in Europe

Параметры	Старая парадигма	Новая парадигма (2006)	Сельская политика 3.0 (2016)
Цели	Уравнивание	Конкурентоспособность	Благополучие с учетом составляющих: экономика, общество, окружающая среда
Политика	Направлена на доминирующий ресурсный сектор	Поддержка нескольких секторов с учетом их конкурентоспособности	Экономика с низкой плотностью, дифференцированная по типу сельской местности
Инструменты	Субсидии для фирм	Инвестиции в компетентные фирмы и сообщества	Комплексное развитие сельских районов; поддержка госсектора, фирм и третьего сектора
Ключевые действующие лица и заинтересованные стороны	Сельскохозяйственные организации и правительства различных стран	Все уровни власти, все соответствующие подразделения, местные заинтересованные стороны	Государственный сектор – многоуровневое управление; коммерческие и социальные корпорации, предприятия; некоммерческие организации и гражданское общество
Политический подход	Политика «сверху вниз»	Политика «снизу вверх», локальные стратегии	Интегрированный подход с несколькими направлениями политики
Смысл термина «сельское»	Не городское	Разнообразие различных типов мест	Три типа территорий сельской местности: внутригородские, пригородные, периферийные

Источник: [10, p. 182].



дукции. Основные отрасли включают производство зерновых культур (кукурузы и пшеницы), масличных (сои), хлопка, мяса крупного рогатого скота, птицы, молочных продуктов, фруктов и овощей.

В развитии сельского хозяйства США важнейшая роль принадлежит экономической политике государства [11]. Она находит свое выражение, прежде всего, в создании благоприятных рыночных условий для интенсификации сельского хозяйства, развития производственной и социальной инфраструктуры на селе. Регулирование инвестиционного процесса в сельском хозяйстве и других отраслях АПК осуществляется через государственные программы поддержания цен на сельскохозяйственные товары и доходы, организацию государственной инспекции и системы общенациональных стандартов. Государство участвует как в формировании спроса на продовольствие и сырье внутри страны, так и в стимулировании экспорта сельскохозяйственной продукции [12].

Закон о сельском хозяйстве 2014 г. (2014 г. Farm Bill) является основным законодательным актом, регулирующим сельскохозяйственную политику в отношении товарных программ, страхования урожая, сохранения сельскохозяйственных земель, внутренней продовольственной помощи, содействия развитию торговли сельскохозяйственной продукцией и международной продовольственной помощи, сельскохозяйственного кредита, развития сельских районов, сельскохозяйственных исследований, лесного хозяйства на частных землях, садоводства и органического (экологического) сельского хозяйства, биоэнергетики и др. [2]. Объем и структура расходов в рамках 2014 Farm Bill приведены в табл. 3.

Таблица 3

*Аграрные расходы в США на 2014–2023 гг., млрд. дол. США*

Table 3

*Agricultural expenditures in the United States for 2014–2023, billion USD*

Направления поддержки	Объем расходов	Структура расходов, %
<b>Программы питания</b>	756,43	79,1
<b>Сельскохозяйственные программы</b>	199,73	20,9
Страхование урожая	89,83	9,4
Программы консервации сельхозугодий	57,60	6,0
Фермерские товарные программы	44,46	4,6
Торговля	3,57	0,4
Поддержка биоразнообразия	2,36	0,2
Развитие садоводства	1,76	0,2
Научные исследования	1,26	0,1
Программы по энергии	1,12	0,1
Лесное хозяйство	0,01	0,0
Кредитование	-2,24	-0,2
<b>Сельское развитие</b>	0,24	0,03
<b>Всего</b>	956,4	100,0

Источник: Составлено автором по: 2014 Farm Bill [2].

Как видно из данных табл. 3, в составе финансирования 2014 Farm Bill 79% бюджетных расходов направляется на внутренние программы продовольственной помощи, в первую очередь, на программу льготной покупки продуктов питания жителям США, не имеющим доходов или имеющим низкие доходы.

На сельскохозяйственные программы приходится немногим более 20% бюджетных расходов. Основные выплаты осуществляются по страхованию урожая, фермерским товарным программам и консервации земель.

Программа страхования урожая предлагает варианты покрытия потерь урожая и доходов. Традиционное страхование урожая предоставляет субсидированное страхование урожая производителям, которые покупают полис для защиты от потерь урожая, дохода от урожая или всего дохода фермы. Кроме того, вариант «Дополнительного покрытия» предлагает производителям зональное страховое покрытие в сочетании с традиционными полисами страхования сельскохозяйственных культур. «План защиты совокупного дохода» предусматривает премиальные субсидии производителям хлопка в горных районах при приобретении полисов страхования доходов, дифференцированных по зонам. При этом участники программы «плана защиты» не могут приобретать полисы «дополнительного покрытия» для одних и тех же площадей хлопка в горах [13].

Фермерские товарные программы включают выплаты производителям определенных законом культур (пшеницы, фуражного зерна, риса, масличных, арахиса и бобовых) в ситуации, когда цены падают ниже установленных законом минимумов или когда доходы от сельскохозяйственных культур ниже недавних уровней. «Антициклическая ценовая программа» предполагает платеж при рыночных ценах на указанные культуры ниже фиксированных базисных цен. «Программа покрытия сельскохозяйственных рисков» производит платежи, когда фактические доходы падают ниже средних базовых доходов. Производители должны выбрать между «Антициклической ценовой программой» и «Программой покрытия сельскохозяйственных рисков» [13].

Производство сахара поддерживается ассигнованиями на маркетинговые услуги, резервами на регрессные кредиты (устанавливающие защиту для части активов заемщика от кредитора в случае дефолта заемщика), а также регулируется тарифной квотой: импорт данного продукта облагается импортными таможенными пошлинами по повышенной ставке в случае превышения определенного квотой количества.

Программа для производителей молочной продукции страхует маржу между ценой молока и затратами на корма высшего качества, при этом выплаты производятся на основании данных о производстве молока в прошлом периоде. Также применяются тарифы и тарифные квоты на молочную продукцию.

Кредиты на оказание маркетинговой помощи предоставляются на пшеницу, фуражное зерно, хлопок, рис, масличные культуры, бобовые, шерсть,

можер и мед, а также на таможенные меры (включая тарифные квоты) в отношении говядины и баранины и некоторых других продуктов.

Важное место занимают многочисленные *программы консервации сельскохозяйственных угодий*. Они служат целям обеспечения чистой водой, обильной и безопасной едой, защиты дикой природы от чрезмерного нарушения и сохранения аграрного образа жизни. На федеральном уровне агроэкологические программы направлены на преобразование экологически уязвимых пахотных земель в разрешенные виды природоохранного использования (включая долгосрочное изъятие при выходе фермера на пенсию) и стимулирование производителей сельскохозяйственной продукции к снижению нагрузки на окружающую среду. Фермерам, работающим по индивидуальному плану сохранения сельскохозяйственных угодий для защиты высокопродуктивных пахотных земель и водно-болотных угодий, предоставляется право на получение большинства платежей по федеральной товарной программе.

Другие сельскохозяйственные программы включают прямые и гарантированные займы, в том числе микрозаймы на покупку сельскохозяйственных земель и на операционный (на конкретные цели) кредит, которые предназначены для оказания помощи производителям, испытывающим трудности с получением кредита на банковском рынке, начинающим, ветеранам войны и социально незащищенным фермерам.

Государственные программы оказывают поддержку сельскохозяйственным исследованиям и технической помощи, в том числе направленным на специализированные культуры, производство органической продукции и профилактику вредителей и болезней, а также на поощрение устойчивых методов ведения сельского хозяйства.

В дополнение к федеральным инициативам существует множество программ штатов, окружных и местных, часто реализуемых через департаменты сельского хозяйства или экономического развития. Например, программы для особых сельских условий, финансирующие инфраструктуру связи, коммунальных услуг и управления отходами. Эти программы, как правило, являются доступными для отдаленных и сельских районов. Другие программы способствуют производству местных продуктов питания, переработке с добавленной стоимостью, сохранению сельскохозяйственных угодий.

Расходы на сельское развитие составляют 0,03% аграрного бюджета, так как большая часть этих расходов осуществляется другими профильными министерствами и направляется в основном на развитие инфраструктуры. Анализируя расходы на сельское развитие, американские экономисты делают вывод о том, что широкомасштабное сельское развитие – не приоритет для Министерства сельского хозяйства США, а влияние министерства на сельскую Америку в основном является побочным эффектом отраслевой поддержки сельского хозяйства [14]. Отмечается, что разработка комплексной политики развития сельских районов за-

шла в тупик и более эффективным подходом к обеспечению их всестороннего развития представляется отказ от использования политики «развития сельских районов» в качестве самостоятельной инициативы Министерства сельского хозяйства США [15]. Вместо этого основные программы в области здравоохранения, образования, жилищного строительства, охраны окружающей среды и других основных областей должны разрабатываться таким образом, чтобы удовлетворять потребности сельских общин.

Критикуя аграрную политику США, Timothy A. Wise отмечает, что субсидии США приводят к «перенасыщению» американскими товарами мировых рынков, вызывая демпинг и нанося ущерб бедным странам третьего мира [16]. При этом основную долю поддержки получают крупные хозяйства и богатые фермеры. Как отмечает О.М. Варченко, аграрная политика США способствует производству продуктов питания, которые являются нездоровыми; программы поддержки сырьевых товаров остаются неэффективными, землевладельцы извлекают выгоду из субсидий в большей мере, чем фермеры [17].

### Заключение

В современных условиях за рубежом качественно новое развитие получили ключевые инструменты аграрной политики: налаживание контроля за сбытом сельхозпродукции, поддержка доходов фермерских хозяйств, защита внутреннего сельскохозяйственного рынка и экспансия на внешние рынки, комплексное освоение потенциала сельских территорий [18].

ЕС и США применяют многообразные и интегрированные инструменты поддержки развития аграрной сферы и сельских территорий. Европейская политика в большей мере сфокусирована на поддержку производителей сельхозпродукции и их доходов, а также программ по развитию сельских территорий, включенных в аграрный бюджет ЕС. Аграрная политика США в значительной мере направлена на управление рисками и страховую защиту фермеров, товарную поддержку и консервацию земель. Большая часть аграрного бюджета США расходуется на финансирование программ продовольственной помощи.

Несмотря на разные подходы и уровни поддержки производителей, нынешняя агропродовольственная политика ЕС и США не является устойчивой по всем трем направлениям – экономическому, социальному и экологическому. Львиную долю государственной поддержки получают крупные фирмы, разорение миллионов мелких ферм ослабило сельские структуры и изменило ландшафты. Исчезновение живых изгородей, использование пестицидов и удобрений, крупномасштабное выращивание монокультур резко сократили биоразнообразие в сельскохозяйственных зонах. На агропродовольственный сектор ЕС приходится более 10% европейского объема выбросов парниковых газов, он является одним из основных вкладчиков в за-

грязнение воды и истощение почв. Несмотря на повышение осведомленности граждан о здоровом питании, возрастает потребление «нездоровых» продуктов. В результате увеличивается число заболеваний, связанных с неправильным питанием и ожирением, а также растут расходы на здравоохранение.

В период подготовки новой европейской программы аграрной политики (2016–2019 гг.) была отмечена важность подхода, позволяющего объединить социальную, экологическую, продовольственную и сельскохозяйственную политику для создания «устойчивой и здоровой продовольственной системы ЕС» [19]. В основу реформирования политики поставлено решение следующих задач: обеспечение доступа к земле, воде и здоровым почвам; восстановление устойчивых к изменению климата здоровых агроэкосистем; поощрение достаточного, здорового и устойчивого питания для всех; построение более справедливых, коротких и чистых цепочек поставок продукции; постанова торговли на службу устойчивому развитию [20].

Российская аграрная политика остается секторальной: крепнет индустриальное аграрное и ориентированное на экспорт производство, развитие сельских территорий подчинено цели создания инфраструктуры для сельского хозяйства. Вопрос о разработке единой продовольственной политики не ставится, но проблемы, схожие с зарубежными, нарастают. Поэтому важно усвоить опыт развитых стран и оптимизировать российскую аграрную политику.

#### Литература

1. *OECD. 2018. Policy note. RURAL 3.0. A framework for rural development.* URL: <https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/Rural-3.0-Policy-Note.pdf> (дата обращения 06.06.2019).
2. *The 2014 Farm Bill (P.L. 113-79): Summary and Side-by-Side.* Congressional Research Service. February 12, 2014. URL: <http://nationalaglawcenter.org/wp-content/uploads/2014/02/R43076.pdf> (дата обращения 16.10.2019).
3. *OECD. 2016. New Rural Policy: LINKING UP FOR GROWTH. BACKGROUND DOCUMENT.* National Prosperity. Through Modern Rural Policy. Conference. URL: <https://www.oecd.org/rural/rural-development-conference/documents/New-Rural-Policy.pdf> (дата обращения 06.06.2019).
4. *OECD. 2016. Rural Policy Reviews. The New Rural Paradigm: Policies and Governance.* URL: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/OECD-2006-New.pdf> (дата обращения 10.06.2019).
5. *Никулин А.М., Троцук И.В., Копотева И.В.* Северные территории Российской Федерации, стран Европы и Америки: компаративистский анализ перспектив сельского развития. М.: Изд-во РАНХ и ГС при Президенте РФ, 2015. 55 с.
6. *European Commission. The European Network for Rural Development (ENRD). LEADER/CLLD.* URL: [https://enrd.ec.europa.eu/leader-clld\\_en](https://enrd.ec.europa.eu/leader-clld_en) (дата обращения 16.11.2018).
7. *European Commission. Agriculture and rural development. Financing the Common Agricultural Policy.* URL: [https://ec.europa.eu/agriculture/cap-funding\\_en](https://ec.europa.eu/agriculture/cap-funding_en) (дата обращения 11.06.2019).
8. *Акимова А.Ю.* Устойчивое развитие сельского хозяйства в контексте основных целей единой аграрной политики ЕС // *Контентус.* 2017. № 1(54). С. 21–29.
9. *Fact Sheets on the European Union – 2019. Second Pillar of the CAP: Rural Development Policy.* URL: [http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/en/FTU\\_3.2.6.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/en/FTU_3.2.6.pdf) (дата обращения 12.06.2019).
10. *OECD (2016). OECD Regional Outlook 2016: Productive Regions for Inclusive Societies,* OECD Publishing, Paris. URL: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264260245-en> (дата обращения 26.10.2017)
11. *Черняков Б.А.* Аграрная политика и инновационная деятельность в США // *Техника и оборудование для села.* 2009. №11. С.39–43.
12. *Папцов А.Г., Козлова С.В.* Стратегический план поддержки сельского хозяйства США // *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий.* 2009. № 6. С. 75–77.
13. *Agricultural policy monitoring and evaluation 2019.* OECD Publishing, Paris. URL: [read.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation-2019\\_39bfe6f3-en#](http://read.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation-2019_39bfe6f3-en#) (дата обращения 21.10.2019).
14. *Mark D. Partridge, M. Rose Olfert.* Towards a Rural Development Policy: Lessons from the United States and Canada *Journal of Regional Analysis and Policy.* 39(2). September 2009. URL: [https://www.researchgate.net/publication/228338900\\_Towards\\_a\\_Rural\\_Development\\_Policy\\_Lessons\\_from\\_the\\_United\\_States\\_and\\_Canada](https://www.researchgate.net/publication/228338900_Towards_a_Rural_Development_Policy_Lessons_from_the_United_States_and_Canada) (дата обращения 23.10.2019).
15. *Honadle B.W.* Rural development policy in the United States: A critical analysis and lessons from the "still birth" of the rural collaborative investment program. *Community Development* 42(1):56-69-January 2011 URL: [https://www.researchgate.net/publication/233378657\\_Rural\\_development\\_policy\\_in\\_the\\_United\\_States\\_A\\_critical\\_analysis\\_and\\_lessons\\_from\\_the\\_still\\_birth\\_of\\_the\\_rural\\_collaborative\\_investment\\_program](https://www.researchgate.net/publication/233378657_Rural_development_policy_in_the_United_States_A_critical_analysis_and_lessons_from_the_still_birth_of_the_rural_collaborative_investment_program) (дата обращения 24.10.2019).
16. *Timothy A. Wise.* Who pays for agricultural dumping farmers in developing countries? July 29, 2010. URL: <http://triplecrisis.com/who-pays-for-agricultural-dumping-farmers-in-developing-countries-2/> (дата обращения 24.10.2019).
17. *Варченко О.М.* Особенности новой аграрной политики США // *Экономика та управління АПК.* 2015. № 2(123). С.5–10.
18. *Мальцева В.А.* Становление современной модели государственной аграрной политики в

США и Европе // Агропродовольственная политика России. 2013. № 2 (14). С. 90–95.

19. *Recanatani F., Maughan C., Pedrotti M. et. al.* Assessing the role of the CAP for more sustainable and healthier food systems in Europe: A literature review. *Science of the Total Environment*. Vol. 653. February 2019. P. 908–919. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.377> (дата обращения 29.10.2019).
20. *IPES FOOD*. International panel of experts on sustainable food systems. Towards a common food policy for the European Union. The policy reform and realignment that is required to build sustainable food systems in Europe. URL: [https://www.askfood.eu/tools/forecast/wpcontent/uploads/2019/07/CFP\\_FullReport.pdf](https://www.askfood.eu/tools/forecast/wpcontent/uploads/2019/07/CFP_FullReport.pdf) (дата обращения 01.11.2019).

#### References

1. *OECD*. 2018. Policy note. RURAL 3.0. A framework for rural development. Available at: <https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/Rural-3.0-Policy-Note.pdf> (accessed 06.06.2019).
2. *The 2014 Farm Bill (P.L. 113-79): Summary and Side-by-Side*. Congressional Research Service. February 12, 2014. Available at: <http://nationalaglawcenter.org/wp-content/uploads/2014/02/R43076.pdf> (accessed 16.10.2019)
3. *OECD*. 2016. New Rural Policy: LINKING UP FOR GROWTH. BACKGROUND DOCUMENT. National Prosperity. Through Modern Rural Policy. Conference. Available at: <https://www.oecd.org/rural/rural-development-conference/documents/New-Rural-Policy.pdf> (accessed 06.06.2019).
4. *OECD*. 2016. Rural Policy Reviews. The New Rural Paradigm: Policies and Governance. Available at: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/OECD-2006-New.pdf> (accessed 10.06.2019).
5. *Nikulin A.M., Trotsuk I.V., Kopoteva I.V.* Severnye territorii Rossijskoj Federacii, ctran Evropy i Ameriki: komparativistskij analiz perspektiv sel'skogo razvitiya [The Northern territory of the Russian Federation, the countries of Europe and America: comparative analysis of prospects for rural development]. Moscow: Acad. of National Economy and Civil Service Publ. under the President of the RF, 2015. 55 p.
6. *European Commission*. The European Network for Rural Development (ENRD). LEADER/CLLD. Available at: [https://enrd.ec.europa.eu/leader-clld\\_en](https://enrd.ec.europa.eu/leader-clld_en) (accessed 16.11.2018).
7. *European Commission*. Agriculture and rural development. Financing the Common Agricultural Policy. Available at: [https://ec.europa.eu/agriculture/cap-funding\\_en](https://ec.europa.eu/agriculture/cap-funding_en) (accessed 11.06.2019).
8. *Akimova A.Yu.* Ustojchivoe razvitie sel'skogo hozjajstva v kontekste osnovnyh celej edinoj agrarnoj politiki ES [Sustainable development of agriculture in the context of the main objectives of the EU common agricultural policy] // Kontentus [Contentus]. 2017. № 1(54). P. 21–29.
9. *Fact Sheets on the European Union – 2019*. Second Pillar of the CAP: Rural Development Policy. Available at: [http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/en/FTU\\_3.2.6.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/en/FTU_3.2.6.pdf) (accessed 12.06.2019).
10. *OECD (2016)*, OECD Regional Outlook 2016: Productive Regions for Inclusive Societies, OECD Publishing, Paris. Available at: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264260245-en> (accessed 26.10.2017)
11. *Chernyakov B.A.* Agrarnaya politika i innovacionnaya deyatelnost' v SSHA [Agricultural policy and innovative activity in the USA] // Tekhnika i oborudovanie dlya sela [Machinery and equipment for rural areas]. 2009. № 11. P.39–43.
12. *Paptsov A.G., Kozlova S.V.* Strategicheskij plan podderzhki sel'skogo hozjajstva SSHA [Strategic plan to support US agriculture] // Ekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayushchih predpriyatij [Economics of agricultural and processing enterprises]. 2009. №6. P. 75–77.
13. *Agricultural policy monitoring and evaluation 2019*. OECD Publishing, Paris. Available at: [read.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation-2019\\_39bfe6f3-en#](http://read.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation-2019_39bfe6f3-en#) (accessed 21.10.2019).
14. *Mark D. Partridge, M. Rose Olfert*. Towards a Rural Development Policy: Lessons from the United States and Canada *Journal of Regional Analysis and Policy*. 39(2). September 2009. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/228338900\\_Towards\\_a\\_Rural\\_Development\\_Policy\\_Lessons\\_from\\_the\\_United\\_States\\_and\\_Canada](https://www.researchgate.net/publication/228338900_Towards_a_Rural_Development_Policy_Lessons_from_the_United_States_and_Canada) (accessed 23.10.2019).
15. *B.W. Honadle*. Rural development policy in the United States: A critical analysis and lessons from the "still birth" of the rural collaborative investment program. *Community Development* 42(1):56-69 • January 2011. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/233378657\\_Rural\\_development\\_policy\\_in\\_the\\_United\\_States\\_A\\_critical\\_analysis\\_and\\_lessons\\_from\\_the\\_still\\_birth\\_of\\_the\\_rural\\_collaborative\\_investment\\_program](https://www.researchgate.net/publication/233378657_Rural_development_policy_in_the_United_States_A_critical_analysis_and_lessons_from_the_still_birth_of_the_rural_collaborative_investment_program) (accessed 24.10.2019).
16. *Timothy A. Wise*. Who pays for agricultural dumping farmers in developing countries? July 29, 2010. Available at: <http://triplecrisis.com/who-pays-for-agricultural-dumping-farmers-in-developing-countries-2/> (accessed 24.10.2019).
17. *Varchenko O.M.* Osobennosti novoj agrarnoj politiki SSHA [Features of the new agricultural policy of the United States] // Ekonomika ta upravlinnya APK [Economics and management of agriculture]. 2015. № 2(123). P.5–10.
18. *Maltseva V.A.* Stanovlenie sovremennoj modeli gosudarstvennoj agrarnoj politiki v SSHA i Evrope [Formation of a modern model of state agrarian policy in the USA and Europe] // Aгропродовольственная политика России [Agri-

- Food policy of Russia]. 2013. №2 (14). P. 90-95.
19. *Recanati F, Maughan C., Pedrotti M. et al.* Assessing the role of the CAP for more sustainable and healthier food systems in Europe: A literature review. *Science of the Total Environment*. Vol. 653, February 2019. P. 908-919. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.377> (accessed 29.10.2019).
20. *IPES FOOD*. International panel of experts on sustainable food systems. Towards a common food policy for the European Union. The policy reform and realignment that is required to build sustainable food systems in Europe. Available at: [https://www.askfood.eu/tools/forecast/wpcontent/uploads/2019/07/CFP\\_FullReport.pdf](https://www.askfood.eu/tools/forecast/wpcontent/uploads/2019/07/CFP_FullReport.pdf) (accessed 01.11.2019).

*Статья поступила в редакцию 14.11.2019.*

УДК 338.4:636.294:637.5/.(6(470.13)  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-110-118

**А.А. МАКСИМОВ**

## **ГЛУБОКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКТОВ ОЛЕНЕВОДСТВА: ВОЗМОЖНОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ**

*Институт социально-экономических  
и энергетических проблем Севера  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар*

*[maximov@iespn.komisc.ru](mailto:maximov@iespn.komisc.ru)*

**A.A. MAXIMOV**

## **DEEP PROCESSING OF REINDEER HUSBANDRY PRODUCTS: OPPORTUNITIES AND DIRECTIONS FOR DEVELOPMENT**

*Institute of Social, Economic  
and Energy Problems of the North,  
Federal Research Centre Komi Science Centre,  
Ural Branch, RAS,  
Syktывkar*

### **Аннотация**

Повышение эффективности северного оленеводства зависит от взаимодействия технологических, экологических, социальных условий. В статье глубокая и безотходная переработка продукции оленеводства рассматривается как составляющая экономической эффективности. Отмечены проблемы в организации переработки меха, эндокринного, ферментного и специального сырья, которое утилизируется многими хозяйствами. Проанализирован опыт Республики Саха (Якутия) и Ямало-Ненецкого автономного округа в производстве инновационных продуктов оленеводства: сухих слайдов, порошка и гидролизатов из пантов, продуктов из крови, которые используются как сырье для пищевой, фармацевтической и косметической промышленности в России и за рубежом. На основе оценки объемов вторичной продукции оленеводства, которые можно собирать и перерабатывать в Республике Коми, сделан вывод, что глубокая переработка продуктов оленеводства способна открыть новые, перспективные отрасли экономики региона, увеличить доходы оленеводов, создать новые рабочие места и полнее использовать научный и образовательный потенциал республики.

### **Ключевые слова:**

*северное оленеводство; глубокая и безотходная переработка; оленина; шкуры; эндокринное, ферментное и специальное сырье*

### **Abstract**

Reindeer husbandry is a complex socio-economic system consisting of technological, environmental and social functional subsystems. The difficulty of increasing the efficiency of reindeer husbandry is that the factors influencing its growth occur in different combinations, forming different forms of interdependence and interactions. Deep and waste-free processing of reindeer husbandry products as a component of economic efficiency is considered. It is shown that in the last two decades, modern, mechanized slaughter stations equipped with modules for the conservation and processing of meat products have been installed in all reindeer herding areas. Problems arise with the processing of fur, endocrine, enzyme and special raw materials, in particular antlers and blood. These products are simply utilized by many farms. At the same time, since the Soviet period, numerous studies have been carried out on the helpful (therapeutic) properties of secondary reindeer husbandry products. Methods for collecting, storing and preserving antlers and some types of endocrine-enzyme and special raw materials have been developed. An overview of the relevant literature is provided. From the experience of the Republic of Sakha (Yakutia) and the Yamalo-Nenets Autonomous Area, examples of the production of innovative reindeer husbandry products were considered: powder, extracts, hydrolysates and dry slides from antlers, blood products that are used as raw materials for the food, pharmaceutical and cosmetic industry in Russia and abroad. Evaluation of the volumes of secondary reindeer husbandry products that can be collected and processed in the Republic of Komi shows that deep processing of reindeer products can open new, promising sectors of the economy of the region, increase the incomes of reindeer herd-

ers, create new jobs and more fully use the scientific and educational potential of the Republic. The Republic of Komi needs a regional strategy focused on deeper processing of reindeer products, the creation of new commodity chains on its basis, the development of new markets and increasing demand for drugs, goods and services of reindeer

husbandry, and the direct participation of the State in its implementation.

**Keywords:**

*reindeer husbandry, deep and waste-free processing, venison, skins, endocrine, enzyme and special raw materials.*

## Введение

Несмотря на сложности кочевого образа жизни оленеводов, ограничения природного и социально-экономического характера, северное оленеводство в России сохраняет свое значение как отрасль агропромышленного комплекса и основа традиционной культуры и экономики северных народов. Государственная поддержка помогает строить современные механизированные комплексы по убою животных, хранению и переработке мяса во всех оленеводческих районах Севера, оленеводы получают льготы и денежные выплаты, частично компенсирующие трудности кочевого образа жизни. Ряд оленеводческих хозяйств за счет дополнительных инвестиций установили модули по глубокой переработке оленины, которые позволяют производить колбасы и деликатесы из мяса и субпродуктов оленя. В хозяйствах Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО), в которых выпасается почти половина стада северных оленей России, выполнивших требования Европейского союза по сертификации пастбищ, имеется возможность заключать договоры на продажу продукции в европейские страны: в настоящее время Финляндия и Германия закупают около 500 т оленины.

Однако эксперты указывают, что мясо оленя позволяет получать лишь часть доходов, дополнительные доходы дает переработка шкур, эндокринного, ферментного и специального сырья; использования оленеводства в оздоровительном и развлекательном туризме.

До революции передовое для своего времени товарное оленеводство коми-ижемцев основывалось на продаже шкур и замши из оленя, а также использовании оленя как транспортного средства в масштабной торговле и участии в крупных российских и европейских ярмарках. Потенциал развития с основой на частные инициативы и накопленный капитал был прерван сменой режима власти.

В советский период главной целью северного оленеводства было производство мяса. Спрос на продукты оленеводства как лечебные средства в странах юго-восточной Азии определил исследования полезных свойств эндокринно-ферментного и специального сырья, а также разработку способов их сбора, хранения и консервирования [1–3]. Особое значение придавалось изучению свойств пантов (молодых рогов) и крови оленя. На основе проведенных исследований уже в советский период было создано лекарственное средство из пантов северного оленя «Велкорнин» [4], в больших объемах производились заготовки сыворотки из оленьей крови.

В рыночных условиях бизнес на пантах и рогах стал нелегальным. По неофициальным данным 2018 г. из ЯНАО ежегодно вывозится около 500 тыс. т оленьих рогов [5]. Региональные власти отмечают, что в России отсутствует порядок выдачи разрешений на заготовку и переработку пантовой продукции, нет необходимых ГОСТов. В результате ценное сырье попадает на стихийный рынок, при котором государственные бюджеты различных уровней теряют доходы в виде налогов [6].

Постепенно эта ситуация меняется, в Якутии уже сейчас развито меховое производство, производство лекарственных средств, пищевой и косметической продукции с использованием пантового сырья, которая становится брендом региона. В этом же направлении движется ЯНАО. Привлекая свои финансы и инвестиции и технологии из Китая, здесь активно развивают первичную обработку шкур, наращивают переработку крови и пантов, планируют использовать эндокринное и ферментное сырье.

В исследовании проведена оценка объемов эндокринно-ферментного сырья (ЭФС), которое можно заготовить в оленеводческих хозяйствах и на убойных пунктах Республики Коми. Успехи Республики Саха (Якутия) в производстве меховой продукции и сувениров, инновационной продукции на основе переработки пантов и крови оленей позволяют сделать вывод, что глубокая переработка продуктов оленеводства весьма перспективна и в Коми, способна стать частью регионального фармацевтического кластера и более полно использовать научный и образовательный потенциал республики. В свою очередь, это является предпосылкой повышения эффективности оленеводства в целом.

## Повышение эффективности оленеводства

Глубокая переработка продуктов северного оленеводства – это способ повышения эффективности оленеводства за счет наиболее полного и безотходного использования всех продуктов от оленя (мяса; шкуры; пантов; крови; эндокринного, ферментного и специального сырья). Решение этой актуальной задачи указывается в качестве стратегического направления инновационного развития оленеводства во всех оленеводческих регионах России [7]. В настоящее время вторичные продукты в значительной мере представляют отходы производства, загрязняя окружающую среду [8].

При изучении проблемы глубокой переработки продуктов оленеводства необходимо иметь в виду, что это лишь одна составляющая эффектив-

ности оленеводства. Северное оленеводство – это сложная социально-экономическая система, состоящая из технологической, экологической и социальной функциональных подсистем, что определяет выделение совокупности видов его эффективности [9]. Сложность повышения эффективности северного оленеводства состоит в том, что влияющие на ее рост факторы действуют в разных комбинациях, образуя разные формы взаимозависимостей и взаимодействий (см. рисунок).



Рис. Комплексная эффективность оленеводства.  
Fig. The combined effects of reindeer husbandry.

Влияние составляющих общей эффективности разнообразно. В условиях рыночных отношений каждая из них является важной с точки зрения минимизации затрат в процессе производства и реализации продукции отрасли. Например, технологическая составляющая модернизации оленеводства необходима для снижения физической напряженности, обеспечения надежной защищенности от экстремальных условий среды, повышения производительности и качества труда оленеводов. Она предусматривает внедрение элементов по обслуживанию оленьих стад и высокотехнологичному использованию продукции. Это современные внедорожные транспортные средства для всех сезонов года: автомобили, вездеходы в северной модификации для транспортировки грузов и перемещения бригад по территории оленьих пастбищ. Необходимо: снегоходы для выпаса оленей в снежный период и производственного кочевания дежурных смен за стадом при вахтовом методе работы; одно-двухместные вертолеты для мониторинга стада и пастбищ, выпаса в период распутицы, сбора, розыска отбившихся оленей, подсчета животных, уничтожения хищных зверей и птиц на территории пастбищных участков. В зарубежном оленеводстве легкие

летательные аппараты широко применяются в этих целях с 80-х гг. прошлого века. Эксплуатация их в условиях Крайнего Севера функционально и экономически значительно эффективнее, чем наземного транспорта.

Внедрение современных технических способов и устройств по отслеживанию, поиску, электронному учету оленей, навигации и коммуникации позволит уменьшить потери животных. Средства индивидуального мечения (чипирование), идентификации, мониторинга животных, сооружение коралей, оснащенных бонитировочными камерами, устройствами для фиксации и взвешивания оленей поднимет на новый уровень селекционно-племенную работу в оленеводстве.

В процессе инновационного развития оленеводства необходимо внедрение эффективных ветеринарных технологий, включающих профилактику и борьбу с гнусом, оводами и некробактериозом, причиняющими оленям наибольший вред.

Эффективность использования трудовых ресурсов зависит от решения острых кадровых вопросов в оленеводстве через формирование условий труда и быта на маршрутах кочевий, которые создавали бы престижность профессии работников отрасли. Производственная и социальная инфраструктура оленеводческой бригады должна обеспечить нормативные условия труда, жилищно-бытовой комфорт, культурное, торговое, медицинское, транспортное, бытовое и информационное обслуживание не ниже среднего уровня в сельской местности региона, формирование эффективных производственных коллективов и оптимизацию демографических процессов в таких малых социальных группах коренных жителей Севера.

Эффективность природопользования снижается отсутствием четкого законодательного закрепления оленьих пастбищ за оленеводческими хозяйствами. Например, неопределенность прав на оленьи пастбища ООО «Северный» в Республике Коми привела к потере контроля над 2/3 тундровых земель, ранее закрепленных за хозяйством. Неопределенность в отношении главного природного ресурса предприятия является одним из факторов неудовлетворенности оленеводов трудовыми отношениями, потери дисциплины труда и текучести кадров. Неурегулированными остаются также вопросы антропогенной нагрузки на пастбища, рекультивации техногенно нарушенных земель.

Повсеместно тяжелыми остаются условия кочевого образа жизни, отсутствие возможностей достойно оплачивать труд оленеводов и, в частности, женщин, отсюда дефицит кадров оленеводов, чум работниц, других специалистов.



Таким образом, глубокая переработка продуктов оленеводства предполагает, что изменения коснутся всех составляющих эффективности оленеводства, а ее осуществление зависит от заинтересованности оленеводов, руководителей хозяйств, государственных органов, населения оленеводческих районов.

### Содержание глубокой переработки продуктов оленеводства

В последние десятилетия благодаря государственной поддержке во многих оленеводческих хозяйствах устанавливаются современные механизированные высокотехнологические комплексы для убоя оленей и переработки мясной продукции. С помощью зарубежных инвесторов реализуются проекты по первичной обработке (засолке) шкур молодняка, идущих в основном на экспорт в Европу и Китай. Тем не менее, в стоимостном выражении от оленя используется лишь небольшая часть продукции, остальное утилизируется.

**Мясо.** Основной продукцией северного оленеводства в настоящее время является мясо. По биологической полноценности оленина среди мясной продукции других сельскохозяйственных животных занимает одно из первых мест. Отличительной особенностью оленины является высокое содержание мышечной ткани, низкое – жировой и соединительной ткани. В оленине преобладают полиненасыщенные жирные кислоты и L-карнитин.

Исследование химического состава оленины позволяет сделать вывод, что она является не только уникальным диетическим мясом, но и продуктом лечебно-профилактического назначения.

Потенциальная сфера употребления оленины:

- диетическое питание для борьбы с лишним весом;
- лечебное питание для больных сердечно-сосудистыми, онкологическими заболеваниями;
- детское оздоровительное питание как общеукрепляющее средство;
- питание для экстремальных условий (Север) и тяжелых профессий (спасатели, альпинисты, подводники, шахтеры и т.д.);
- спортивное питание.

В странах юго-восточной Азии мясо оленей используют для приготовления тонизирующих напитков и пищевых добавок. Установка на убойных пунктах лиофильных сушилок позволит расширить сырьевую базу из оленины и обеспечит получение конечного продукта, обладающего высокой биологической активностью.

**Панты.** Особый спрос в странах юго-восточной Азии на продукцию из пантов оленя послужил развитию в СССР такого направления, как пантовое оленеводство (мараловодство). Из пантов маралов и северных оленей производят биологически активные вещества, которые широко используются в медицине и косметологии. Из окостеневших рогов северных оленей вырабатывают медицинский препарат «Цыгапан», он такого же широкого спектра лечебного действия, как и препараты из пантов.

На базе развития мараловодства в Алтайском крае возникли крупные предприятия, перерабатывающие сырье пантового оленеводства и производящие различные биодобавки, тонизирующие напитки, кисели, соки, настойки, чаи, косметическую продукцию, средства для принятия пантовых ванн. При этом пантовые ванны являются брендом местных курортов [10]. Лечебное сырье для ванн – это и варочная вода, получаемая при консервировании пантов, и специальные составы из пантового порошка, сухой крови оленя, а также травяных отваров.

В последние 30 лет были продолжены исследования биохимических и лечебных свойств пантов, крови, эндокринного, ферментного и специального сырья из северных оленей, разрабатывались новые технологии получения продукции из пантов и крови. Клинические исследования отечественных ученых по изучению фармакологических свойств препаратов из пантов доказали возможность использования их для лечения ряда заболеваний: функционального нарушения сердечно-сосудистой системы; дистрофии и раннего истощения; гипотрофии у детей с пониженным питанием; туберкулезного бронхоаденита; при климактерическом синдроме у мужчин и женщин; гипертрофии предстательной железы; ряде форм мужской импотенции; симптоматической и генуинной эпилепсии; туберкулезе легких.

Интерес к пантам и рогам оленей в настоящее время возрастает на фоне пропаганды здорового образа жизни, роста численности пожилых людей, увеличения спроса в Китае. Растут и цены на пантовую продукцию. Если пять лет назад оленевод получал 500 руб. за 1 кг сырого панта, то сейчас цена доходит до 3500 руб. и выше [11].

Кроме пантов и крови оленей, большой интерес для медицины представляют половые органы самцов и эмбрионы важенок. Экстракт из половых органов самцов – Эросил [12] – используется в качестве компонента для производства препаратов, повышающих половую функцию мужчин. Экстракт из эмбрионов важенок применяется при производстве препарата Герантосфера – продления жизни.

**Кровь северных оленей.** Ценнейший источник производства пищевой продукции – кровь оленей. Это любимое лакомство северных народов. В крови наблюдается высокое содержание гемоглобина, аминокислот, макро- и микроэлементов. Биохимические и фармакологические исследования крови северных оленей подтвердили, что как сама кровь, так и препараты на ее основе благотворно влияют на здоровье человека.

Помимо пищевого и технического назначения, ее широко применяют при изготовлении кровезаместителей, лечебно-питательных препаратов, питательных сред для бактериологических исследований. Из оленьей крови производят более 70 лекарственных форм, в том числе БК-8 (белковый кровезаместитель), гидролизин Л-130, аминокислот, нативную сыворотку, гематоген жидкий. Она вошла в комплексное лекарственное средство – пантогематоген. Сыворотка оленьей крови является важным и незаменимым компонентом вирусологических питательных сред при производстве биологических препаратов.

Таблица 1

**Рыночная продукция северного оленеводства**

Table 1

**Market products of reindeer husbandry**

Наименование	Применение
Мясо и мясные субпродукты 1 и 2 категории	Пищевые продукты Сырье для перерабатывающей промышленности
Непищевое мясо, кости, копыта	Сухие, консервированные корма для домашних животных (собак, кошек)
Панты	Пищевая, косметическая и фармацевтическая промышленность
Окостенелый рог	Товары восточной медицины. Производство биоактивных препаратов. Использование при обработке натурального жемчуга.
Декоративный рог, зубы	Производство сувенирных товаров
Эндокринное, ферментное, специальное сырье	Производство гормонов, органолептических препаратов, биостимуляторов для пищевой и фармацевтической промышленности, косметологии, пищевых добавок для животноводства и птицеводства.
Кровь, плазма, сыворотка, эритроцитарная масса	Производство органолептических препаратов, биостимуляторов. В пищевой промышленности, биотехнологии.
Кожно-меховое сырье: шкуры, пыжик, неблюй, камус, лобики	Производство кожи, замши, верхней одежды, спецодежды, головных уборов, меховой обуви, бытовых изделий, кожгалантерейных и сувенирных товаров. Переработка шкур в коллаген и каротин для пищевой и медицинской промышленности.
Шерсть, шерсть-линька	Для набивки матрацев, автокресел и спальных кругов. Подшерсток оленя – материал для текстильной промышленности.
Желудочно-кишечный тракт с содержимым	Корм для животных
Туризм	Обслуживание туристов

**Опыт регионов по глубокой переработке продуктов оленеводства**

**В Республике Саха (Якутия)** глубокой переработкой продуктов оленеводства занимались даже в самые сложные перестроечные годы. Деятельность по заготовке и переработке пантов и рогов оленей сохранилась как элемент производства оленеводческих и специализированных предприятий [14]. Это производство включает обустройство коралей для сбора сырых пантов, их хранения, доставки в г. Якутск, где по разработанной технологии готовят пантовый порошок и сухие панты, а также экстракты из пантов и гидролизаты. В 1993 г. было создано предприятие АО «Таба» с целью поддержки управления оленеводством, гибкой, оперативной организации производства на местах, ускорения внедрения новых технологий и достижения научно-технического прогресса в производстве.

Учитывая, что уровень биологически активных веществ в крови северных оленей выше, чем у других животных, разработка технологических приемов ее заготовки и дальнейшей переработки в качестве пищевых добавок и лекарственных препаратов (сыворотки, эритроцитарной массы и др.) очень перспективна.

**Эндокринное, ферментное и специальное сырье.** Они представляют особый интерес для фармацевтической промышленности. Из них выпускают широкий спектр гормональных, ферментативных и биологически активных препаратов.

К эндокринному сырью относятся железы внутренней секреции, которые вырабатывают активные вещества (гормоны) непосредственно в кровь: гипофиз, щитовидная железа, надпочечники, поджелудочная железа, половые железы. Ферментное сырье представляют железы внешней секреции – слизистая оболочка сычугов и желудков, поджелудочная железа, выделяющие активные вещества (ферменты) в полость организма. Специальное сырье – это органы и ткани животных, используемые для производства органолептических препаратов: кровь, глазные яблоки, желчь, спинной мозг, легкие, печень, селезенка, трахея, сердце, почки, мышечная ткань, головной и спинной мозг, хрящи, сухожилия, хвосты, пенисы, мышечная ткань.

Эндокринно-ферментное и специальное сырье, получаемое от северных оленей, служит основой для производства более 30 лекарственных форм. Отметим, что современные технологии позволяют даже шкуры оленя перерабатывать в вещества, которые используются в пищевой и медицинской промышленности. Обобщенный перечень продукции оленеводства представлен в табл. 1.

Забой северных оленей на оборудованных убойных пунктах позволяет организовать заготовку эндокринно-ферментного сырья и его первичную переработку на местах сбора. К этому процессу предъявляют особые требования из-за неустойчивости находящихся в таком сырье белковых и биологически активных веществ, поскольку после убоя в органах и тканях начинаются автолитические и микробиальные процессы, приводящие к порче и снижению содержания ценных составляющих [13].

Из изученных видов сырья технологичными признаны поджелудочные, щитовидные и околоушные железы, тимус и семенники, которые концентрировали путем проведения сушки замороженного продукта в вакууме (сублимационной). Как показали результаты исследований, достоверных отличий по содержанию биологически активных веществ в сублимированных концентратах в зависимости от сроков хранения не наблюдается. Для некоторых видов сырья оптимальным условием хранения является температура 4 °С [2].

Рассматривая перспективы переработки эндокринно-ферментного сырья, следует, в первую очередь, обратить внимание на поиск методов его первичного консервирования, для осуществления которого весьма эффективно применение низкотемпературных холодильников и методов сублимационной сушки.

В 1994–1995 гг. заготовкой и экспортом пантов занимались в основном частные лица и семь–восемь предприятий, что имело негативные последствия в виде контрабандной реализации пантов. Поэтому совершенно справедливо, что с 1996 г. монополистом по заготовке и экспорту пантов была объявлена АО «Таба», которая уже занималась экспортом пантов и боя рогов через Якутскую таможню. С 2005 г. на АО «Таба» была возложена задача производства биологически активных добавок и препаратов на основе использования продукции оленеводства [15]. Данная компания, используя продукцию из пантов северного оленя, создала линию косметических средств, которые нашли спрос на региональном и российском рынках, и продвигаются на рынок Китая [16].

Цикл производства пантовой продукции в Якутии включает: заготовку пантов с использованием заморозки, производство пантового порошка (полуфабриката для дальнейшего использования), производство путем гидролиза пантового экстракта и гидролизата, производство сухих пантов и слайдов «Солпан» [17].

Биологически активные вещества, выделяемые из пантов и эндокринных органов северного оленя, якутской лошади, медведя, кабарги, а также ряда видов северных растений (в том числе ягелей – кладонии и цетрарии), используются в Якутии для производства биофармацевтических препаратов «Эпсорин», «Роксорин», добавок в косметические средства, спиртные напитки (бальзам «Эрчим», водки и настойки «Сайсарская», «Букет тайги» и др.). Косметические средства на условиях сотрудничества с использованием сырья из Якутии производят в г. Подольск Московской области.

Маркетинговыми целями в республике являются: рост продаж; вовлечение новых потребителей; увеличение известности марки, повышение узнаваемости продукции, стимуляция продаж, показ преимуществ продукта, которые связаны с интересами потребителей.

Весьма перспективным в Республике Саха (Якутии) считается развитие фармацевтического кластера, использующего в том числе пантовое, эндокринное, ферментное и специальное сырье северного оленеводства [18].

Отметим, что в Якутии поголовье домашних оленей насчитывало в 2017 г. около 160 тыс. голов, что позволяет заготавливать около 20 т сырых пантов домашних оленей. При этом отмечается, что это хороший резерв для развития производства продукции из пантов [17].

**Ямало-Ненецкий автономный округ** является лидером по производству и переработке продукции оленеводства. В 2017 г. заготовку оленьих вели на семи специализированных убойно-холодильных комплексах. Каждый комплекс – это новые рабочие места для местного населения и рост потребности в квалифицированных специалистах, так как на современных высокотехнологизированных убойных комплексах можно перерабатывать не только мясо оленя, но и организовать переработку эндокринно-ферментного сырья и пантов.

Так, на убойном пункте МУП «Ямальские олени» несколько модулей обеспечивают обработку, заморозку мяса и субпродуктов, производство полуфабрикатов, колбасных изделий, деликатесов и пельменей. Производство является практически безотходным, даже кости идут в дело в специальном дробильном цехе, а с конца 2011 г. работает цех по переработке крови.

Современное оборудование цеха позволяет собирать ежегодно 80 т крови, из которой выпускается новый продукт «Пантогематоген Северный» – источник железа, аминокислот, положительно влияет на кроветворение при анемии, ускоряет процессы восстановления и заживления после травм, переломов, хирургических вмешательств, восстанавливает половую функцию. Для того, чтобы расширить сбыт крови для производства БАД, пантовых ванн, лекарственных средств, разработана технология изготовления сухой крови (сушка крови путем заморозки) [12]. В ЯНАО ожидают, что с учетом использования ценного биологического сырья в фармакологии и косметологии объем продукции оленеводства в денежном выражении может возрасти на порядок [19].

Оленья кровь, уникальная по составу и качествам, может стать самым дорогостоящим экспортно-валютным товаром будущего для Ямала. На её основе здесь планируют наладить выпуск таких препаратов, как альдостерон и тестостерон. В перспективе производить питательные среды (пептон, стерильную сухую сыворотку крови), которые по цене значительно превосходят мясную продукцию: сыворотка стоит 40 тыс. руб. за 1 кг, цена 1 г стероидного препарата альдостерон на мировом рынке – более 5 тыс. дол. США.

В планах предприятия «Ямальские олени» – расширение технологического производства по безотходной переработке оленьих шкур (они уже поставляются в Швецию и Бурятию), эндокринного сырья, крови. Заработают заводы на базе Юрибейского комплекса и в Салехарде, начинается проект в с. Аксарка.

Как показала практика Ямала, примитивные пантовые сушилки в хозяйствах создают товар низкого качества. Поэтому в регионе возникают специализированные цеха для консервирования пантов оленя, в частности, ОАО «Мора» (г. Салехард), где отработана технология сушки пантов. Тем не менее, торговля пантами и рогами оленей в значительной мере находится в сфере «серой» экономики [5].

ЯНАО уже с 2010 г. участвует в мероприятиях в рамках российско-китайского сотрудничества. В настоящее время регион отказался от практики заявлений о намерениях и сосредоточился на поисках инвесторов для реализации взаимовыгодных проектов по глубокой и безотходной переработке. Эти интересы нашли свое отражение в деятельности делегации от ЯНАО на Первой китайской международной ярмарке импортных товаров в ноябре 2018 г.

**Республика Коми.** На 1 января 2019 г. во всех категориях хозяйств в Республике Коми поголовье оленей составило около 96 тыс. голов. Хо-

зайства недостаточно эффективно используют мясо оленя в самой республике, шкуры молодых оленей, не пораженных гнусом, продают за рубеж. Рога оленей и панты реализуются стихийно в зоне серого рынка. Эндокринное, ферментное, специальное сырье, шкуры в основном утилизируются.

Рассмотрим, какие объемы вторичной продукции оленеводства могут быть получены в Республике Коми при величине совокупного стада около 100 тыс. оленей на 1 января 2019 г. Для оценки использованы данные В.Г.Шелепова и А.П.Кокори на по массе органов оленей разных возрастов и пола [20]. При расчетах принята стандартная структура товарного стада оленей, а масса сырья оценивалась по количеству забитых на убой животных. Масса пантов определялась в основном численностью кастрированных самцов, а также небольшим количеством отбракованных животных. Результаты оценок на 1 тыс. и 100 тыс. оленей представлены в табл. 2.

Таблица 2  
*Вторичные продукты оленеводства, кг*  
Table 2  
*Reindeer husbandry secondary products, kg*

Показатели	Число оленей в стаде, голов	
	1 тыс.	100 тыс.
Живой вес забитых животных	14000	1400000
Легкие	200	20 000
Сердце	150	15 000
Печень	210	21 000
Почки	37	3 700
Желудок	380	38 000
Тонкие кишки	120	12 000
Толстые кишки	120	12 000
Эндокринно-ферментное сырье	32	3 200
Щитовидная железа	1,2	120
Тимус	6,5	650
Поджелудочная железа	18,5	1 850
Гипофиз	0,5	50
Паращитовидная	0,5	50
Надпочечники	1,7	170
Семенники	2,5	250
Кровь	700	70 000
Панты	210	21 000
Рога	900	89 000

Из неё следует, что при налаживании системы полного сбора эндокринно-ферментного сырья, пантов и рогов объемы сырья сопоставимы с тем, что заготавливаются в Республике Саха (Якутия). Учитывая, что «Ижемский оленевод» осуществляет забой своих оленей на территории городского округа «Усинск», можно говорить о весьма серьезной сырьевой базе переработки и ресурсных предпосылках для создания фармацевтического или биотехнологического кластера в Республике Коми с продукцией лекарственных препаратов и биостимуляторов из пантов, рогов и крови оленя, а также эндокринно-ферментного сырья. Полное использование шкур оленей позволит получать техническое сырье, а также сырье для пищевой и медицинской промышленности.

## Заключение

Продукция северного оленеводства является не столько источником питания, сколько источником здоровья, и ценность ее растет по мере разработок в этом направлении.

Чтобы реализовать возможности глубокой и безотходной переработки продукции оленеводства, необходимо полностью перерабатывать мясную продукцию в республике, использовать уже имеющиеся технологии сбора и переработки крови, пантов, сброшенных рогов, шкуры, эндокринных органов северного оленя.

Рассматривая перспективы переработки эндокринно-ферментного сырья, следует обратить внимание на поиск методов его первичного консервирования, для осуществления которого весьма эффективно применение низкотемпературных холодильников и методов сублимационной сушки.

На региональном уровне должно быть официально признано, что оленеводство имеет значительный потенциал, способный сформировать инновации в косметической и фармацевтической промышленности, оздоровительном туризме. Для этого необходимы стратегия региона, ориентированная на более глубокую переработку продукции оленеводства, создание новых товарных цепочек на ее основе, освоение новых рынков сбыта и повышение спроса на препараты, на товары и услуги оленеводства, и прямое участие государства в ее реализации.

Наиболее реальными направлениями, опирающимися на максимальное использование внутреннего инвестиционного потенциала оленеводческих хозяйств, являются:

- развитие внутриотраслевой кооперации оленеводческих хозяйств в сборе и обработке пантов, отборе специального и эндокринно-ферментного сырья на убойных пунктах;
- развитие межотраслевой кооперации и интеграции оленеводства с другими отраслями и производствами региональной экономики.

## Литература

1. *Гизбрехт Я.Я., Шелепов В.Г., Осинцев Н.С.* Заготовка пантов в тундре // Земля Сибирская, Дальневосточная. 1983. №3. С.38–41.
2. *Шелепов В.Г.* Технология заготовки и переработки пантов, эндокринно-ферментного и специального сырья северного оленя: Автореферат дис. доктора сельхоз. наук. Новосибирск, 1993. 46 с.
3. *Технология заготовки пантов северных оленей в тундровой зоне (методические рекомендации)/* Министерство сельского хозяйства РСФСР. Протокол от 2 апреля 1985 г. №9.
4. *Патент №2008906 РФ.* Способ получения тонизирующего средства из пантов «Велкорнин»/ В.Г. Шелепов, Н.С. Осинцев №4919682/14; заявл. 19.03.1991; опубл. 15.03. 1994.

5. *Как устроен черный рынок рогов оленей /* Российское информационное агентство URA.RU. 16.01.2019. URL: [ura.news/articles/1036277201](http://ura.news/articles/1036277201) (дата обращения: 1.07.2019).
6. *Оленьи рога и слабые законы: бюджет Ямала теряет миллионы рублей //* ИА REGNUM, Якутск, 17 марта 2017 г. URL: <https://regnum.ru/news/economy/2251190.html> (дата обращения: 1.07.2019).
7. *Брызгалов Г.Я., Давидюк С.Н.* Концепция инновационного развития северного оленеводства в Чукотском автономном округе // Дальневосточный аграрный вестник. 2013. №4 (28). С.35–39.
8. *Оленеводство нуждается в поддержке.* URL: <http://gorodusinsk.ru/news/respublika/16856> (дата обращения: 1.07.2019).
9. *Шелепов В.Г., Луницин В.Г., Еремеев А.В., Шелепов Я.В.* Факторы и показатели экономической эффективности в пантовом оленеводстве // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2009. №7. С.96–103.
10. *Суховершин А.В.* Перспективы лечебно-профилактического использования продуктов пантового оленеводства в санаторно-курортной практике // Курортные ведомости. 2013. №3 (78). С. 50–52.
11. *В Китае вырос спрос на рога оленей из России.* URL: <https://iz.ru/854466/2019-03-10/v-kitae-vyros-spros-na-roga-olenei-iz-rossii> (дата обращения: 1.07.2019).
12. *Осинцев А.Н.* Комплексное использование продукции северного оленеводства для пищевой и фармацевтической промышленности // Доклад на 7 Международной выставке-ярмарке «Сокровища Севера 2012». Москва, 4–8 мая 2012 г. URL: <http://www.64z.ru/pantogematogen-pantokrin/ispolzovanie-produkcii-olenevodstva-index.php> (дата обращения: 1.07.2019).
13. *Шелепов В.Г., Бейльман А.А., Васильева И.В.* Технологические инструкции по заготовке эндокринно-ферментного и специального сырья северных оленей. Дудинка, 1990. 32 с.
14. *Рогожин Ю.В., Рогожин В.В.* Экономическая эффективность пантового оленеводства Республики Саха (Якутия) // Вестник Алтайского ГАУ. 2010. №9 (71). С.94–100.
15. *Парламентарии ознакомились с деятельностью АО «Таба».* URL: <http://iltumen.ru/content/parlamentarii-oznakomilis-s-deyatelnostyu-ao-tabu> (дата обращения: 1.07.2019).
16. *Якутская косметическая компания «Таба» выходит на рынок России //* Новости Якутии, 25 декабря 2017 г. URL: <https://news.ykt.ru/article/66435> (дата обращения: 1.07.2019).
17. *Винокуров И.Н., Алексеев Е.Д., Мандаров А.Е.* Инновационная технология производства и переработки пантовой продукции оленеводства в Якутии // Современные проблемы науки и образования. 2013. №6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11313> (дата обращения: 16.11.2018).
18. *Романова Е.Р., Стельмах В.С.* Стратегия антикризисного управления фармацевтической отраслью в Республике Саха (Якутия) // Вестник университета. 2019. №3. С.44–48.
19. *«Ямальские олени»* URL: <https://sdelanounas.ru/blogs/25698/> (дата обращения 1.07.2019).
20. *Владимиров Л.Н., Алексеев Е.Д., Винокуров И.Н.* Инновационная технология развития домашнего оленеводства в Якутии. Саарбрюкен: LAP Lambert. 2014. 320 с. URL: <https://rucont.ru> (дата обращения: 6.11.2019).

#### References

1. *Gisbrecht Ya.Ya., Shelepov V.G., Osintsev N.S.* Zagotovka pantov v tundra [Harvesting of antlers in the tundra] // Zemlya Sibirskaya, Dal'nevostochnaya [The land of Siberia and the Far East]. 1983. No.3. P. 38–41.
2. *Shelepov V.G.* Tehnologiya zagotovki i pererabotki pantov, endokrinno-fermentnogo i spetsial'nogo syr'ya severnogo olenya [Technology of harvesting and processing of antlers, endocrine-enzyme and special raw materials of reindeer]: Abstract of diss... Dr. Sci. (Agriculture). Novosibirsk, 1993. 46 p.
3. *Tehnologiya zagotovki pantov severnyh oleney v tundrovoj zone (metodicheski'e rekomendatsii)* [Technology of harvesting of reindeer antlers in the tundra zone (methodological recommendations)] / Ministerstvo sel'skogo khozyajstva RSFSR. Protokol ot 2 aprelya 1985, N9 [Ministry of Agriculture of the RSFSR. Protocol of April 2, 1985. No. 9].
4. Patent N 2008906 RF [Patent No. 2008906 RF]. Sposob polu-cheniya toniziruyushego sredstva iz pantov "Velkornin" [Method for obtaining a tonic "Velcornin" from reindeer antlers] / V.G.Shelepov, N.S.Osintsev. No. 4919682/14; patent pending 19.03.1991; published 15.03.1994.
5. *Kak ustroen chernyj rynek rogov oleney* [How does the black market of deer antlers work] // Russian Information Agency URA.RU. 16.01.2019. URL: <https://ura.news/articles/1036277201> (accessed 1.07.2019).
6. *Olen'i roga I slabye zakony: byudget Yamala teryaet milliony rublej.* [Antlers and weak laws: the budget of Yamal is losing millions of rubles] // information Agency REGNUM, Yakutsk, March 17, 2017. URL: <https://regnum.ru/news/economy/2251190.html> (accessed 1.07.2019).
7. *Bryzgalov G.Ya., Davidyuk S.N.* Kontseptsija innovatsionnogo razvitiya severnogo olenevodstva v Chukotskom avtonomnom okruge [The concept of innovative development of reindeer husbandry in the Chukotka Autonomous Okrug] // Far East Agrarian Bull. 2013. №4 (28). P. 35–39.
8. *Olenevodstvo nuzdaetsya v podderzke* [Reindeer husbandry needs support]. URL: <http://gorodusinsk.ru/news/respublika/16856> (accessed 01.07.2019).
9. *Shelepov V.G., Lunitsin V.G., Eremeev A.V., Shelepov Ya.V.* Faktory i pokazateli ekonomii

- cheskoj effektivnosti v pantovom olenevodstve [Factors and indicators of economic efficiency in antler reindeer husbandry] // Siberian Bull. of Agricultural Science. 2009. No.7. P. 96-103.
10. *Sukhovshin A.V.* Perspektivy lechebno-profilakticheskogo ispol'zovaniya produktov pantovogo olenevodstva v sanatorno-kurortnoj praktike [Prospects of medical and preventive use of antler reindeer husbandry in sanatorium-and-Spa practice] // Kurortnyje vedomosti [Resort reports]. 2013. № 3 (78). P. 50–52.
  11. *V Kitaje vyros spros na roga olenej iz Rossii* [In China, the demand for deer antlers from Russia has increased]. URL: <https://iz.ru/854466/2019-03-10/v-kitae-vyros-spros-na-roga-olenei-iz-rossii> (accessed 01.07.2019)
  12. *Osintsev A.N.* Kompleksnoje ispol'zovanie produktov severnogo olenevodstva dlya pischevoj i farmatsevticheskoj promyshlennosti [Integrated use of reindeer products for food and pharmaceutical industry] // Doklad na 7 Mezhdunarodnoj vystavke-yarmarke "Sokrovischa Severa 2012" [Report at the 7th Intern. Exhibition-Fair "Treasures of the North 2012"]. Moscow, May 4-8, 2012. URL: <http://www.64z.ru/pantogematogen-pantokrin/ispol-zovanie-produkcii-olenevodstva-index.php> (accessed 01.07.2019).
  13. *Shelepov V.G., Beilman A.A., Vasilyeva I.V.* Technologicheskie instruktsii po zagotovke endokrinno-fermentnogo i spetsial'nogo syr'a [Technological instructions for preparation of endocrine-enzyme and special raw materials of reindeer]. Dudinka, 1990. 32 p.
  14. *Rogozhin Yu.V., Rogozhin V.V.* Ekonomicheskaja effektivnost' pantovogo olenevodstva Respubliki Saha (Yakutiya) [Economic efficiency of antler reindeer husbandry of the Republic of Sakha (Yakutia)] // Bull. of Altai GAU. 2010. №9 (71). P. 94–100.
  15. *Parlamentarii oznakomilis' s deyatelnostyu AO "Taba"* [Parliamentarians got acquainted with the activities of JSC "Taba"]. URL: [http://iltumen.rmpaniu/content/parlamentarii-oznakomilis-s-deyatelnostyu-ao-"taba"](http://iltumen.rmpaniu/content/parlamentarii-oznakomilis-s-deyatelnostyu-ao-) (accessed 01.07.2019).
  16. *Yakutskaja kosmeticheskaja kompanija "Taba" vyhodit na rynek Rossii* [Yakut Cosmetic Company "Taba" enters the Russian market] // Novosti Yakutii [News of Yakutia], December 25, 2017. URL: <https://news.ykt.ru/article/66435> (accessed 01.07.2019).
  17. *Vinokurov I.N., Alekseyev E.D., Mandarov A.E.* Innovatsionnaya tehnologiya proizvodstva i pererabotki pantovoj produktov olenevodstva v Yakutii [Innovative technology of production and processing of reindeer husbandry antler products in Yakutia] // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]. 2013. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11313> (accessed 16.11.2018).
  18. *Romanova E.R., Stelmakh V.S.* Strategiya antikrizisnogo upravleniya farmatsevticheskoj otaslju v Respublike Saha (Yakutiya) [Strategy of anti-crisis management of pharmaceutical industry in the Republic of Sakha (Yakutia)] // University Bull. 2019. №3. P. 44–48.
  19. *Jamal'skie oleni* [Yamal Deer]. URL: <https://sdelanounas.ru/blogs/25698/> (accessed 01.07.2019).
  20. *Vladimirov L.N., Alekseyev E.D., Vinokurov I.N.* Innovatsionnaya tehnologiya razvitiya domaschnego olenevodstva v Yakutii [Innovative technology of domestic reindeer husbandry development in Yakutia]. Saarbruecken: LAP Lambert. 2014. 320 p. URL: <https://ru-cont.ru> (accessed 06.11.2019).

Статья поступила в редакцию 18.11.2019.

## ИСТОРИЯ НАУКИ

УДК 001.32:55(092)(470.13-25)  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-119-124

**Н.И. БРЯНЧАНИНОВА\*, А.М. АСХАБОВ\*\***

### **ИСТИННЫЕ ЦЕННОСТИ: К 100-ЛЕТИЮ М.В. ФИШМАНА И Н.Н. КУЗЬКОКОВОЙ**

*\*Геологический институт РАН,  
г. Москва*

*\*\*Институт геологии  
им. академика Н.П. Юшкина  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар*

[nimb@ginras.ru](mailto:nimb@ginras.ru)

**N.I. BRYANCHANINOVA\*, A.M. ASKHABOV\*\***

### **TIMELESS VALUES: TO THE 100th BIRTH ANNIVERSARY OF M.V. FISHMAN AND N.N. KUZ'KOVA**

*\*Geological Institute, RAS,  
Moscow*

*\*\*N.P. Yushkin Institute of Geology,  
Federal Research Centre Komi Science Centre,  
Ural Branch, RAS,  
Syktyvkar*

#### **Аннотация**

В 2019 г. исполнилось 100 лет со дня рождения Марка Вениаминовича Фишмана (14 октября) и Нины Николаевны Кузькоковой (23 ноября) – видных ученых Института геологии Коми НЦ УрО РАН и организаторов академической науки в Республике Коми. М.В. Фишман – известный ученый в области региональной геологии и петрографии, профессор, почти четверть века был директором Института геологии. С его именем связан целый этап в истории геологических исследований на Северо-Востоке европейской части России. Н.Н. Кузькокова 20 лет была ученым секретарем Президиума Коми филиала АН СССР.

#### **Ключевые слова:**

*геология, М.В. Фишман, Н.Н. Кузькокова, Коми научный центр УрО РАН*

#### **Abstract**

2019 marks the 100<sup>th</sup> birth anniversary of Mark V. Fishman (October 14) and Nina N. Kuz'kokova (November 23) - outstanding scientists of the Institute of Geology, Komi Science Centre, Ural Branch, RAS, and organizers of academic science in the Komi Republic. M.V. Fishman is a well-known geologist in the field of regional geology and petrography, Professor. He was Director of the Institute of Geology for almost a quarter of a century. His name is associated with a whole stage in the history of geological research in the North-East of the European Russia. For 20 years N.N. Kuz'kokova was the Scientific Secretary of the Presidium of the Komi Branch of the USSR Academy of Sciences.

#### **Keywords:**

*geology, M.V. Fishman, N.N. Kuz'kokova, Komi Science Centre, Ural Branch, RAS*

В 2019 г. исполнилось 100 лет со дня рождения М.В. Фишмана (14.10.1919 – 5.12.2003) и Нины Николаевны Кузькоковой (23.11.1919 – 24.08.1999), широко известных своей деятельностью ученых-геологов и организаторов академической науки в Республике Коми.

Общий стаж работы в Коми научном центре пары Фишман – Кузькокова составил 90 лет.

М.В. Фишман и Н.Н. Кузькокова принадлежат к поколению геологов, получивших высшее образование с перерывом на войну, которая всех заставила быстро повзрослеть. В августе 1941 г. студент-дипломник Новочеркасского политехнического института М. Фишман стал курсантом Военного авто-тракторного училища и по окончании краткосрочных танковых курсов был отправлен на фронт лейтенантом танковых войск 3-го отдельного танкового полка Западного фронта. Полк, в который попал М.В. Фишман, формировался под Москвой, потом выдвинулся на Гжатск, ведя упорные и тяжелые бои.



М.В. Фишман. 1945 г.  
M.V. Fishman. 1945.

Затем было наступление в Белоруссии, Восточной Пруссии [1]. Окончание войны он встретил помощником начальника штаба 60-го тяжелого танкового полка в столице Восточной Пруссии.

Нина Николаевна, не успев защитить подготовленную дипломную работу, с другими студентами была мобилизована на рытье оборонительных сооружений в 5–6 км от Новочеркасска. По ее воспоминаниям, рыли окопы в основном девушки и нередко попадали под бомбежки и обстрел немецких самолетов [2]. Когда немцы внезапно ворвались в Новочеркасск, бежала из города. Со многими мытарствами вернулась в родной Сыктывкар и прошла свой фронт (трудовой) прорабом геологоразведочной партии в Северном геологическом управлении с 1942 г. по 1947 г.



Н.Н. Кузькокова в экспедиции. 1948 г.  
N.N. Kuz'kova in the expedition. 1948.

Завершив прерванную войной учебу в Новочеркасском политехническом институте, Н.Н. Кузькокова в 1947 г. и М.В. Фишман в 1948 г. приехали в Сыктывкар и поступили на работу младшими научными сотрудниками в сектор геологии Базы АН

СССР, которым руководил выдающийся ученый-геолог Александр Александрович Чернов (1877–1963). Для Марка Вениаминовича и Нины Николаевны А.А. Чернов был больше, чем учитель и руководитель. М.В. Фишман писал об А.А. Чернове: «Я знал его и много общался с ним как на работе, так и в неофициальной, в том числе и домашней, обстановке в течение почти 15 лет, до самой его смерти» [3, с. 228]. Очевидно, что личные качества их во многом совпадали, и совместная работа и жизнь в Сыктывкаре проходили в атмосфере полного понимания и доверия.

В.А. Витязева писала в своих воспоминаниях, что супружеская пара – Нина Николаевна Кузькокова и Марк Вениаминович Фишман – выделялась среди коллег: «высокий, стройный брюнет и милая, нежная женщина с роскошной русой косой». Они «были полны энергии и очень хотели сделать на этом суровом Севере что-то весьма значительное...» [1].

Не одну сотню километров прошагали вместе Н.Н. и М.В. при исследованиях Коми края. Более 30 труднейших полевых сезонов Марк Вениаминович провел на Приполярном и Полярном Урале, Пай-Хое, Новой Земле и на Северном Тимане.

Увлеченность исследованиями, организованность и огромная работоспособность быстро вывели молодых учёных в число ведущих геологов республики. А организаторский талант и уважительное отношение ко всем людям определили дальнейшую карьеру: в 1951 г. Н.Н. Кузькокова была назначена научным секретарем Президиума Коми филиала АН СССР и проработала в этой должности 20 лет. В 1961 г. М.В. Фишман занял пост директора института. Позже он был инициатором, создателем и научным руководителем Геологического музея им. А.А. Чернова.

За четверть века (1961–1985) под руководством М.В. Фишмана институт вырос в крупное научно-исследовательское учреждение, укомплектованное по большинству разрабатываемых направлений квалифицированными кадрами научных сотрудников, инженеров и лаборантов, способных решать важные научные и прикладные задачи. В 1985 г. в составе института работали 193 чел.: 128 инженеров, техников, лаборантов и 65 научных сотрудников, из которых 6 докторов и 36 кандидатов наук [4, с. 402]. Н.П. Юшкин считал, что благодаря инициативам М.В. Фишмана, его организаторскому таланту и энергичным созидательным действиям, «академическая геологическая наука в Коми сделала мощный рывок в своем развитии, вышла своими работами за региональные рамки и по праву занимает одно из ведущих положений в России по ряду направлений фундаментальных исследований» [5, с. 19]. Вместе со старшим поколением сотрудников института М.В. Фишман утвердил лучшие традиции научной работы и академический стиль руководства, заложенные профессором А.А. Черновым, которые до сих пор сохраняются в институте.

М.В. Фишман был по-настоящему эффективным руководителем, чему немало способствовал его абсолютный оптимизм: «какая бы производст-



венная проблема ни возникала, он никогда не унывал, не паниковал и не падал духом, а спокойно и методично искал решение, излучая несокрушимую уверенность в том, что решение непременно найдётся, надо только хорошенько поискать» [6, с. 75].

Ия Васильевна Забоева вспоминала о своих первых годах на посту директора Института биологии: «Когда Марк Вениаминович возглавлял Институт геологии, я старалась учиться у него этому нелегкому делу. Как-то пришла к нему за советом – как подготовить ответ на одно из писем из Управления АН СССР. Марк Вениаминович посмотрел на меня и говорит: “Неужели ты отвечаешь на все бумаги?!” Я вышла от него совершенно удовлетворенная. “И в самом деле, – сказала я себе, – надо отвечать выборочно!” И стало легче жить!» [1].



М.В. Фишман в кабинете. 1962 г.  
M.V. Fishman in his office. 1962.

В значительной степени Институт геологии обязан М.В. Фишману сохранением и развитием такой важной составляющей, как научные школы. В первую очередь это касается геологической школы А.А. Чернова по осадочной геологии (стратиграфии, литологии, тектонике, геологии нефти, газа, угля, других осадочных полезных ископаемых), которую сегодня представляют ученики первых сотрудников института – учеников А.А. Чернова.

Не боясь выдвигать молодых ученых на ключевые позиции в институте, Марк Вениаминович пригласил возглавить лабораторию минералогии 28-летнего кандидата наук В.В. Буканова и создал благоприятные условия для творческой работы талантливого молодого Н.П. Юшкина. Постоянная поддержка М.В. Фишмана, правильно оценившего уникальную личность Юшкина, позволила сформироваться сыктывкарской минералогической школе, получившей впоследствии известность далеко за пределами республики.

Для работ в новом для института направлении – изучение перспектив нефтегазоносности республики – при первой же возможности был создан отдел геологии горючих ископаемых. Для этого на работу в институт были приглашены видные специалисты из Ленинграда: д.г.-м.н. В.А. Дедеев и про-

фессор В.П. Якуцени. Выступая на заседании Президиума Коми филиала АН СССР 12 июля 1983 г., В.П. Подоппелов, председатель Президиума, высоко оценил результат работы, отметив, что это позволило «поднять авторитет филиала в области горючих ископаемых» [4, с. 388–389].

Успешное развитие института было связано и с большим вниманием, которое М.В. Фишман уделял молодым сотрудникам. Он «создавал условия для их творческого роста, <...> делая ставку на наиболее способных и талантливых» [5, с. 8]. Ему удалось комплектовать штат сотрудников института преимущественно выпускниками известных вузов (Московского, Ленинградского, Казанского университетов; Ленинградского и Свердловского горных институтов, МГРИ и др.), что способствовало поддержанию высокого уровня научных исследований. Благоприятная рабочая атмосфера удерживала молодых ученых в институте, несмотря на бытовые неудобства. В институте молодым сразу или почти сразу поручалась разработка самостоятельных разделов в темах [4, с. 308], работали научные семинары, поощрялись стажировки в других научных центрах, участие в научных конференциях, создавались комфортные условия для написания и подготовки к защите диссертационных работ.

Среди тех, кто при директоре Фишмане прошли в Институте геологии «школу молодого ученого», много известных специалистов, в том числе докторов наук, сегодня они работают в профильных компаниях и научных институтах не только в Сыктывкаре, но и в других городах.

Для молодых коллег Марк Вениаминович был «настоящим кладом мудрости и большого жизненного опыта» [1, с. 21]. Сотрудники института с восхищением вспоминают поездки с ним в экспедицию, рассказывая о безукоризненно четкой организации отрядов Фишмана, который умел все: запрячь и навьючить лошадь, собрать плот, быстро и надежно установить палатку, сделать работу эффективной, а атмосферу – дружеской. Ему не были в тягость маршруты с тяжелым рюкзаком по нехоженым тропам, езда верхом, разведение костра в дождь и ветер, приготовление еды на костре и т. д. [1]. В 2000 г. М.В. Фишман опубликовал книгу «Экспедиционные исследования Института геологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (1941–1995 гг.)».

Ученый всегда был в курсе современных проблем геологии. С его именем связан целый этап геологических исследований на европейском Северо-Востоке, включающий широкий круг вопросов: геологическое строение и стратиграфию древних свит, общую последовательность эволюции магматизма и металлогению Приполярного и Полярного Урала, Пай-Хоя, Новой Земли, Северного Тимана. Он автор первой геологической карты Коми АССР масштаба 1:1000000, составленной для крупной работы отдела геологии «Производительные силы Коми АССР». М.В. Фишмана можно считать основателем целенаправленных геологических исследований стратиграфии докембрия, гранитоидного магматизма и связанного с ним оруденения на се-

вере Урала. Им впервые были датированы основные этапы тектонических и метаморфических процессов на севере Урала. «Разработанные им схемы стратиграфии доордовикских толщ, корреляции и расчленения гранитоидных комплексов, эволюции процессов регионального и контактового метаморфизма послужили надежной основой для последующих исследователей, доказали свою жизнеспособность на протяжении многих десятилетий и до настоящего времени остаются примером выдающегося научного достижения» [7, с. 69].

По материалам исследований лично и в соавторстве им написано более 200 работ. В числе опубликованных трудов восемь монографий, среди которых: Геологическое строение и горные породы хребта Сабля (1958); Гранитоидные интрузии верховий Б. Патока, М. Патока и Торговой (Приполярный Урал) и связанное с ними оруденение (1960); Минералогия, типоморфизм и генезис акцессорных минералов изверженных пород Севера Урала и Тимана (1968). Очень интересны его историко-научные книги: «Люди науки» (1997) – о научных сотрудниках, когда-либо работавших в институте, и «Экспедиционные исследования Института геологии Коми НЦ Уральского отделения РАН» (2000) <http://higeo.ginras.ru/view-record.php?tbl=person&id=797>.

М.В. Фишман проводил большую работу по координации геологических исследований в регионе, тесному кооперированию работ с геологоразведочными организациями, много внимания уделял практической реализации научных результатов. Был членом нескольких межведомственных координационных советов, членом Уральского петрографического комитета. В течение десяти лет работал в диссертационном совете по защите кандидатских и докторских диссертаций при Институте геологии и геохимии Уральского НЦ и более десяти лет – в диссертационных советах при Институте геологии Коми НЦ. Был членом многих редколлегий по научным изданиям, научным редактором ряда трудов, организатором многих региональных и все-союзных геологических совещаний.

Заслуги Марка Вениаминовича Фишмана были многократно отмечены правительственными наградами. Он награжден орденами Отечественной войны, Трудового Красного Знамени, орденом Почета и медалями («За боевые заслуги», «За взятие Кёнигсберга», «За Победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.» и др.), Почетными грамотами Президиума Верховного Совета Коми АССР и Президиума АН СССР и др. Удостоен почетных званий: «Заслуженный деятель науки и техники Коми АССР (1969) и РСФСР» (1991), является лауреатом Государственной премии Республики Коми (2001).

Его супруга, Нина Николаевна Кузькокова, была женщиной незаурядной. Уроженка Сыктывкара, достойнейший представитель коренного населения республики. Она не умела безразлично относиться к работе – чем бы Нина Николаевна ни занималась, она отдавала делу все свои способности, знания, энергию. Выбор в юности романтической,



Ученый секретарь Коми филиала АН СССР.  
1960-е гг.  
The Scientific Secretary of the Komi Branch,  
USSR Academy of Sciences. 1960-s.

но трудной профессии геолога отвечал ее энергичному характеру.

Геологическим исследованиям, которые она увлеченно и успешно проводила, пришлось потесниться, когда в 1951 г. Нина Николаевна была назначена ученым секретарем Президиума Коми филиала АН СССР. В то время в филиале не было еще институтов, и на долю ученого секретаря Президиума выпадала вся научно-организационная работа по планированию и проведению научных исследований, организации крупных конференций и совещаний, оформлению новых направлений исследований, подготовке кадров. Она непосредственно участвовала в организационной работе по созданию в филиале институтов. Природный такт и доброжелательное отношение к людям помогали в работе и снискали ей уважение коллег.

Выполняя большую работу в Президиуме, она продолжала научные исследования. В 1971 г. вернулась на работу в Институт геологии и в 1973 г. защитила кандидатскую диссертацию «Нижнепермские отложения правобережья Средней Печоры», которая получила высокую оценку академика В.В. Меннера и была опубликована в виде монографии. По результатам исследований Ниной Николаевной лично и в соавторстве написано около 90 научных работ, из которых более 60 опубликовано <http://higeo.ginras.ru/view-record.php?tbl=person&id=923>.

Самое большое количество научных работ Н.Н. Кузькоковой посвящено стратиграфии и литологии пермских отложений, что было основной областью ее научных интересов. Довольно значительная группа работ касается анализа минеральных ресурсов Северо-Востока европейской части России. Заметное место в ее трудах занимают статьи по истории и организации науки и научных исследований: по истории геологического изучения Печорского угольного бассейна (1956 г.), истории изучения геологии и полезных ископаемых территории Коми АССР (1952 г.), проблеме развития научных исследований в Коми АССР (1952, 1969 гг.).

Ряд статей в различных изданиях посвящен научной деятельности известных ученых-геологов, исследователей Северо-Востока европейской части страны: А.А. Чернова (1957, 1977), В.А. Варсанюфьевой (1960, 1971), А.П. Павлова (1974), И.Е. Худяева (1971) [8].

Н.Н. Кузькокова составила несколько геологических карт Республики Коми. В их числе первая опубликованная карта полезных ископаемых масштаба 1:1000000 (1953), карта полезных ископаемых в атласе Коми АССР (1964), серия карт геологической изученности Севера европейской части СССР (1964), отдельные листы карт палеозоя и мезозоя Северного Приуралья в атласе литолого-палеогеографических карт (1972).

С 1945 г. Нина Николаевна была членом КПСС и несколько лет избиралась в Сыктывкарский горком и Коми обком КПСС. Сам факт избрания в состав высших партийных органов городских и республиканской партийных организаций, в которых она практически представляла науку, являлся признанием высокого авторитета Нины Николаевны как человека и общественного деятеля. В 1965–1970 гг. она была президентом Малой Академии школьников г. Сыктывкара и председателем Координационного совета по работе Малых академий Республики Коми, в 1956–1972 гг. – заместителем председателя женсовета республики и председателем женсовета г. Сыктывкара. За работу в Малой Академии награждалась грамотами Министерства просвещения РСФСР и ЦК ВЛКСМ.

Н.Н. Кузькокова была удостоена почетного звания «Заслуженный деятель науки и культуры Коми АССР», награждена медалями: «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина», «Ветеран труда», имела медаль и несколько дипломов Выставки достижений народного хозяйства СССР. Отмечена Почетными грамотами Президиума Верховного Совета и Совета министров Коми АССР, обкома КПСС и Президиума АН СССР, Сыктывкарского горкома КПСС и горисполкома.



Нина Николаевна и Марк Вениаминович на встрече ветеранов в Институте геологии. 1990-е гг.  
N.N.Kuz'kokova and M.V.Fishman at a meeting of veterans at the Insitute of Geology. 1990s.

В 1980 г. Нина Николаевна вышла на пенсию, получил персональную пенсию республиканского значения.

Нина Николаевна и Марк Вениаминович вырастили и воспитали двух сыновей Анатолия и Александра и дочь Тамару. Были заботливыми родителями и горячо любящими своих внуков бабушкой и дедушкой.

24 августа 1999 г. Нина Николаевна скончалась, не дожив трех месяцев до своего восьмидесятилетия. Через пять лет ушел из жизни Марк Вениаминович, до последнего дня оставаясь сотрудником Института геологии.

Уважение и светлую память об этих замечательных людях, чья работа и образ жизни являются для всех нас достойным примером, сохраним на всю свою жизнь.

### Литература

1. *Молин В.А., Забоева И.В., Витязева В.А., Калинин Е.П.* Фишманиана // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 1999. №10. С. 16–22.
2. *Анисимова Г.* «Белой акации гроздь душистые...» // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2009. № 10/11. С. 31–32.
3. *Александр Александрович Чернов* / Отв. ред. Н.П.Юшкин. СПб.: Наука, 1995. С. 228–230.
4. *Рощевская Л.П., Бровина А.И., Самарин А.В. и др.* Документальная история Коми научного центра Уральского отделения РАН. Коми филиал АН СССР в 1965–1987 гг. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2011. 554 с.
5. *Беляев В.В., Юшкин Н.П.* Марк Вениаминович Фишман: биобиблиография ученого. Сыктывкар: Геопринт, 1999. 36 с.
6. *Юдович Я.Э.* «Есть истинные ценности»: 37 лет в одном институте с М.В. Фишманом // Уральский геологический журнал. 2008. №5. С. 74–78.
7. *Пыстин А.М.* Геологическое наследие М.В. Фишмана // Материалы XVII Геологического съезда Республики Коми. Сыктывкар: Геопринт, 2019. Т. 1. С. 65–70.
8. *Фишман М.В.* Нина Николаевна Кузькокова. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2001. 36 с.

### References

1. *Molin V.A., Zaboeva I.V., Vityazeva V.A., Kalinin E.P.* Fishmaniana // Bull. of Inst. of Geology, Komi Sci. Centre, Ural Br., RAS. 1999. No. 10. P. 16–22.
2. *Anisimova G.* «Beloi akatsii grozd'ya dushi-stye»... [«Fragrant white acacia clusters...»] // Bull. of Inst. of Geology, Komi Sci. Centre, Ural Br., RAS. 2009. No. 10/11. P. 31–32.
3. *Aleksandr Aleksandrovich Chernov* / Ed. N.P.Yushkin. St.Petersburg: Nauka, 1995. P. 228–230.
4. *Roshchevskaya L.P., Brovina A.A., Samarina A.V. et al.* Dokumental'naya istoriya Komi nauchnogo tsentra Ural'ckogo otdeleniya RAN. Komi filial AN SSSR v 1965–1987 [Documented history of the Komi Science Cen-

- tre, Ural Branch, RAS. Komi Branch, USSR Academy of Sciences in 1965-1987]. Syktyvkar: Komi Sci. Centre, Ural Br., RAS Publ., 2011. 554 p.
5. *Belyaev V.V., Yushkin N.P.* Mark Veniaminovich Fishman: biobibliografiya uchenogo [Mark V. Fishman: bibliography of the scientist]. Syktyvkar: Geoprint Publ., 1999. 36 p.
  6. *Yudovich Ya.E.* "Est' istinnie tsennosti": 37 let v odnom institute s M.V.Fishmanom [«There are timeless values»: 37 years at the Institute of Geology together with M.V. Fishman] // Ural Geological J. 2008. No.5. P. 74–78.
  7. *Pystin A.M.* Geologicheskoe nasledie M.V.Fishmana [Geological legacy of M.V. Fishman] // Materialy 17 Geologicheskogo s"ezda Respubliki Komi [Materials of 17 Geological Forum of the Komi Republic]. Syktyvkar: Geoprint Publ., 2019. Vol. 1. P. 65–70.
  8. *Fishman M.V.* Nina Nikolaevna Kuz'kokova. Syktyvkar: Komi Sci. Centre, Ural Br., RAS, 2001.36 p.

*Статья поступила в редакцию 04.10.2019.*

УДК 930.253:001.32:55(470.13)  
DOI 10.19110/1994-5655-2019-4-125-128

**А.Г. ОСЕДАХ**

**ЗНАЧЕНИЕ АРХИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ  
ДЛЯ ОЦЕНКИ  
НАУЧНОЙ И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ М.В. ФИШМАНА**

*ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар*

[nastya\\_osedah@mail.ru](mailto:nastya_osedah@mail.ru)

**A.G. OSEDAKH**

**VALUE OF ARCHIVAL DOCUMENTS  
FOR EVALUATION OF SCIENTIFIC AND  
ORGANIZATIONAL ACTIVITY  
OF M.V.FISHMAN**

*Federal Research Centre Komi Science Centre,  
Ural Branch, RAS,  
Syktyvkar*

**Аннотация**

В статье выявлены и охарактеризованы документы известного ученого-петрографа, доктора геолого-минералогических наук, профессора, директора Института геологии Коми филиала АН СССР (1961–1985) Марка Вениаминовича Фишмана, сохранившиеся в фондах Научного архива ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Источники содержат информацию о его научно-исследовательской, служебной и популяризаторской деятельности, позволяют определить основные этапы научной биографии ученого, направления его исследований, вклад в развитие отечественной науки и Коми филиала АН СССР.

**Ключевые слова:**

*М.В. Фишман, история науки, геологические исследования, научное наследие, европейский Север России*

**Abstract**

M.V. Fishman (1919–2003) is a well-known scientist-petrographer, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor. He was Director of the Institute of Geology of the Komi Branch, USSR Academy of Sciences (1961–1985). The formation and development of geological science in the Komi Republic, the Institute of Geology of the Komi Branch is connected with his scientific and organizational activity. At the initiative of M.V. Fishman and under his leadership the A.A.Chernov Geological Museum was established. The documents of his scientific biography preserved in the funds of the Scientific Archive of the Komi Science Centre, Ural Branch, RAS, were revealed and characterized. In the course of the study, written sources were identified, documents were verified, internal and external criticism was carried out, their informative value was assessed for the full study of M.V. Fishman's scientific biography. Analysis of documents showed that they contain sufficient information about his research, official and popularization activities. The documents allow to define the main stages of M.V. Fishman's scientific biography, to identify the topics of his research, his contribution to the development of domestic science and the Komi Branch of the USSR Academy of Sciences.

**Keywords:**

*M.V. Fishman, history of science, geological research, scientific heritage, Russian European North*

Биография и страницы научной деятельности М.В.Фишмана (1919–2003) опубликованы в ряде периодических и справочных изданий [1, 2], их дополняют библиография его научных трудов за 1953–1998 гг. [3] и воспоминания родных, коллег и учеников Марка Вениаминовича, а также его записки о первой экспедиции на Урал и последнее интервью [4]. Вместе с тем остаются неизученными документы М.В. Фишмана в фондах Научного архива Коми

НЦ УрО РАН (НА ФИЦ Коми НЦ УрО РАН), которые не были использованы предшествующими исследователями, так как введены в научный оборот архивистами сравнительно недавно. А между тем, они расширяют исследовательское поле ученого. В связи со 100-летием со дня его рождения представляется результат проведенного нами анализа архивных документов.

Документы ученого в НА ФИЦ Коми НЦ УрО РАН сосредоточены в фондах: № 1 «Президиум Коми НЦ УрО РАН, его подразделения» и № 2 «Институт геологии Коми НЦ УрО РАН», в семейном фонде М.В. Фишмана и Н.Н. Кузьковой и личных фондах геологов В.А. Варсанюфьевой, В.А. Чермных, А.А. Чернова. Документальные источники из личных фондов представляют для исследователей особую ценность, они отражают процесс поиска и получения результатов учеными, историю науки в целом и ее отдельных направлений [5]. Документы в архив поступали в несколько этапов. В 2001 г. М.В. Фишман передал письма Г.Г. Астровой, В.А. Варсанюфьевой и Д.В. Наливкина, которые частично были включены в состав его личного фонда и В.А. Варсанюфьевой. В 2006 г. Т.М. Березюк, дочь Марка Вениаминовича, передала в архив часть материалов отца. В следующем году экспертная комиссия по научному наследию Института геологии Коми НЦ УрО РАН отобрала и передала в архив документы из рабочего кабинета М.В. Фишмана. Личный фонд был сформирован и введен в оборот в 2010 г.

Основной комплекс документов НА ФИЦ Коми НЦ УрО РАН представлен научно-исследовательской, научно-организационной документацией и документами личного происхождения. В архивных фондах сохранились научные отчеты, диссертационное исследование, докладные записки, черновики научных и научно-популярных статей, докладов, подготовительные материалы к научным трудам М.В. Фишмана, его отзывы и рецензии на монографии, отчеты, статьи, диссертации коллег и учеников, письма.

Научная деятельность ученого предполагает всестороннее изучение объекта исследования. В первую очередь это ознакомление с опытом предшественников. Так, один из комплексов архивных документов Марка Вениаминовича представлен его подготовительными материалами к научным работам. Это многочисленные выписки из статей и отчетов геологов А.З. Бурского, В.А. Дедеева, Б.М. Куплетского, В.И. Силаева, Д.С. Штейнберга и других о происхождении и поиске полезных ископаемых, магматизме, о перспективах изучения северной части Урала и основных направлениях в развитии геологии, описание геологических разрезов, черновые наброски М.В. Фишмана по исследованию архипелага Новая Земля. В личном фонде ученого отложились выкопировки геологических карт территорий Полярного Урала и архипелага Новая Земля, карты магнитного поля Полярного Урала, металлогенической карты Южно-Новоземельского района и карта островов архипелага Новая Земля с указанием маршрутов экспедиций за 1955–1976 гг.

Обратимся теперь к первым научным отчетам младшего научного сотрудника отдела геологии Коми филиала АН СССР М.В. Фишмана. Они свидетельствуют, что в течение первых двух полевых сезонов 1948–1949 гг. ученый исследовал Ильязский гранитоидный массив в труднодоступном районе в верховьях рек Подчерема и Щугора. Экспедиции финансировались Северной экспедицией Совета по изучению производительных сил АН СССР. В результате работ была составлена геологическая карта района, подробно описаны разновидности пород, слагающих массив Ильяз-Из, установлены проявления горного хрусталя, амфиболового асбеста и золота [5, с. 19–20].

На протяжении 1951 и 1952 гг. М.В. Фишман изучал геологическое строение хребта Сабли, петрографический состав пород, наличие полезных ископаемых. Отчет по исследованию хребта Сабли был представлен в форме диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, которая в 1955 г. успешно защищена в Институте геологических наук АН СССР. В НА Коми НЦ УрО РАН хранится рукопись диссертации «Геолого-петрографические исследования хребта Сабли» [6]. В ней представлена геологическая карта района хребта Сабли в масштабе 1:50000, детально описаны все слагающие ее метаморфические и магматические породы, в вулканогенных породах выявлен ряд незначительных магнитных аномалий, связанных с вкрапленностью тонкозернистого магнетита; в аллювии ручьев западного склона автором были найдены проявления золота.

Дальнейшие исследования М.В. Фишмана были связаны с изучением геологического строения, магматизма и металлогении Приполярного и Полярного Урала, Пай-Хоя, Новой Земли, Северного Тимана. В НА Коми НЦ УрО РАН хранятся четыре индивидуальных научных отчета М.В. Фишмана за 1949, 1951–1952, 1962 гг.; 13 научных работ (отчеты, монография) в 1948–1980 гг. подготовлены в соавторстве. Соисполнителями его работ были: Н.Н. Кузькова, Г.В. Симаков, Б.А. Голдин, Е.П. Калинин, Р.Г. Тимонина, В.П. Давыдов, В.Н. Пучков, Н.П. Юшкин, В.А. Чермных, В.Л. Андреичев, А.Д. Астафьева. Совместно с коллегами М.В. Фишман составил многочисленные докладные записки о геологоразведочных работах в 1954–1984 гг. на вольфрам, олово, молибден и другие полезные ископаемые – на Среднем Тимане, Приполярном Урале, в бассейне р.Печоры; о признаках сульфидной и редкометалльной минерализации, гранитоидных интрузиях и особенностях их металлогении – на Приполярном Урале.

В составе личного фонда ученого представлены конволюты – сборники, подготовленные из ранее изданных работ и рукописей, переплетенные в единый том. Он сформировал их по темам «Граниты», «Полезные ископаемые и задачи их изучения», «Региональные вопросы (проблемы) магматизма, металлогении и др.» за 1960–1982 гг. Уникальность этих документов состоит в том, что они позволяют целостно ознакомиться с основными исследованиями М.В. Фишмана.

Сохранились также многочисленные сборники статей, докладов, отзывов и рецензий на монографии, статьи, отчеты и авторефераты диссертаций. В фонде находятся результаты химического, спектрального и рентгенометрического анализов образцов из экспедиций 1966–1970 гг. на реки М.Паток, Щугор, Илыч и полевые материалы экспедиции ученого на хребет Пай-Хой за 1972 г. [7].

Блок документов о периоде, когда М.В. Фишман возглавлял Институт геологии Коми филиала АН СССР (1961–1985), характеризует его организаторские качества, показывает процесс «научного строительства» учреждения, развития отрасли в контексте экономического развития Республики Коми. Марк Вениаминович позаботился о сохранении подобных документов и сформировал конволюты из статей и докладов о научно-организационной деятельности учреждения, информационные материалы об итогах работы и планах Института геологии Коми филиала АН СССР, представленных на заседаниях Ученых советов Коми филиала АН СССР и Института геологии, на партийных и профсоюзных собраниях и конференциях за 1957–1985 гг.

В течение 15 лет М.В. Фишман читал курсы лекций по геологии в Коми педагогическом институте и Сыктывкарском государственном университете, активно занимался популяризацией достижений геологической науки, выступал по радио и телевидению. В 2002 г. в серии «Познай свой край» вышла его книга «Приполярный Урал – Печорские Альпы» для школьников о строении и месторождениях полезных ископаемых Приполярного Урала. В НА ФИЦ Коми НЦ УрО РАН хранится рукопись книги с большим количеством авторских фотографий [8]. В семейном фонде М.В. Фишмана сохранились тексты его статей и докладов к праздникам, юбилейным событиям, публичных выступлений в СМИ и на научных конференциях, партийных собраниях за 1949–2003 гг. В них преобладают темы: история геологических исследований на территории европейского Северо-Востока СССР, Института геологии Коми филиала АН СССР, вклад ученых в повышение эффективности исследований, перспективы развития геологической науки и минерально-сырьевой базы в Республике Коми и профессии геолога, внедрение результатов исследований в производство.

На рубеже 1990–2000-х гг. ученый приступил к созданию уникальных биографических изданий о сотрудниках Института геологии Коми НЦ УрО РАН. В 1997 г. им был опубликован научно-информационный справочник «Люди науки. Научные сотрудники Института геологии Коми научного центра УрО РАН». В личном фонде Марка Вениаминовича сохранились дополнения с правками автора к данному изданию, его биографические очерки о В.А. Варсанюфьевой, В.А. Дедееве, А.Н. Заварицком, В.В. Меннере, А.Е. Ферсмани, А.А. Чернове [9].

Эпистолярное наследие М.В. Фишмана сосредоточено в ряде фондов НА ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. В его личном фонде сохранилось несколько писем от коллег, геолога Б.С. Зейлика, директора Народного музея боевой и трудовой славы Ново-

черкасского политехнического института им. С.Орджоникидзе М.С. Сироты, черновик письма профессору М.Н. Богданову с биографическими данными о председателе Президиума Коми филиала АН СССР в 1951–1956 гг. Н.А. Сирине (2000). В личном фонде А.А. Чернова находится 15 писем от М.В. Фишмана за 1949–1955 гг. [10]. В этих письмах отражены обсуждения диссертации М.В. Фишмана, коллективной монографии «Производительные силы Коми АССР», рабочие моменты, совещания, личные вопросы. В НА ФИЦ Коми НЦ УрО РАН хранятся два письма М.В. Фишману от В.А. Варсанюфьевой (1963, 1967) о ее личной жизни, диссертации Б.И. Гуслицера, подготовке к столетию В.И. Вернадского [11]. В фонде В.А. Черных сохранилось письмо от М.В. Фишмана к зам. председателю Межведомственного стратиграфического комитета СССР профессору А.И. Жамойде о возможности проведения в Сыктывкаре в 1984 г. регионального коллоквиума по брахиоподам [12]. Возможно, что это лишь незначительная часть его переписки. Определение всего комплекса писем М.В. Фишмана – отдельная поисково-исследовательская тема.

Подводя итог, отметим высокий информационный потенциал сохранившихся документов. Они позволяют исследователям и историкам науки сделать выводы о профессиональной деятельности: научно-исследовательской, служебной и общественной работе ученого. Источники раскрывают его биографические данные, тематику и результаты научных работ, творческие контакты. Комплекс документов может быть полезен не только для полноценного освещения научного наследия М.В. Фишмана, но также исследования процессов становления геологической и академической науки в Республике Коми.

#### Литература

1. *Анисимова Г.А.* Крупный ученый-петрограф и талантливый организатор науки к 90-летию со дня рождения Марка Вениаминовича Фишмана // *Литосфера*. 2009. № 5. С. 116–117.
2. *Юшкин Н.П.* Пятьдесят лет в академическом строю. Марк Вениаминович Фишман // *Очерки об ученых*. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2013. С. 241–243.
3. *Беляев В.В., Юшкин Н.П.* Марк Вениаминович Фишман. Библиография ученого. Сыктывкар: Геопринт, 1999. 36 с.
4. *Марк Вениаминович Фишман: воин, ученый, человек*. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2011. 138 с.
5. *Бровина А.А.* Научные исследования территории европейского Северо-Востока России в XX веке: информационный потенциал личных фондов ученых // *Genesis: исторические исследования*. 2017. № 10. С.82–101. DOI: 10.25136/2409-868X.2017.10.24226
6. *Научный архив ФИЦ Коми НЦ УрО РАН*. Ф. 1. Оп. 10. Д. 558.
7. *Научный архив ФИЦ Коми НЦ УрО РАН*. Ф. 50. Оп. 1. Д. 49–52, 58.
8. *Научный архив ФИЦ Коми НЦ УрО РАН*. Ф. 50. Оп. 1. Д. 31.

9. *Научный архив* ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Ф. 50. Оп. 1. Д. 28, 32.
10. *Научный архив* ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Ф. 7. Оп. 1. Д. 408.
11. *Научный архив* ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Ф. 10. Оп. 3. Д. 99.
12. *Научный архив* ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Ф. 29. Оп. 4. Д. 85.

#### References

1. *Anisimova G.A.* Krupnyj uchenyj-petrograf i talantlivyj organizator nauki k 90-letiju so dnja rozhdenija Marka Veniaminovicha Fishmana [A prominent scientist-petrographer and talented organizer of science to the 90<sup>th</sup> birth anniversary of Mark V. Fishman] // *Litosfera* [Lithosphere]. 2009. № 5. P. 116–117.
2. *Yushkin N.P.* Pjat'desjat let v akademicheskom stroju. Mark Veniaminovich Fishman [Fifty years in the academic system. Mark V. Fishman] // *Ocherki ob uchenyh* [Essays about scientists]. Ekaterinburg: Ural Branch, RAS, Publ., 2013. P. 241–243.
3. *Belyaev V.V., Yushkin N.P.* Mark Veniaminovich Fishman. Bibliografija uchenogo [Mark V. Fishman. Bibliography of the scientist]. Syktyvkar: Geoprint, 1999. 36 p.

4. *Mark Veniaminovich Fishman: vojn, uchenyj, chelovek* [Mark V. Fishman: soldier, scientist, person]. Syktyvkar: Inst.of Geology, Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS, 2011. 138 p.
5. *Brovina A.A.* Nauchnye issledovanija territorii evropejskogo Severo-Vostoka Rossii v XX veke: informacionnyj potencial lichnyh fondov uchenyh [Scientific research of the territory of the European North-East of Russia in the 20th century: information potential of personal funds of scientists] // *Genesis: istoricheskie issledovanija* [Genesis: historical research]. 2017. № 10. P. 82–101. DOI: 10.25136/2409-868X.2017.10.24226
6. *Scientific archive* of the FRC Komi SC UB RAS. F. 1. Op. 10. D. 558.
7. *Scientific archive* of the FRC Komi SC UB RAS. F. 50. Op. 1. D. 49–52, 58.
8. *Scientific archive* of the FRC Komi SC UB RAS. F. 50. Op. 1. D. 31.
9. *Scientific archive* of the FRC Komi SC UB RAS. F. 50. Op. 1. D. 28, 32.
10. *Scientific archive* of the FRC Komi SC UB RAS. F. 7. Op. 1. D. 408.
11. *Scientific archive* of the FRC Komi SC UB RAS. F. 10. Op. 3. D. 99.
12. *Scientific archive* of the FRC Komi SC UB RAS. F. 29. Op. 4. D. 85.

*Статья поступила в редакцию 30.10.2019.*



## НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ

### ВЫЕЗДНОЕ ЗАСЕДАНИЕ ПРЕЗИДИУМА УрО РАН В СВЯЗИ С 75-ЛЕТИЕМ ОРГАНИЗАЦИИ КОМИ НАУЧНОГО ЦЕНТРА УрО РАН

16–17 декабря 2019 г. ФИЦ «Коми научный центр УрО РАН» (г.Сыктывкар) посетили высокие гости, участники выездного заседания: **В.Н. Чарушин** – акад. РАН, вице-президент РАН, председатель Уральского отделения РАН, директор ФГБУН Института органического синтеза им. И.А. Пастера УрО РАН; **В.П. Матвеев** – акад. РАН, заместитель председателя УрО РАН по научно-организационной работе; **В.Н. Руденко** – акад. РАН, заместитель председателя УрО РАН по научно-организационной работе; **А.В. Макаров**, чл.-корр. РАН, и.о. главного ученого секретаря УрО РАН; **И.Л. Манжуров** – руководитель Уральского территориального управления Минобрнауки; **А.М. Асхабов** – акад. РАН, научный руководитель ФИЦ «Коми научный центр УрО РАН»; **А.А. Барях** – акад. РАН, директор ФГБУН Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН, председатель Объединенного ученого совета УрО РАН по наукам о Земле; **А.А. Ремпель** – акад. РАН, директор ФГБУН Института металлургии УрО РАН; **В.Г. Шпак** – акад. РАН, председатель Объединенного ученого совета УрО РАН по физико-техническим наукам; **И.Н. Болотов** – чл.-корр. РАН, директор ФГБУН ФИЦ Института комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаврова РАН; **С.В. Черкасов** – чл.-корр. РАН, врио директора ФГБУН Оренбургского ФИЦ УрО РАН; **А.П. Новоселов** – д.б.н., директор комплексных исследований Арктики ФИЦ КИА РАН; **Н.Б. Гаврилова** – начальник отдела кадров и делопроизводства УрО РАН; **М.А. Колотыгина** – протокольный сектор УрО РАН; **А.Э. Якубовский** – редактор газеты «Наука Урала».



Президиум выездного заседания.  
Слева направо: И.Л. Манжуров, В.Н. Чарушин,  
А.М. Асхабов, А.В. Самарин.



С докладом выступает врио директора  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН А.В.Самарин.

В первый день работы выездной сессии участники посетили институты Федерального исследовательского центра «Коми научный центр УрО РАН», обсудили направления научных исследований и познакомились с их лабораториями и приборной базой. На второй день совместно с Президиумом УрО РАН состоялось утреннее заседание Ученого совета Института химии. Оно было посвящено 150-летию периодической таблицы химических элементов Д.И.Менделеева. На дневном заседании Президиума УрО РАН обсуждена Программа развития ФИЦ «Коми научный центр УрО РАН». С приветственным словом выступили Председатель УрО РАН акад. **В.Н. Чарушин** и руководитель Уральского территориального управления Минобрнауки **И.Л. Манжуров**. Программу развития ФИЦ Коми НЦ УрО РАН представил врио директора, к.и.н. **А.В. Самарин**. Руководители институтов и подразделений доложили основные направления научных исследований. Особое внимание участники заседания уделили актуальной проблеме углубления междисциплинарных исследований, а также необходимости налаживанию более тесного взаимодействия с региональными органами власти и необходимости ускорить процесс включения Центра в проекты научно-образовательных центров (НОЦ).

Научные мероприятия завершились торжеством в честь 75-летнего юбилея в Театре оперы и балета Республики Коми. Вечер открыл врио ди-



В зале заседаний выездной сессии.

ректора Центра А.В. Самарин. В адрес Юбилера поступило много приветственных слов и поздравлений. Президент Российской академии наук, **акад. РАН А.М.Сергеев** в телеграмме особо подчеркнул, что Коми научный центр УрО РАН «является классическим примером академического учреждения, реализующего деятельность по развитию фундаментальных исследований и научному сопровождению социально-экономических процессов на территории Республики Коми». Депутат Госдумы РФ **О.В. Савстьянова** в своем поздравлении по праву считает, что на всех этапах своей славной истории ФИЦ «Коми научный центр УрО РАН» занимает ведущие позиции в системе российской науки. А де-

путат Госдумы **А.Е.Загребин** в поздравительном юбилейном послании выделил актуальность воспитания креативной молодежи и вовлечение ее в научную деятельность самого высокого уровня. Участники торжественного мероприятия заслушали также приветственные слова от многочисленных представителей федеральных и региональных органов власти, министерств и организаций-партнеров в части научно-исследовательской деятельности: министра науки и высшего образования **М.М. Котюкова**, Главы Республики Коми **С.А. Гапликова**, Председателя Госсовета РК **Н.Б. Дорофеевой** и многих других. Юбилейные торжества завершились концертом артистов Театра оперы и балета РК.



Торжественное открытие юбилейного вечера.

*Редколлегия журнала*

*Фото предоставлено пресс-центром  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН*

**ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ  
"НАУКА В РЕГИОНАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ  
И ЗАРУБЕЖЬЯ"**

18–19 ноября 2019 г. в Сыктывкаре прошла **Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука в региональном пространстве современной России и зарубежья»**, приуроченная к 75-летию академического учреждения. Мероприятие проведено на базе Федерального исследовательского центра «Коми НЦ УрО РАН». Свою историю Центр официально отсчитывает с 3 июня 1944 г., когда вышло распоряжение Совета филиалов и баз АН СССР о реорганизации Базы АН СССР по изучению Севера, созданной в Сыктывкаре осенью 1941 г. в результате объединения эвакуированных сюда из г. Архангельска Северной базы АН СССР и г. Кировска Мурманской области – Кольской базы АН СССР. С первых лет своего существования перед научным учреждением стояли задачи изучения и вовлечения в хозяйственный оборот богатых природных ресурсов северных регионов России. Сегодня научный комплекс Республики Коми является одним из самых развитых на европейском Севере России. Научные исследования Коми НЦ по изучению природных ресурсов, экономики, культуры имеют давние традиции. Поэтому не случайно на обсуждение участниками конференции были вынесены вопросы научного освоения регионов в политическом, социально-экономическом и социокультурном аспектах, оценка исторического опыта в научном изучении северных территорий страны.

Конференцию открыл научный руководитель ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, академик РАН А.М.Асхабов. С приветственным словом к участникам обратились: министр образования, науки и молодежной политики Республики Коми Н.В. Якимова, и.о. ректора ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина», д. пед. н. О.А. Сотникова.

На пленарном заседании выступили: д.и.н., зав. отделом гуманитарных междисциплинарных исследований ФИЦ Коми НЦ УрО РАН А.А. Бровина с докладом «Научные исследования европейского Севера России в конце XIX – первой половине XX в.»; к.и.н., врио директора ФИЦ Коми НЦ УрО РАН А.В. Самарин – «Академия наук в системе государственного управления научно-техническим комплексом»; канд. культурологии, врио директора Архива РАН А.В. Работкевич – «О перспективах деятельности по комплектованию, учету и хранению архивных документов в научных учреждениях Российской академии наук»; д. филос. наук, доцент Российского университета Дружбы народов А.М. Орехов – «Межмозинарный синтез и перспективы его применения в социально-гуманитарных науках».



Общая фотография участников заключительного пленарного заседания конференции.19 ноября 2019 г.

В программу конференции было включено 123 доклада, подготовленных 166 исследователями. География участников конференции достаточно широкая. Тематика конференции заинтересовала представителей научных и образовательных учреждений из городов: Апатиты, Брест (Республика Беларусь), Вологда, Владимир, Гродно (Республика Беларусь), Екатеринбург, Ижевск, Казань, Кудымкар, Махачкала, Минск (Республика Беларусь), Москва, Мытищи, Набережные Челны, Нижний Новгород, Омск, Петрозаводск, Рустави (Грузия), Рязань, Саранск, Сыктывкар, Северодвинск, Ташкент (Республика Узбекистан), Тобольск, Тарту (Эстония), Уфа, Ухта, Эребру (Швеция). В реализации программы конференции приняли участие 147 чел. (в том числе очных участников – 106 чел., заочных – 41). Заслушаны и обсуждены доклады по различным направлениям фундаментальных и при-

кладных исследований. С докладами выступили ведущие ученые из: Геологического института РАН, Института языкознания РАН, Архива РАН, Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр РАН», Федерального исследовательского центра «Коми научный центр УрО РАН», Федерального научного центра овощеводства, Научно-исследовательского Арктического центра Министерства обороны РФ, Государственного автономного учреждения науки Республики Башкортостан «Башкирская энциклопедия», Петрозаводского государственного университета, Удмуртского государственного университета, Сыктывкарского государственного университета им. Питирима Сорокина, Тартуского университета и др.



Участники секции «Наука в системе интеллектуальных практик молодых исследователей».

ных – в развитии мировой науки и обоснования приоритетов в открытиях, в разработке новых методов фундаментальных теорий; теоретические и практические проблемы формирования общего информационного пространства для всех учреждений, обеспечивающих хранение документального наследия по истории науки; роль и место документального наследия в формирующемся цифровом обществе; интеграция современных информационных ресурсов науки. Участники секций: «Образование, культура, социум», «Наука, экономика, общество», «Наука, ресурсы, безопасность» рассмотрели стратегические научные направления исследований во взаимосвязи с проблемами региональной научно-технической политики, основными запросами практики и развитием научного познания; вопросы научных приоритетов и экономической заинтересованности общества и государства в контексте развития наиболее эффективных научно-технических и социокультурных направлений, необходимых для развития регионов. Секция «Наука и Арктика» была посвящена вопросам научно-технической политики государства в арктическом регионе, связанных с эффективностью освоения и использования арктического пространства и укреплением позиций России в области экономического, научного освоения этих территорий. В формате конференции работала молодежная секция «Наука в системе интеллектуальных практик молодых исследователей», на которой заслушали исследовательские работы магистрантов и студентов по широкому кругу вопросов научного изучения регионов; рассмотрены актуальные вопросы профессионального становления молодых исследователей и роли в этом процессе современной системы высшего образования.

Форум собрал профессиональных историков, этнографов, экономистов, биологов, представителей государственных и общественных организаций и способствовал расширению географии научного сотрудничества и формированию устойчивых связей научно-исследовательских учреждений.

Ко дню открытия конференции была подготовлена выставка, посвященная 75-летию Коми научного центра УрО РАН «Запечатленное время...ФИЦ Коми НЦ УрО РАН в фотодокументах Научного архива». Научная библиотека Коми НЦ УрО РАН организовала выставку опубликованных важнейших научных работ сотрудников Центра.

На научном форуме работало восемь секций. Рассмотрен широкий круг актуальных вопросов, связанных с историческим опытом и современными тенденциями развития научных исследований в регионах России и зарубежья, затрагивающих как теоретические, так и прикладные аспекты. В рамках секций: «История и опыт научного изучения регионов», «Научное наследие», «Личность в истории науки» обсуждались предшествующий опыт исторического развития; история становления и развития научных школ и направлений; роль их основоположников – ведущих уче-



Выставка «Запечатленное время... ФИЦ Коми НЦ УрО РАН в фотодокументах Научного архива».

К началу конференции был издан сборник статей «Наука в региональном пространстве современной России и зарубежья»: Сборник научных статей / ред. кол.: А.М. Асхабов, А.А. Бровина, Л.П.Рощевская, С.Л. Егорова, Т.П. Филиппова; ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 2019. 400 с.

*д.и.н. А.А.Бровина*

**ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В 2019 г.**

<i>А.М. Асхабов. Вступительное слово</i>	№2(38) С. 5 №4(40) С. 5–6
<i>В.Н. Лаженцев. Проблемный подход в экономической географии: аналитический сюжет в связи со 100-летием со дня рождения профессора В.А.Витязевой</i>	№2(38) С. 6–12
<i>В.И.Силин. Исследования Коми республиканского отделения Русского географического общества</i>	№2(38) С. 13–22
<b>Физико-математические науки</b>	
<i>В.Ю. Андрюкова, В.Н. Тарасов. Нелинейные и конструктивно-нелинейные задачи в теории пластин</i>	№4(40) С. 20–25
<i>Н.А. Громов, И.В. Костяков, В.В. Куратов. Квантовая кулоновская частица на плоскости Миковского</i>	№1(37) С. 5–8
<i>Н.А. Громов, И.В. Костяков, В.В. Куратов. Диссипация кубита и контракции алгебр Ли</i>	№4(40) С. 7–14
<i>А.В. Жубр. Полуспинорные структуры</i>	№3(39) С. 8–12
<i>Д.В. Казаков, В.И. Пунегов. Рентгеновская дифракция пространственно ограниченных пучков в латеральных периодических структурах</i>	№2(38) С. 23–25
<i>А.В. Карпов, В.И. Пунегов. Отражение рентгеновского пучка от ограниченной многослойной дифракционной решетки</i>	№3(39) С. 5–7
<i>А.Е. Мингалева, О.В. Петрова, С.В. Некипелов, А.М. Обгедков, Б.С. Каверин, В.Н. Сивков. Исследование композитов МУНТ/(пиролитический металл)</i>	№1(37) С. 12–15
<i>Д.А. Плешев, Ф.Ф. Асадуллин, И.А. Чупров, В.С. Власов, Л.Н. Котов, В.И. Щеглов. Влияние переменного магнитного поля на динамику положения равновесия прецессии намагниченности в изотропной магнитной пленке</i>	№4(40) С. 15–19
<i>В.Ф. Соколов. Моделирование адаптивной субоптимальной стабилизации дискретного минимально-фазового объекта с неопределенностью в канале выхода</i>	№1(37) С. 9–11
<b>Биологические науки</b>	
<i>М.И. Василевич, В.М. Щанов. Применение траекторного подхода с использованием модели HYSPLIT при оценке переноса воздушных масс от возможных источников эмиссии</i>	№3(39) С. 18–22
<i>Д.А. Димитриев, Н.М. Ремизова, А.Д. Димитриев. Количественные показатели графика Пуанкаре variability сердечного ритма при дыхании с навязанной частотой</i>	№3(39) С. 13–17
<i>Г.В. Железнова, Т.П. Шубина, Б.Ю. Тетерюк. Анализ флоры мхов водных и околоводных местообитаний Республики Коми</i>	№2(38) С. 26–33
<i>В.Н. Ильина. Типы популяций некоторых редких видов бобовых растений в Самарской области</i>	№2(38) С. 34–40
<i>А.А. Колесникова, С.В. Дёгтева. Изменение структуры мезофауны почв Северного Урала по градиенту высотной поясности (на примере горы Койп)</i>	№1(37) С. 33–48
<i>О.Н. Кононова, Б.Ю. Тетерюк, М.А. Батурина, Е.Б. Фефилова. Особенности распределения зоопланктона в зарастающем малом водохранилище</i>	№1(37) С. 16–25
<i>А.С. Ладыгина, Н.А. Бебякова, И.А. Шабалина, Т.В. Балаева, К.О. Титарчук. Дифиллоботриоз в Архангельской области: исторический аспект и современная ситуация</i>	№2(38) С. 41–46
<i>Е.А. Лебедева. Разнонаправленные эффекты уабаина на автоматизм клеток синоаурикулярной области у мыши, морской свинки и кролика</i>	№1(37) С. 64–68
<i>И.А. Лиханова, В.А. Ковалева, Ю.В. Холопов. Создание искусственных фитоценозов на песчаных грунтах предгундровых редколесий</i>	№1(37) С. 49–55
<i>Л.Г. Мартынов. Цветение и плодоношение древесных растений, интродуцированных в условиях таежной зоны (на примере Ботанического сада Института биологии Коми научного центра)</i>	№1(37) С. 56–63
<i>О.В. Суслонова, С.Л. Смирнова, И.М. Рощевская. Электрическая активность сердца крыс линии Вистар в период реполяризации желудочков в процессе старения</i>	№2(38) С. 47–50
<i>В.Н. Шубина, Н.П. Соколова. Зообентос литоральной зоны карстового озера Большое Параськино – памятника природы (Республика Коми)</i>	№1(37) С. 26–32

**Геолого-минералогические науки**

- О.Е. Амосова, С.Н. Шанина, В.И. Каткова.* Статистический анализ аминокислотного состава уролитов жителей Республики Коми №4(40) С.37–44
- Л.Н. Андреичева, Н.Н. Воробьев.* Формирование литологического состава неоплейстоценовых морен на крайнем Северо-Востоке Европейской Субарктики России №3(39) С. 23–35
- А.М. Асхабов.* Новые идеи в теории образования кристаллических зародышей (обзор) №2(38) С. 51–60
- Ю.В. Денисова.* Термометрия насыщения циркона, апатита, монацита Кожимский массив, Приполярный Урал) №3(39) С.47–52
- В.И. Каткова, Т.П. Митюшева, Б.Ю. Тетерюк.* Особенности минерализации рдестов реки Вымь (Республика Коми) №1(37) С. 69–75
- Ю.В. Михайленко.* Изотопный состав углерода и кислорода в рифейских карбонатных породах каруярвинской свиты полуострова Средний (северное обрамление Кольского полуострова) №3(39) С. 36–46
- Н.Н. Носкова.* Землетрясение 5 сентября 2019 года в Сосногорском районе Республики Коми №4(40) С. 45–49
- Н.Н. Тимонина.* Анализ тенденций в нефтегазовом комплексе Республике Коми №4(40) С. 32–36
- В.В. Удоратин, А.Ш. Магомедова, Ю.Е. Езимова.* Локальная радоновая аномалия в зоне Вычегодско-Локчимского разлома №1(37) С.76–82
- К.О. Худеньких.* Особенности карста Соколино-Саркаевского месторождения №4(40) С. 50–54
- Р.И. Шайбеков, С.И. Исаенко, Е.М. Тропников.* Первые сведения о Fe-содержащих минералах в медно-никелевых рудах Пай-Хойского нагорья (Ненецкий автономный округ) №2(38) С. 61–72

**Технические науки**

- Л.С. Дышлюк, А.Ю. Просеков.* Разработка технологии получения биоразлагаемых пленок на основе природных полисахаридов методом экструзии через щелевую фильеру №2(38) С. 89–97
- Л.Ю. Назарова, Ю.И. Рябков, Н.В. Грищенко.* Особенности состава магнезиальных вяжущих и структуры цементов, полученных на основе доломитов Тимана и модельной системы  $MgO-MgCl_2-H_2O$  №1(37) С.135–143
- Н.А. Секушин.* Математическая эквивалентность моделей Максвелла и Войта №1(37) С.127–134

**Историко-филологические науки**

- Е.Т. Артёмов.* Кадровые мобилизации в «социалистической системе хозяйствования»: случай атомного проекта №1(37) С.120–126
- Э.А. Бергман.* Научная библиотека ФИЦ Коми НЦ УрО РАН в информационном обеспечении науки (к 75-летию библиотеки) №3(39) С. 80–89
- Т.Е. Гревцова.* Фольклор казаков-некрасовцев о Великой Отечественной войне: традиции и новации №1(37) С. 102–111
- Т.В. Жигальцова.* Северный «тройник» в культурном ландшафте Онежского Поморья №3(39) С. 72–79
- Д.В. Иванчук.* Проблема ликвидации «неперспективных» деревень в публицистическом отражении авторов «деревенской прозы» №1(37) С. 112–119
- П.П. Котов.* Изменение границ Вельского и Кадниковского уездов Вологодской губернии в середине XIX века. №3(39) С. 65–71
- М.А. Мацук.* Национальный состав первых жителей населенных пунктов Коми края XVI века (к вопросу о русской колонизации) №2(38) С. 73–81
- Н.П. Миронова, В.В. Карлов, Л.П. Лашук.* от этнической истории к исторической социологии №4(40) С. 72–80
- А.В. Самарин.* Роль Академии наук в системе управления научно-техническим комплексом России №4(40) С. 55–61
- В.И. Силаев, А.Л. Белицкая, Т.Ю. Туркина, И.В. Смолева, А.Ф. Хазов, Д.В. Киселёва.* Окружающая среда и диета населения раннего средневековья европейского Северо-Востока (по данным изотопно-геохимического анализа антропологических материалов из могильников V–VII вв. н.э.) №3(39) С. 53–64

<i>В.И. Сподина.</i> Некоторые аспекты традиционных представлений, связанные с рукой, у обских угров и самодийцев: от обыденного к сакральному	№1(37) С. 83–92
<i>В.А. Тишков, Ю.П. Шабеев.</i> Историческая память: формы сохранения, конструирования и презентации	№4(40) С.62–71
<i>Т.И. Чудова.</i> Традиционная система питания верхневыхегодских коми в первой половине XX века	№1(37) С. 93–101
<i>Ж.О. Хасенова, И.Л. Жеребцов.</i> Ахмет Байтурсынов: от репрессий к реабилитации	№2(38) С. 82–88
<b>Общественные науки</b>	
<i>Т.Е. Дмитриева, А.А. Максимов, В.А. Носков, Т.В. Тихонова, В.Ф. Фомина, И.В. Харитоновская, М.А. Шишелов, В.А. Щеняевский, А.С. Щербакова.</i> Методологические подходы к оценке ресурсной эффективности использования возобновимого природного капитала региона	№3(39) С.90–103
<i>А.Г. Кузьмин.</i> Изучение информационного поля коммуникаций русских националистических организаций: опыт анализа (г.Сыктывкар)	№3(39) С.104–111
<i>И.С. Мальцева.</i> Механизмы регулирования сельской экономики в зарубежных странах	№4(40) С. 101–109
<i>А.А. Максимов.</i> Глубокая переработка продуктов оленеводства: возможности и направления развития	№4(40) С.110–118
<i>Е.Н. Тимушев.</i> Финансы общественного сектора Республики Коми	№4(40) С. 91–100
<i>В.В. Фаузер, А.В. Смирнов, Т.С. Лыткина, Г.Н. Фаузер.</i> Социально-трудовые характеристики локальных рынков труда российской Арктики	№4(40) С.81–90
<b>История науки</b>	
<i>Н.И. Брянчанинова, А.М. Асхабов.</i> Истинные ценности: к 100-летию М.В. Фишмана и Н.Н. Кузькоковой	№4(40) С.119–124
<i>А.Г. Оседах.</i> Значение архивных документов для оценки научной и научно-организационной деятельности М.В. Фишмана	№4(40) С.125–128
<b>Рецензия</b>	
<i>В.А. Бердинских, В.И. Меньковский, И.Л. Жеребцов</i> «ГУЛАГ: идеология и экономика подневольного труда в XX веке»	№3(39) С. 112–113
<b>Научная жизнь</b>	
Международная научная конференция «Фольклор и фольклорно-литературные связи в современных исследованиях» (обзор)	№1(37) С. 144–147
<i>И.Н. Бурцев.</i> XVII Геологический съезд Республики Коми	№2(38) С. 98–101
<i>А.Я. Полле.</i> Итоги ФИЦ «Коми научный центр УрО РАН» за 2018 г.	№2(38) С. 102–105
<i>М.В. Гецен, Л.В. Чалышева.</i> Третий Арктический лекторий «Естественнонаучные дисциплины как основа выбора будущих профессий»	№2(38) С. 106–108
Выездное заседание Президиума УрО РАН в связи с 75-летием организации Коми научного центра УрО РАН	№4(40) С. 129–130
<i>А.А. Бровина.</i> Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука в региональном пространстве современной России и зарубежья»	№4(40) С. 131–133



*Научный журнал*

**ИЗВЕСТИЯ**  
Коми научного центра  
Уральского отделения РАН

**Вып. 4(40)**

Выпуск подготовили:

Научный редактор д.б.н. М.В.Гецен  
Помощник главного редактора к.и.н. А.В.Самарин  
Редактор Т.В.Цветкова  
Компьютерное макетирование Н.А.Сулейманова  
Корректурa английского перевода Т.А.Искакова

Лицензия № 0047 от 10.01.1999.  
Компьютерный набор. Подписано в печать 16.12.2019.  
Формат бумаги 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Печать офсетная.  
Усл.-печ.л. 18. Уч.-изд.л. 18. Тираж 300. Заказ № 30.  
Свободная цена.

---

Подготовлено к изданию редакцией журнала «Известия Коми НЦ УрО РАН».  
167982, ГСП, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 24.  
Отпечатано в редакционно-издательском отделе ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.  
167982, ГСП, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 48.

Адрес учредителя, издателя: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр УрО РАН».  
167982, ГСП-2, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 24.