



ФИЦ  
КНЦ  
РАН

- НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ СТАТЬИ
- ЖИЗНЬ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА
- ЮБИЛЕИ И ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ
- РЕЦЕНЗИИ. БИБЛИОГРАФИИ
- ПАМЯТИ УШЕДШИХ

# ВЕСТНИК

Кольского научного центра РАН

1/2025





# ВЕЕСТНИК

## Кольского научного центра РАН

Научно-информационный журнал.

Включен в систему Российского индекса научного цитирования.

Учредитель — Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр Российской академии наук».

Адрес учредителя, издателя и типографии:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр РАН»  
184209, Мурманская обл., г. Апатиты, ул. Ферсмана, 14

E-mail: [vestnik2@ksc.ru](mailto:vestnik2@ksc.ru)

Главный редактор, председатель Редакционного совета

С. В. КРИВОВИЧЕВ, академик РАН, д. г.-м. н., проф.

Заместитель главного редактора

Е. А. БОРОВИЧЕВ, к. б. н.

Ответственный секретарь А. С. КАРПОВ, к. т. н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Д. А. ДАВЫДОВ, д.б.н.

В. В. ЕФРЕМОВ, к.х.н.

Г. В. КОБЫЛИНСКАЯ, к.э.н.

Р. И. КОРНЕЙКОВ, к.х.н.

Д. В. МОИСЕЕВ, к.г.н.

С. В. МУДРУК, к.г.-м.н.

О. В. НАГОВИЦЫН, д.т.н.

И. А. РАЗУМОВА, д.и.н.

Н. Ю. ЧЕРНОВА

Н. В. ЩУР

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В. В. ДЯДИК, к.э.н.

В. К. ЖИРОВ, чл.-корр. РАН, д.б.н., проф.

Н. Е. КОЗЛОВ, д.г.-м.н., проф.

С. В. ЛУКИЧЕВ, д.т.н.

Д. В. МАКАРОВ, д.т.н.

М. В. МАКАРОВ, д.б.н.

Г. Г. МАТИШОВ, академик РАН, д.г.н., проф.;

В. В. МЕГОРСКИЙ, к.м.н.

И. В. МИНГАЛЕВ, д.ф.-м.н.

А. И. НИКОЛАЕВ, чл.-корр. РАН, д.х.н., проф.,

заслуженный деятель науки РФ

А. Г. ОЛЕЙНИК, д.т.н.

В. Н. СЕЛИВАНОВ, к.т.н.

И. Г. ТАНАНАЕВ, чл.-корр. РАН, д.х.н., проф.

С. В. ФЕДОСЕЕВ, д.э.н.

Ответственный редактор выпуска

Е. А. БОРОВИЧЕВ

Выпускающий редактор Н. В. ЩУР

Корректор Н. Ю. ЧЕРНОВА

Подписано в печать 31.05.2025

© ФГБУН ФИЦ «Кольский научный центр  
Российской академии наук», 2025

Публикация статей не является свидетельством того, что издатель разделяет мнения их авторов; ответственность за суждения и оценки, выраженные в публикуемых статьях, лежит исключительно на авторах. С правилами для авторов статей, редакционной политикой журнала, а также с архивом выпущенных номеров можно ознакомиться на сайте журнала по адресу: <https://rio.ksc.ru/zhurnaly/vestnik>

# 1/2025 (17)

Published since December 2009

*Russian Academy of Sciences*

DOI:10.37614/2307-5228.2025.17.1

ISSN 2307-5228

# HERALD

of the Kola Science Centre of RAS

Scientific Publication.

The journal has been included in the Russian Science Citation Index (RISC)

**Publisher – Federal State Budgetary Science Institution Federal Research Centre  
"Kola Science Centre of RAS"**

184209, Apatity, Fersman str., 14, Murmansk Region

E-mail. [vestnik2@admksk.apatity.ru](mailto:vestnik2@admksk.apatity.ru)

**Editor-in-Chief and Chairman of the Editorial Council**

**S. V. KRIVOVICHEV, Academician of RAS,**

**Dr. Sci. (Geol. & Mineral.), Prof.**

**Vice Editor-in-Chief E. A. BOROVICHEV, PhD (Bio)**

**Responsible Secretary A. S. KARPOV,  
PhD (Eng.)**

**EDITORIAL BOARD**

**D. A. DAVYDOV, Dr. Sci. (Bio)**

**V. V. EFREMOV, PhD (Chem.)**

**G. V. KOBYLINSKAYA, PhD. (Econ.)**

**R. I. KORNEIKOV, PhD (Chem.)**

**D. V. MOISEEV, PhD (Geography)**

**S. V. MUDRUK, PhD (Geol. & Mineral.)**

**O. V. NAGOVITSYN, Dr. Sci. (Eng.)**

**I. A. RAZUMOVA, Dr. Sci. (History)**

**N. Yu. CHERNOVA**

**N. V. SHCHUR**

**EDITORIAL COUNCIL**

**V. V. DYADIK, PhD (Econ.)**

**V. K. ZHIROV, Corr. Member of RAS, Dr. Sci. (Bio), Prof.**

**N. E. KOZLOV, Dr. Sci. (Geol. & Mineral.), Prof.**

**S. V. LUKICHEV, Dr. Sci. (Eng.)**

**D. V. MAKAROV, Dr. Sci. (Eng.)**

**M. V. MAKAROV, Dr. Sci. (Bio)**

**G. G. MATISHOV, Academician of RAS, Dr. Sci. (Geography),  
Prof.**

**V. V. MEGORSKY, PhD (Medicine)**

**I. V. MINGALEV, Dr. Sci. (Phys. & Math.)**

**A. I. NIKOLAEV, Corr. Member of RAS, Dr. Sci. (Chem.),**

**Honoured Scientist of the RF, Prof**

**V. N. SELIVANOV, PhD (Eng.)**

**I. G. TANANAEV, Corr. Member of RAS, Dr. Sci. (Chem.), Prof**

**S. V. FEDOSEEV, Dr. Sci. (Econ.)**

Executive Editor: E. A. BOROVICHEV

Issuing Editor: N. V. SHCHUR

Proofreader: N. Yu. CHERNOVA

© Federal State Budgetary Institution of Science Federal

Research Centre "Kola Science Centre of RAS", 2025

Statements and opinions expressed in the articles are those of the author(s) and not necessarily those of the Publisher. The Publisher disclaims any responsibility or liability for the published materials.

Information for authors, our policy and archive: <https://rio.ksc.ru/zhurnaly/vestnik>

## НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ СТАТЬИ

А. А. Проворкина, О. А. Голованова	ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГИДРОКСИАПАТИТА С МОЛОЧНОЙ КИСЛОТОЙ: СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ	7
Т. В. Аксенович	МЕТОД ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ГЕОМАГНИТНО-ИНДУЦИРОВАННЫХ ТОКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СКЕЙЛОГРАММ ТОКА В НЕЙТРАЛИ	14
А.А. Вашков, О.Ю. Носова	ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КРАЕВЫХ ЛЕДНИКОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КОЛЬСКОГО РЕГИОНА	24
И. И. Булыгина, Е. А. Боровичев	ГОРОДСКИЕ И ПРИРОДНЫЕ ЭКСКУРСИИ: ОБЩЕЕ И ОСОБЕННОЕ	41

## ЖИЗНЬ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА. ХРОНИКИ

КНИГИ УЧЕНЫХ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА ПОБЕДИЛИ В КОНКУРСЕ ТРУДОВ, НАПРАВЛЕННЫХ НА РАЗВИТИЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ	49
МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА ПОБЕДИЛИ В РЕГИОНАЛЬНЫХ КОНКУРСАХ	50
ИТОГИ ГОДА, ПЛАНЫ, НАГРАЖДЕНИЯ. В КОЛЬСКОМ НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ ПРОШЛО ТОРЖЕСТВЕННОЕ ЗАСЕДАНИЕ УЧЕНОГО СОВЕТА, ПОСВЯЩЕННОЕ ДНЮ РОССИЙСКОЙ НАУКИ	52
НА ОКРАИНЕ НЕ ЗНАЧИТ В ПУСТОТЕ: КАК ПРОШЛА КОНФЕРЕНЦИЯ, ОРГАНИЗОВАННАЯ ЦЕНТРОМ ГУМАНИТАРНЫХ ПРОБЛЕМ	55
ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЗАЩИТОЙ!	60
УЧЕНЫЕ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА ПОБЕДИЛИ В РЕГИОНАЛЬНЫХ КОНКУРСАХ РФ	61
МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН ПОЛУЧИЛИ ЖИЛИЩНЫЕ СЕРТИФИКАТЫ	63
УЖЕ ТРАДИЦИЯ. САМЫЙ СЕВЕРНЫЙ В РОССИИ БОТАНИЧЕСКИЙ САД ПРОВЕЛ ВТОРОЙ ФЕСТИВАЛЬ «СУККУЛЕНТЫ В АРКТИКЕ»	64
БЕЗ ОФИЦИОЗА. В АПАТИТАХ ОБСУДИЛИ ТЕОРИЮ И ПРАКТИКУ СИСТЕМНОЙ ДИНАМИКИ	67
ЗНАКОМЬТЕСЬ: НОВЫЙ ГЛАВА АРХИВА ЛЮДМИЛА ПАНАСЕНКО	70
ФЕРСМАНОВСКАЯ НАУЧНАЯ СЕССИЯ В ПАМЯТЬ О ФЕЛИКСЕ МИТРОФАНОВЕ	74
«КОМУ НА СЕВЕРЕ ЖИТЬ?». ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ОБ ИЗУЧЕНИИ СЕВЕРНЫХ СООБЩЕСТВ СОСТОЯЛАСЬ В АПАТИТАХ	79

## ЮБИЛЕИ И ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ

К ЮБИЛЕЮ ПАВЛА ВАСИЛЬЕВИЧА АМОСОВА	81
К ЮБИЛЕЮ ГАЛИНЫ СТЕПАНОВНЫ СКИБЫ	82
К ЮБИЛЕЮ СЕРГЕЯ АНАТОЛЬЕВИЧА АГАРКОВА	83

## СОДЕРЖАНИЕ

К ЮБИЛЕЮ ФЕДОРА ДМИТРИЕВИЧА ЛАРИЧКИНА	85
К ЮБИЛЕЮ ОЛЕГА ИВАНОВИЧА ШУМИЛОВА	87
К ЮБИЛЕЮ АНАТОЛИЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА КОЗЫРЕВА	89
К ЮБИЛЕЮ АЛЕКСЕЯ ЕВГЕНЬЕВИЧА ЧЕРЕПОВИЦЫНА	91
К ЮБИЛЕЮ ВИКТОРА ВАЛЕНТИНОВИЧА БАЛАГАНСКОГО	93
К ЮБИЛЕЮ АННЫ БОРИСОВНЫ НИКОЛАЕВОЙ	96

## РЕЦЕНЗИИ. БИБЛИОГРАФИИ

ПОЛНАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ЖИЗНИ СЕВЕРЯН	98
ТРУДЫ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА №4 2024: ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ	101
О СЕМЬЕ И ЦЕРКВИ, О ВОЙНЕ И О МИРЕ	103
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ АРКТИКИ В НОВЫХ ГЕОПОЛИТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	107
ПРАВОСЛАВИЕ И НАУКА В АРКТИКЕ	109

## ПАМЯТИ УШЕДШИХ

ПАМЯТИ ОЛЕГА ЮРЬЕВИЧА АРЕШИНА	111
ПАМЯТИ СЕРГЕЯ ВИКТОРОВИЧА СОКОЛОВА	112
ПАМЯТИ АЛЕКСАНДРА ВИКТОРОВИЧА СОЛОВЬЕВА	112
ПАМЯТИ ГАЛИНЫ ВЛАДИМИРОВНЫ ВИНОГРАДОВОЙ	113
ПАМЯТИ ЯНЫ АНДРЕЕВНЫ РЫБНИКОВОЙ	114
ПАМЯТИ ГАЛИНЫ ВИКТОРОВНЫ НИКИФОРОВОЙ	115
ПАМЯТИ ИГОРЯ ИВАНОВИЧА ЕГОШИНА	116

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»	117
---	-----

УДК 548.3:545.05

## ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГИДРОКСИАПАТИТА С МОЛОЧНОЙ КИСЛОТОЙ: СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ

А. А. Проворкина, О. А. Голованова

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского  
golovanoa2000@mail.ru

Исследование взаимодействия фосфатов кальция с молочной кислотой имеет большое значение для разработки биоразлагаемых материалов, а также для изучения процессов деминерализации зубной эмали. Работа посвящена изучению влияния концентрации молочной кислоты (МК) на структуру и свойства гидроксиапатита (ГА). В исследовании были получены смеси ГА-МК с различной концентрацией МК и исследованы их свойства методами ИК-спектроскопии, РФА, термогравиметрии, оптической микроскопии, а также установлена биорезорбируемость образцов в модельных условиях. Показано, что при взаимодействии молочной кислоты с гидроксиапатитом происходит образования более растворимой фазы, а именно монетита, что является перспективным направлением при создании биоразлагаемых имплантатов.

**Ключевые слова:**

гидроксиапатит,  
молочная кислота,  
резорбируемость,  
монетит

## FEATURES OF HYDROXYAPATITE INTERACTION WITH LACTIC ACID: STRUCTURAL CHANGES AND PROSPECTIVE MEDICAL APPLICATIONS

Anastasya A. Provorkina, Olga A. Golovanova

Dostoevsky Omsk State University  
golovanoa2000@mail.ru

The investigation of the interaction between calcium phosphates and lactic acid is of significant importance for the development of biodegradable materials, as well as for studying the processes of dental enamel demineralization. This study focuses on the effect of lactic acid (LA) concentration on the structure and properties of hydroxyapatite (HA). Within the framework of the research, HA-LA mixtures with varying LA concentrations were synthesized and analyzed using infrared (IR) spectroscopy, X-ray diffraction (XRD), thermogravimetry, and optical microscopy. Additionally, the bioresorbability of the samples was assessed under model conditions. The findings demonstrate that the interaction of lactic acid with hydroxyapatite leads to the formation of a more soluble phase, specifically monetite, which presents a promising avenue for the development of biodegradable implants.

**Keywords:**

structural geology,  
kinematic indicators,  
shear zones,  
Fennoscandian  
shield

## Введение

Гидроксиапатит представляет собой наиболее термодинамически стабильную фазу фосфатов кальция и широко применяется в медицине благодаря своей высокой биосовместимости и способности к остеоинтеграции. Он используется в качестве основного компонента костных имплантатов, ортопедических покрытий и стоматологических материалов, так как хорошо усваивается человеческим организмом [Вересов и др., 2004]. Однако низкая растворимость гидроксиапатита в физиологических условиях ограничивает его применение в резорбируемых биоматериалах. Часто из-за низкой растворимости синтетического ГА происходит нарастание новой костной ткани на поверхности имплантата, в то время как его материал еще не растворился, что зачастую приводит к необходимости проведения повторной операции [Рассказова и др., 2015].

Известно, что важным принципом при разработке биоматериалов для имплантации является воспроизведение характеристик натуральной костной и зубной ткани, потому что именно строение (химический состав, морфология и структура) оказывает сильное влияние на процессы регенерации и резорбируемости. Поэтому, существует необходимость создания материала с оптимальным временем растворения в организме, причем скорость роста новой ткани должна соответствовать скорости растворения имплантируемого материала (резорбции) [Рассказова и др., 2010].

Монетит ( $\text{CaHPO}_4$ ) обладает большей растворимостью ( $\text{pPP}_{\text{ГА}} = 116.7$ ;  $\text{pPP}_{\text{МОНЕТИТ}} = 6.7$ ) по сравнению с гидроксиапатитом [Dorozhkin., 2016]. Благодаря этому он активно может участвовать в процессах ремоделирования костной ткани и подвергаться как пассивному растворению, так и активной биодеградации под воздействием остеокластов [Фонт и др., 2013]. При добавлении гидрофосфата кальция  $\text{CaHPO}_4$  к ГА наблюдается увеличение резорбируемости материалов на его основе. Фосфатам кальция в композитах отводится роль активного источника необходимых элементов для построения костной и зубной ткани, они также способствуют повышению прочности материалов.

С другой стороны, в стоматологии изучение особенностей взаимодействия фосфатов кальция с молочной кислотой играет важную роль, так как молочнокислые бактерии, продуцируя органические кислоты, провоцируют деминерализацию эмали и развитие кариеса [Леус, 2007]. В косметологии гидроксиапатит применяется в составе филлеров, однако отмечены случаи нежелательных реакций, устранение которых возможно с помощью использования молочной кислоты [Юцковская и др., 2022].

Молочная кислота является ключевым предшественником полилактида, обладающего биосовместимостью и биоразлагаемостью, что делает ее перспективной для создания биомедицинских материалов, включая костные имплантаты и системы доставки лекарств [Chafran et. al., 2016]. В процессе резорбции полилактида выделяются мономер и олигомеры молочной кислоты, которые могут вступать во взаимодействие с фосфатами кальция костной ткани [Orozco-Díaz et. al., 2020].

Таким образом, установление влияния молочной кислоты на структуру и свойства гидроксиапатита имеет значительный потенциал для разработки медицинских и косметологических материалов, а также для углубленного понимания процессов деминерализации зубной ткани.

## Материал и методика исследований

Навеску ГА, предварительно полученного путем осаждения малорастворимого соединения из системы  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 - (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 - \text{NH}_4\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$  ( $\text{Ca/P} = 1.70$ ) при pH 12.0, массой 1,0000 г помещали в 30 мл раствора молочной кислоты с концентрацией 2, 4, 6, 8 и 10 масс.% и оставляли на 2 суток. Затем растворы упаривали в фарфоровых чашках в сушильном шкафу при температуре 40-50 °С. Полученные твердые образцы подвергали физико-химическим исследованиям.

Рентгенофазовый анализ проводился на дифрактометре ДРОН-3М с рентгеновской трубкой Cu-K $\alpha$  в диапазоне углов  $2\theta$  4°–80°. Фазовый состав образцов определяли путем сопоставления полученных дифрактограмм с эталонными данными в программе «QualX».

Чувствительность метода позволяла идентифицировать фазы с концентрацией выше 5%.

Для анализа функциональных групп использовали ИК-Фурье-спектроскопию. Спектры поглощения регистрировали на спектрометре ФСМ 2202 (Инфраспек, Россия) в диапазоне 400–4000 см<sup>-1</sup> с разрешением 1 см<sup>-1</sup>, пробы смешивали с бромидом калия в соотношении 1:10 и прессовали в таблетки.

Изучение морфологии твердых фаз проводили методом оптической микроскопии с помощью микроскопа серии «XSP-140». Пробы тонким слоем наносили на предметное стекло и изучали материал под микроскопом при увеличении в 160 крат.

Изучение резорбируемости таблетированных образцов проводили путем динамического растворения при постоянном перемешивании в растворе трис-буфера, моделирующем кислотность плазмы крови (рН = 7.4). Соотношение твердая фаза/жидкость составляло 0,3 г/50 мл. С помощью прямой потенциометрии фиксировали значение рСа на ионометре «И-160МИ» в растворе в течение 30 минут, затем измерения проводили раз в сутки в течение трех дней.

Исследовали состав ГА с различным содержанием МК термогравиметрическим методом. Образцы нагревали при температурах 200, 400, 600 и 800 °С в течение часа. По разнице масс рассчитывали убыль массы вещества в результате прокаливания. Методом ИК-Фурье-спект-

роскопии проводили идентификацию фазового состава вещества после термообработки.

## Результаты и их обсуждение

После высушивания образцы ГА + 2% МК и ГА + 4% МК представляют собой кристаллические порошки. При этом образцы с большим содержанием молочной кислоты являются аморфными пластичными материалами.

Рентгенофазовый анализ образцов (рис. 1) показал, что продуктом взаимодействия гидроксипатита с молочной кислотой является СаНРО<sub>4</sub> (монетит), что согласуется с литературным данным [Рассказова и др., 2015]. На дифрактограмме образца с более низким содержанием молочной кислоты обнаружены углы 2θ, характерные для ГА (16.79, 25.69, 31.79, 32.07, 49.29), однако при увеличении концентрации кислоты сигналы, свойственные основному фосфату кальция, исчезают. Некоторые интенсивные рефлекссы (2θ = 10.11, 22.68) не идентифицированы. По нашему мнению, наличие этих дифракционных максимумов может быть обусловлено присутствием лактата кальция, который образуется в результате химической реакции:

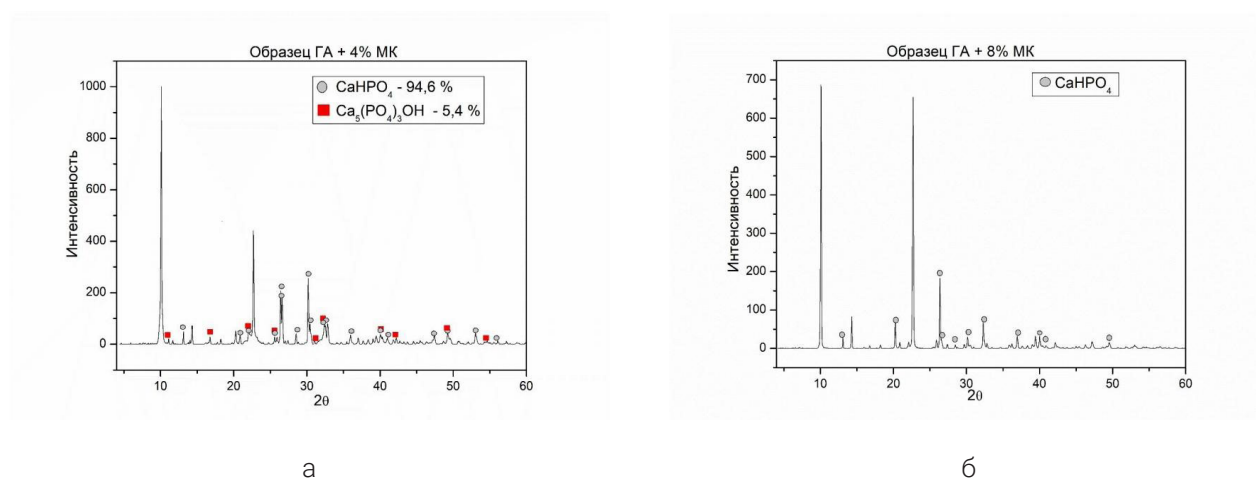
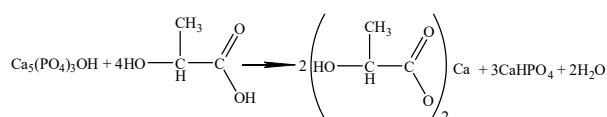


Рис. 1. Дифрактограммы синтезированных образцов (а – ГА + 4%МК, б – ГА + 8% МК)

На ИК-спектрах (рис. 2) полученных образцов видно, как с ростом концентрации кислоты исчезают колебания фосфатных групп, а пики  $C=O$  и  $C-O$  становятся все более интенсивными. При уменьшении неорганической составляющей в смеси, ИК-спектр полностью теряет полосы поглощения, характерные для ГА, таким образом, в образце преобладают пики лактата ( $1040, 1140, 1462, 1743 \text{ см}^{-1}$ ).

По результатам оптической микроскопии показано, что образцы ГА + 2% МК и ГА + 4% МК это кристаллиты с ровными, острыми гранями и ярко выраженными углами, что характеризует кристаллическую фазу образцов. На фотографиях образцов ГА + 8% МК и ГА + 10% МК фиксируется однородное аморфное вещество без четко выраженной геометрической структуры. Поверхность образца выглядит гладкой, но местами заметны мелкие включения отдельных кристаллических агрегатов фосфатов кальция (рис. 3)

Анализ кинетических характеристик растворения ГА-МК в трис-буферном растворе ( $\text{pH } 7.4$ ) выявил значительное влияние концентрации молочной кислоты на скорость растворения. Для ГА и образца ГА + 2%МК характерна низкая скорость высвобождения ионов кальция, тогда как при увеличении концентрации кислоты наблюдается увеличение скорости растворения образцов более чем в 7 раз. Спустя 5-10 минут после начала растворения содержание ионов кальция в растворе снижается, что связано с образованием в растворе лактатных комплексов кальция ( $K_{\text{уст}} = 6.7$ ). Наибольшей начальной скоростью растворения характеризуется образец ГА + 6%МК. При дальнейшем увеличении содержания кислоты в образце снижается ко-

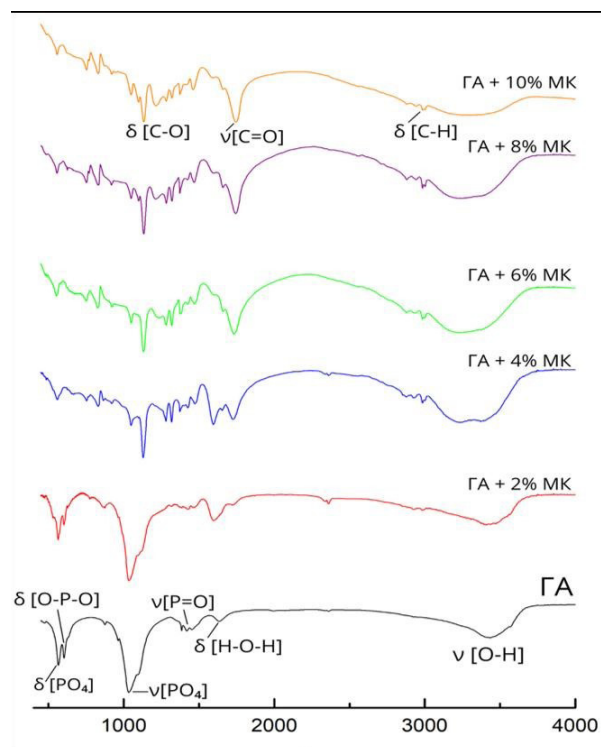
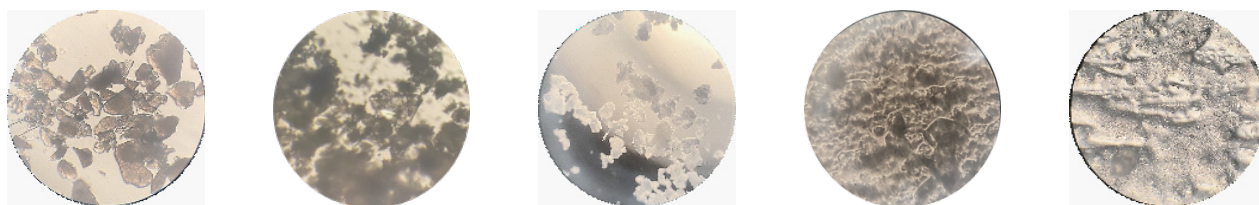


Рис. 2. ИК-спектры смесей ГА-МК и свободного ГА.

личество минеральной составляющей, в связи с этим уменьшается скорость растворения.

Установлено, что максимальная скорость растворения наблюдается в течение первых 24 часов эксперимента, после чего в растворе устанавливается равновесие. Данные результаты указывают на возможность целенаправленного регулирования растворимости смеси гидроксиапатита и монетита путем варьирования концентрации молочной кислоты, что со-



ГА + 2%МК

ГА + 4%МК

ГА + 6%МК

ГА + 8%МК

ГА + 10%МК

Рисунок 3. Результаты оптической микроскопии смесей ГА-МК (увеличение 160 крат.)

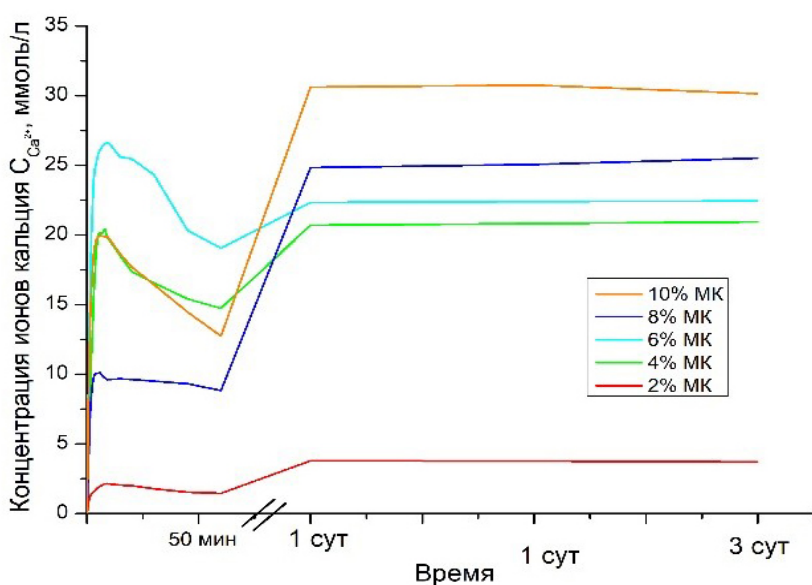
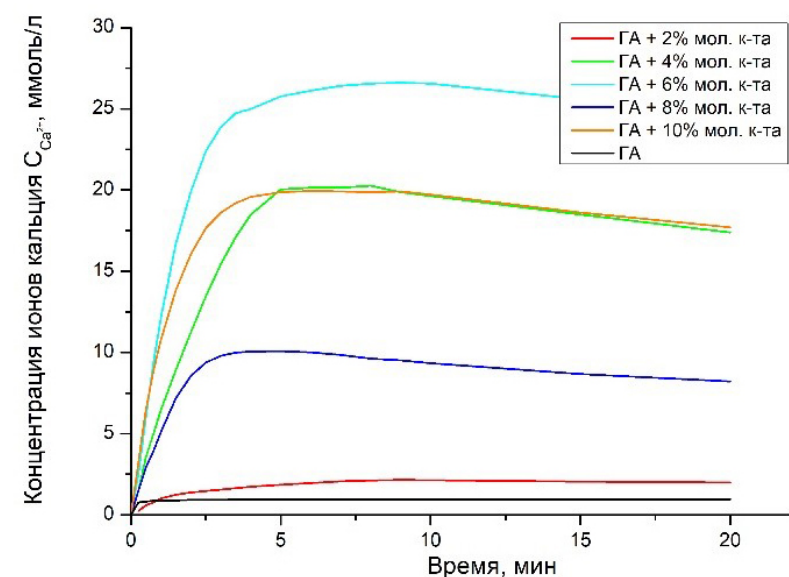


Рис. 4. Кинетические кривые растворения ГА и образцов ГА-МК в трис-буфере (рН = 7,4)

здает предпосылки для разработки биодegradуемых материалов с контролируемым высвобождением ионов кальция, применяемых в медицине и регенеративной терапии.

Анализ кинетических характеристик растворения ГА-МК в трис-буферном растворе (рН 7,4) выявил значительное влияние концентрации молочной кислоты на скорость растворения (рис. 4). Для ГА и образца ГА + 2%МК характерна низкая скорость высвобождения ионов кальция, тогда как при увеличении концентрации кислоты наблюдается увеличение скорости растворения

образцов более чем в 7 раз. Спустя 5-10 минут после начала растворения содержание ионов кальция в растворе снижается, что связано с образованием в растворе лактатных комплексов кальция ( $K_{уст} = 6.7$ ). Наибольшей начальной скоростью растворения характеризуется образец ГА + 6%МК. При дальнейшем увеличении содержания кислоты в образце снижается количество минеральной составляющей, в связи с этим уменьшается скорость растворения.

Установлено, что максимальная скорость растворения наблюдается в течение первых 24

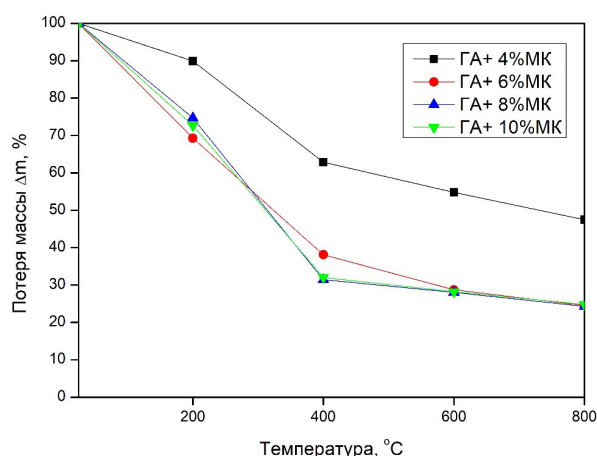


Рис. 5. Термограмма синтезированных образцов ГА-МК

часов эксперимента, после чего в растворе устанавливается равновесие. Данные результаты указывают на возможность целенаправленного регулирования растворимости смеси гидроксиапатита и монетита путем варьирования концентрации молочной кислоты, что создает предпосылки для разработки биodeградируемых материалов с контролируемым высвобождением ионов кальция, применяемых в медицине и регенеративной терапии.

Исследование термической устойчивости полученных образцов (рис. 5) продемонстрировали несколько стадий потери массы, соответствующих удалению адсорбированной и кристаллизованной воды (до 200°C), термическому разложению органических компонентов (200–400°C), превращению фосфатов кальция в пирофосфат кальция (свыше 400°C).

Выявлено, что увеличение концентрации молочной кислоты в исходных смесях снижает термическую стабильность композитов, что согласуется с литературными данными [Солоненко, Голованова, 2015]. Данные результаты подтверждают возможность целенаправленного управления свойствами материалов, что является ключевым аспектом при разработке биокерамики.

Прокаленные при температуре 800°C твердые фазы исследовали при помощи ИК-спек-

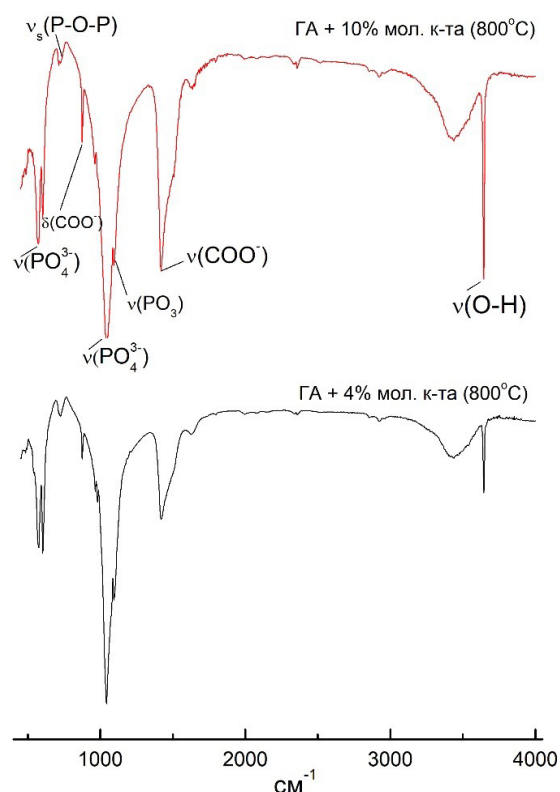


Рис. 6. ИК-спектры прокаленных при температуре 800°C образцов ГА + 4% МК, ГА + 10% МК

троскопии (рис. 6). На спектрах обнаружены колебания фосфатных (570, 606, 1045  $\text{см}^{-1}$ ), пирофосфатных (720, 1094  $\text{см}^{-1}$ ), карбоксильных (876, 1420  $\text{см}^{-1}$ ), а также гидроксидных (1630, 3640  $\text{см}^{-1}$ ) групп.

Таким образом, полученные материалы можно использовать в качестве добавки в биокерамике. Благодаря своей биосовместимости и способности стимулировать остеогенез керамические материалы на основе пирофосфата кальция используются для восстановления костных дефектов [Tavoni et al, 2021].

## Заключение

Проведенное исследование продемонстрировало значительное влияние концентрации молочной кислоты на структурные и физико-химические свойства гидроксиапатита. Установлено, что повышение содержания молочной кислоты способствует переходу гидроксиапатита в растворимую фазу монетита, что увеличивает по-

тенциал биорезорбируемости материала. Термогравиметрический анализ подтвердил снижение термической стабильности при увеличении концентрации кислоты, что важно для регулирования свойств биоматериалов.

Кинетика растворения в трис-буферном растворе показала, что образцы с высоким содержанием молочной кислоты демонстрируют ускоренное высвобождение ионов, что актуально для контролируемой доставки лекарств и регенеративной медицины. Повышение скорости растворения подтверждает механизм

разрушения зубной эмали под действием молочной кислоты.

Таким образом, полученные результаты исследования расширяют понимание взаимодействия кальций-фосфатных соединений с молочной кислотой и подтверждают их потенциал в биомедицинских приложениях, особенно в ортопедии и стоматологии.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 075-03-2023).

### Список литературы

1. Вересов А. Г., Путляев В. И., Третьяков Ю. Д. Химия неорганических биоматериалов на основе фосфатов кальция // Российский химический журнал. 2004. Т. 48. №. 4. С. 52-64.
2. Композиционный материал на основе гидроксиапатита и карбоната кальция для заполнения костных дефектов при реконструктивно-пластических операциях: пат. РФ 2429885 С1 / Баринов С. М. и др. Зарегистр. 16.06.2010. Оpubл. 27.09.2011. Патентное ведомство: Россия.
3. Леус П. А. Кариес зубов. Этиология, патогенез, эпидемиология, классификация: учеб.-метод. пособие. Минск: БГМУ, 2007. с 5-7.
4. Рассказова Л. А., Лыткина Д. Н., Шаповалова Е. Г., Ботвин В. В., Поздняков М. А., Филимошкин А. Г., Коротченко Н. М., Козик В. В. Полученные *in situ* биоактивные композиты на основе фосфатов кальция и олигомеров молочной кислоты // Журнал прикладной химии. 2015. Т. 88, Вып. 4. С. 639-645.
5. Юцковская Я. А., Королева А. Ю., Сергеенко А. Е., Гапьяк У. А. Развитие нежелательной реакции после применения филлера на основе гидроксиапатита кальция: клинический случай // Клиническая дерматология и венерология. 2022. Т. 21, № 4. С. 560-564.
6. Bioactive Calcium Phosphate-Based Composites for Bone Regeneration / M. Tavoni, M. Dapporto, A. Tampieri, S. Sprio // J. Compos. Sci. 2021. Т. 5, № 9. P. 227.
7. Chafran, L. S. Synthesis of poly (lactic acid) by heterogeneous acid catalysis from d, l-lactic acid // J. of Polymer Research. 2016. Т. 23. P. 1-10.
8. Tavoni M., Dapporto M., Tampieri A., Sprio S. Bioactive Calcium Phosphate-Based Composites for Bone Regeneration // J. Compos. Sci. 2021. Т. 5, № 9. P. 227.
9. Chafran L. S. Synthesis of poly (lactic acid) by heterogeneous acid catalysis from d, l-lactic acid // J. of Polymer Research. 2016. Т. 23. P. 1-10.
10. Orozco-Díaz C.A, Moorehead R., Reilly G.C., Gilchrist F., Miller C. Characterization of a composite polylactic acid-hydroxyapatite 3D-printing filament for bone-regeneration // Biomedical Physics & Engineering Express. 2020. Т. 6, № 2. P. 025007.
11. Dorozhkin S. V. Multiphasic calcium orthophosphate (CaPO<sub>4</sub>) bioceramics and their biomedical applications // Ceramics International. 2016. Т. 42. №. 6. P. 6529-6554

УДК 621.311

## МЕТОД ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ГЕОМАГНИТНО-ИНДУЦИРОВАННЫХ ТОКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СКЕЙЛОГРАММ ТОКА В НЕЙТРАЛИ

**Т. В. Аксенович**

Центр физико-технических проблем энергетики Севера КНЦ РАН, t.aksenovich@ksc.ru

Во время геомагнитных бурь, являющихся следствием взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли, в протяженных электрических сетях на поверхности Земли начинают протекать геомагнитно-индуцированные токи (ГИТ). Они становятся причиной возникновения целого ряда негативных явлений, влияющих на нормальную работу всей электроэнергетической системы. Для исследования природы этого явления и его возможных эффектов на трансформаторы, в 2011 году была создана система мониторинга ГИТ, устройства которой были установлены на пяти подстанциях Кольско-Карельского транзита на Северо-Западе России. За 13 лет существования этой системы был накоплен большой объем данных, который не может быть проанализирован вручную в разумные сроки. Для эффективного анализа непрерывно растущего объема регистрируемых данных, был предложен метод автоматической классификации ГИТ в нейтрали автотрансформатора. Этот метод основан на непрерывном вейвлет-преобразовании данных тока в нейтрали, объединенном с сверточной нейронной сетью (СНС) для классификации полученных скейлограмм. Эффективность классификатора оценивается с использованием таких метрик, как точность и функция потерь бинарной перекрестной энтропии. В результате сравнения четырех СНС с разной архитектурой была выбрана модель, которая показала высокую эффективность классификации ГИТ на валидационной выборке. Предложенная модель СНС, помимо основных слоев, включает в себя слои предобработки и слой дропаута.

**Ключевые слова:** геомагнитно-индуцированные токи, автотрансформатор, непрерывное вейвлет преобразование, сверточная нейронная сеть, бинарная классификация

## A DEEP LEARNING APPROACH FOR THE AUTOMATED CLASSIFICATION OF GEOMAGNETICALLY INDUCED CURRENTS USING CURRENT SCALOGRAMS IN THE NEUTRAL

**T. V. Aksenovich**

Northern Energetics Research Centre, KSC RAS, t.aksenovich@ksc.ru

During geomagnetic storms, which are a result of solar wind's interaction with the Earth's magnetosphere, geomagnetically induced currents (GICs) begin to flow in the long, high voltage electrical networks on the Earth's surface. It causes a number of negative phenomena that affect the normal operation of the entire electric power system. To investigate the nature of the phenomenon and its effects on transformers, a GIC monitoring system was created in 2011. The system consists of devices that are installed in the neutrals of autotransformers at five

substations of the Kola–Karelian power transit in northwestern Russia. Considering the significant amount of data accumulated over 13 years of operating the GIC monitoring system, manual analysis becomes impractical. To analyze the constantly growing volume of recorded data effectively, a method for the automatic classification of GICs in autotransformer neutrals was proposed. The method is based on a continuous wavelet transform of the neutral current data combined with a convolutional neural network (CNN) to classify the obtained scalogram images. The classifier's performance is evaluated using accuracy and binary cross-entropy loss metrics. As the result of comparing four CNN architectures, a model that showed high GIC classification performance on the validation set was chosen as the final model. The proposed CNN model, in addition to the main layers, includes pre-processing layers and a dropout layer.

### Keywords:

*geomagnetically induced currents, autotransformer, continuous wavelet transform, convolutional neural network, binary classification*

### Введение

Во время геомагнитных бурь, являющихся следствием взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли, в протяженных электрических сетях на поверхности Земли начинают протекать геомагнитно-индуцированные токи (ГИТ) [Boteler, 2001; Erinmez et al., 2002; Liu et al., 2009; Marshall et al., 2012; Pirjola, 2005]. Одним из путей их протекания являются заземленные нейтрали силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Даже незначительное отклонение тока в нейтрали от нулевого значения (десятки ампер) приводит к полупериодному насыщению

сердечника электротехнического устройства. Это, в свою очередь, становится причиной целого ряда нарушений в работе электрических сетей. Примерами отрицательных эффектов ГИТ являются генерация четных и нечетных гармоник, увеличение потерь реактивной мощности, появление локальных перегревов обмоток и элементов конструкции трансформатора, генерация вибраций сердечника и обмоток трансформатора, и нежелательное срабатывание защитных устройств [Карпенман, 2018; Molinski, 2002; Rajput et al., 2021]. Обычно длительность протекания ГИТ не превышает нескольких ми-

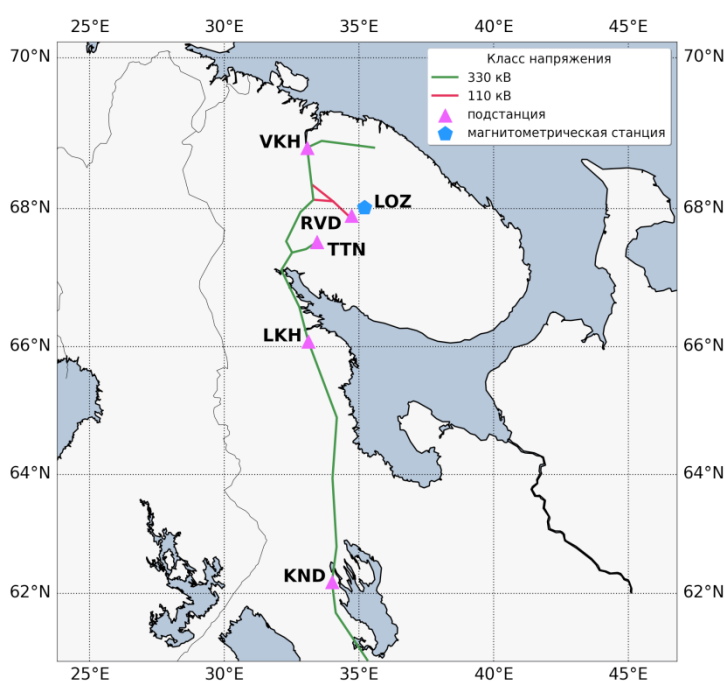


Рисунок 1.  
 Карта подстанций на Северо-Западе России, оборудованных устройствами мониторинга ГИТ (пурпурные треугольники), и схематически изображенных линий электропередачи Кольско-Карельского транзита (зеленые линии). Красным обозначены линии электропередачи 110 кВ, в частности линии, подходящие к подстанции RVD

нут. Но из-за повторяющегося воздействия ГИТ на трансформаторы они могут выйти из строя. В прошлом было зафиксировано несколько случаев, когда во время сильных геомагнитных бурь протекание ГИТ привело к отключениям высоковольтных энергетических систем в Канаде и Швеции [Guillon et al., 2016; Pulkkinen et al., 2005].

Более 13 лет назад была создана система мониторинга ГИТ в линиях электропередачи Северо-Запада России [Varannik et al., 2012]. Эта система была разработана Полярным геофизическим институтом РАН и Центром физико-технических проблем энергетики Севера КНЦ РАН в рамках проекта European Risk from Geomagnetically Induced Currents (EURISGIC) [Viljanen, 2011]. Система была развернута на территории Кольского полуострова и в Карелии и состоит из пяти датчиков на подстанциях, расположенных в меридиональном направлении. На рис. 1 показано расположение линий электропередачи 330 кВ и части линий электропередачи 110 кВ в Мурманской области и Карелии, а также подстанций, на которых ведется непрерывная регистрация ГИТ.

Устройства на подстанциях VKH, TTN, LKH и KND установлены в глухозаземленной нейтрали автотрансформаторов 330 кВ и в нейтрали трансформатора 110 кВ на подстанции RVD. В табл. 1 представлена информация о под-

станциях, на которых установлены устройства системы мониторинга ГИТ, информация о длительности работы этих устройств и общий размер файлов, записанных на каждой подстанции. С начала работы системы мониторинга ГИТ было создано более 20000 файлов, содержащих данные токов в нейтралях автотрансформаторов. Общий размер этих файлов составляет около 32 ГБ на начало 2025 года. Непрерывно растущий объем данных, содержащих записи токов в нейтрали, не может быть проанализирован вручную в разумные сроки.

Целью этого исследования является разработка модели сверточной нейронной сети (СНС) для автоматического анализа 13-летних данных, накопленных системой мониторинга ГИТ на Северо-Западе России. Для обучения модели СНС был создан набор данных, содержащий 800 изображений скейлограмм. В этот датасет вошли изображения двух классов: ГИТ и геомагнитно спокойные часы. Для выбора наиболее подходящей нейронной сети для решения поставленной задачи было проведено сравнение производительностей четырех моделей с разными конфигурациями.

## Материал и методика исследований

Для анализа данных с устройств системы мониторинга ГИТ мы используем сверточную

Таблица 1. Основная информация о системе мониторинга ГИТ в линиях электропередачи Северо-Запада России

Подстанция		Географические координаты		Период регистрации	Объем накопленных данных (ГБ)
Код	Название	Широта (°N)	Долгота (°E)		
VKH	Выходной	68.83	33.08	Октябрь 2011 – настоящее время	7.67
RVD	Ревда	67.90	34.61	Май 2011 – настоящее время	6.83
TTN	Титан	67.53	33.44	Июнь 2011 – Декабрь 2014	2.28
LKH	Лоухи	66.08	33.12	Сентябрь 2011 – настоящее время	6.85
KND	Кондопога	66.22	34.36	Сентябрь 2011 – настоящее время	7.85

нейронную сеть для бинарной классификации скейлограмм, полученных после применения непрерывного вейвлет-преобразования (НВП) к токам нейтралы. Выбор именно СНС обоснован тем, что этот алгоритм глубокого обучения является наиболее популярным, в том числе и для решения задач классификации изображений [Khan et al., 2020; Rawat & Wang, 2017; Wang et al., 2020]. Классификация представляет собой концепцию, которая распределяет набор данных, в нашем случае изображения, по классам. Сверточные нейронные сети представляют собой класс алгоритмов обучения с прямой связью. Они предназначены для автоматического и адаптивного изучения пространственных иерархий признаков, от второстепенных признаков к глобальным. Эта особенность улучшает обобщающую способность таких нейронных сетей и делает их идеальными для классификации изображений.

Структура типичной СНС состоит из трех типов слоев: сверточного слоя, подвыборочного слоя и полносвязного слоя. Помимо перечисленных выше основных слоев СНС, в ее состав могут входить такие слои, как нелинейный слой, слой классификации, слой дропаута и слой предобработки. Очень часто сверточный и нелинейный слой объединяют в один. В СНС чаще всего используются следующие типы функций активации: сигмоида (sigmoid), гиперболический тангенс (tanh), усеченное линейное преобразование (ReLU), усеченное линейное преобразование с отрицательным уклоном (leaky ReLU) и усеченное линейное преобразование с распределением Гаусса (noisy ReLU) [Alzubaidi et al., 2021]. В этом исследовании в качестве функции активации выбрана ReLU [Hahnioser et al., 2000]. Существует несколько типов методов подвыборки (пулинга). Эти методы включают в себя средний пулинг, минимальный пулинг, максимальный пулинг, разветвленный пулинг, закрытый пулинг и глобальный средний пулинг [Lee et al., 2015]. В этом исследовании применяется максимальный пулинг, так как он обеспечивает уникальные характеристики производительности. Итоговая классификация выполняется на последнем слое, который представляет собой выходной слой СНС. Для расчета ошибки предсказания класса в выходном слое применяются функции

потерь, значение которой показывает разницу между истинным и прогнозируемым результатом. В предложенной СНС применяется функция потерь бинарной перекрестной энтропии.

Одной из проблем, с которой сталкиваются при обучении нейронных сетей на малых наборах данных, является переобучение [Hinton et al., 2012]. Переобучение представляет собой явление, когда модель хорошо работает на тренировочных данных, но показывает низкую эффективность на тестовых. Таким образом, низкая обобщающая способность модели на новых, ранее не использовавшихся примерах делает ее бесполезной. Для того, чтобы предотвратить переобучение, часто применяется метод регуляризации нейронных сетей, получивший название «метод исключения», или дропаут [Srivastava et al., 2014]. Дропаут слой располагается перед слоем, к которому мы хотим применить «исключение».

Слои предобработки используются на ранних этапах работы СНС и включают в себя аугментацию данных. Аугментация данных представляет собой набор методов, применяемых для искусственного увеличения размера обучающего набора данных [Shorten&Khoshgoftaar, 2019]. Эта техника часто применяется на небольших наборах данных, так как позволяет избежать переобучения и повысить производительность модели. Суть этого метода заключается в выполнении случайных (но реалистичных) преобразований имеющихся изображений для создания набора новых вариантов без изменения их природы. Типичными методами для аугментации данных при классификации изображений являются кадрирование, отражение, сдвиг, вращение, масштабирование и регулировка контраста. Слои предобработки активны только во время обучения модели.

НВП является широко распространенным методом спектрального анализа нестационарных сигналов, в частности ГИТ [Adhikari et al., 2019; Ak-senovich et al., 2023; Falayi et al., 2017; Xu et al., 2022]. В случае интеллектуальной диагностики неисправностей энергетических систем, НВП часто применяется как метод извлечения признаков из различных сигналов трансформатора, таких как вибрации, токи и напряжения [Li et al., 2023; Salles & Ribeiro, 2023; Wang et al., 2020]. НВП позво-

ляет получать достаточно точное представление об изменении частотных характеристик сигнала во времени. Суть этого метода заключается в свертке анализируемого сигнала с масштабированной и перемещенной версией анализирующей функции, которую называют материнским вейвлетом. В результате вейвлет-преобразования рассчитывается набор вейвлет-коэффициентов, величины которых прямо пропорциональны степени совпадения анализируемого сигнала и выбранного вейвлета.

Для обучения СНС был создан набор данных, содержащий двумерные изображения вейвлет-спектров тока в нейтрали автотрансформатора. Полученный датасет ГИТ состоит из 800 цветных изображений скейлограмм размером 224 на 224 пикселя. Так как одна из задач исследования заключается в определении присутствия или отсутствия ГИТ в токе нейтрали (бинарная классификация), то в набор данных вошли изображения двух классов: ГИТ и геомагнитно спокойные часы (рис. 2). Высокие значения ГИТ, которые представляют наибольшую опасность для работы трансформаторов, имеют частоты

в диапазоне от 1.5 мГц до 3.6 мГц [Aksenovich et al., 2023], поэтому было решено выбрать диапазон частот от 1.36 мГц до 5.42 мГц для скейлограмм в этом исследовании. Кроме того, в этом частотном диапазоне отражаются только токи в нейтрали, которые вызваны неравномерной нагрузкой по трем фазам в электрической сети. Таким образом, в класс «геомагнитно спокойных часов» входят скейлограммы, на которых отсутствуют ГИТ и могут присутствовать незначительные токи, возникающие в результате дисбаланса фазных нагрузок. Это объясняет выбор именно бинарной классификации в этом исследовании. Количество примеров в классе «ГИТ» (400) равно количеству примеров в классе «геомагнитно спокойные часы» (400), что делает набор данных сбалансированным.

Чтобы показать, что метод классификации на основе стандартного отклонения не подходит для этого исследования, были рассчитаны значения стандартного отклонения для каждого изображения скейлограмм на рис. 2. Стандартное отклонение характеризует степень отклонения данных от среднего значения и рассчитывается

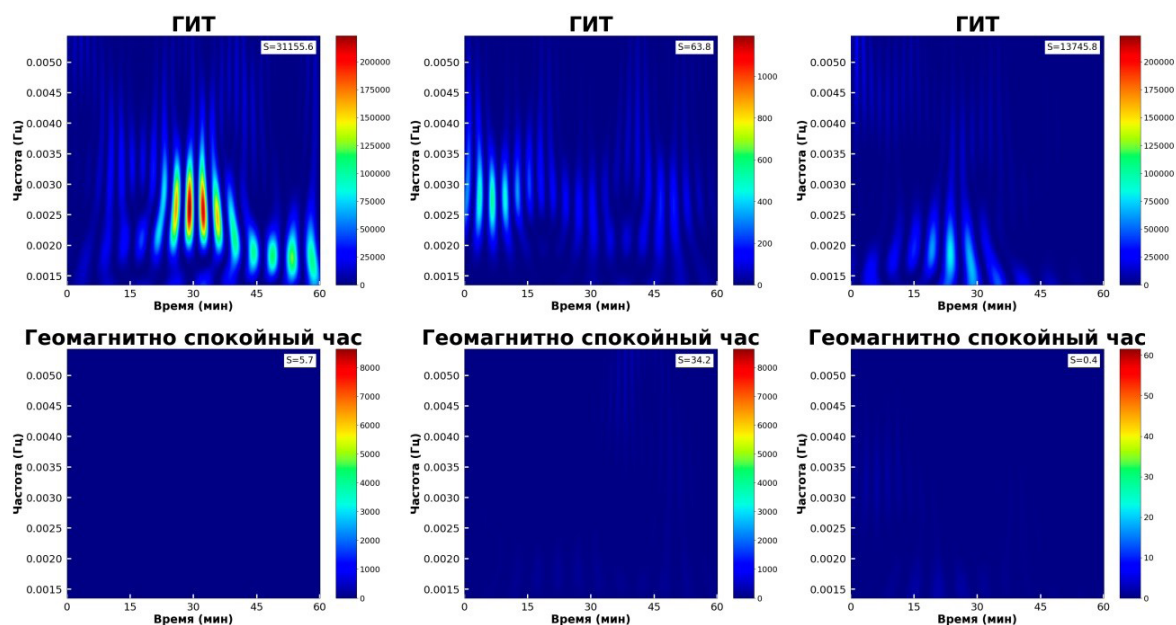


Рис. 2. Примеры изображений скейлограмм, взятых в разные дни на разных подстанциях из созданного датасета.  $S$  обозначает стандартное отклонение значений вейвлет-коэффициентов, рассчитанное для каждой скейлограммы

как квадратный корень из дисперсии [Whitley & Ball, 2002]. Для классификации скейлограмм ГИТ и геомагнитно спокойных часов с использованием стандартного отклонения необходимо найти эмпирический порог. Но, как видно из значений на рисунке, скейлограммы ГИТ могут иметь как высокие, так и относительно низкие значения стандартного отклонения, которые сопоставимы со значениями стандартного отклонения для скейлограмм геомагнитно спокойных часов. Это осложняет поиск точного эмпирического порога для классификации событий и может привести к неверному определению класса. Это, в свою очередь, потенциально снижает точность классификации этого метода.

### Результаты и их обсуждение

Одной из задач этой работы является создание бинарного классификатора скейлограмм токов в нейтрале автотрансформатора для анализа данных системы мониторинга ГИТ в Кольско-Карельской магистральной электрической сети. С этой целью был проведен сравнительный анализ четырех моделей СНС с разной конфигурацией. Все модели были построены с нуля. Первая модель имеет следующую архитектуру: четыре сверточных слоя, четыре подвыборочных слоя, слой сглаживания и два полносвязных слоя. Архитектуры второй и третьей моделей отличаются от первой наличием слоя дропаута после четвертого подвыборочного слоя и слоев предобработки перед первым сверточным слоем соответственно. Четвертая модель содержит все перечисленные выше слои в своей архитектуре.

Обучение и тестирование моделей проводилось на центральном процессоре Intel(R) Core(TM) i5-11400 с частотой 2.6 ГГц. Остальные технические характеристики компьютера, используемого в эксперименте: оперативная память объемом 16 ГБ и 64-разрядная операционная система Microsoft Windows 10 Pro. В качестве фреймворка для глубокого обучения была выбрана хорошо известная библиотека Keras (версия 2.12.0) [Chollet, 2015]. Keras представляет собой высокоуровневый программный интерфейс приложения с открытым исходным кодом, который работает поверх платформы для машинного обучения TensorFlow.

Модели СНС обучались с использованием 80% (640) изображений скейлограмм и проверялись с использованием остальных 20% (160). В качестве оценочных метрик были использованы точность и функция потерь бинарной перекрестной энтропии. Обучение всех моделей проводилось в течение 15 эпох. В табл. 2 показаны результаты валидационной оценки производительности моделей.

В целом можно отметить тот факт, что все модели СНС показали хорошие результаты. Для первой модели СНС была получена точность 99.37% с потерей бинарной перекрестной энтропии 0.0098. Вторая модель бинарного классификатора успешно классифицировала изображения скейлограмм с точностью 99.37% и самой низкой величиной потери бинарной перекрестной энтропии равной 0.0092. Для третьей модели СНС была получена самая низкая точность 98.75% с самой высокой величиной потери бинарной перекрестной энтропии равной 0.0344. Лучшая точность

Таблица 2. Сравнение производительности моделей СНС с разными конфигурациями на валидационной выборке

№	Модели СНС	Время, мин	Бинарная перекрестная энтропия	Точность, %
1	Простая СНС	03:06	0.0098	99.37
2	СНС с дропаутом	03:08	0.0092	99.37
3	СНС с аугментацией	03:19	0.0344	98.75
4	СНС с аугментацией и дропаутом	03:22	0.0115	100.00

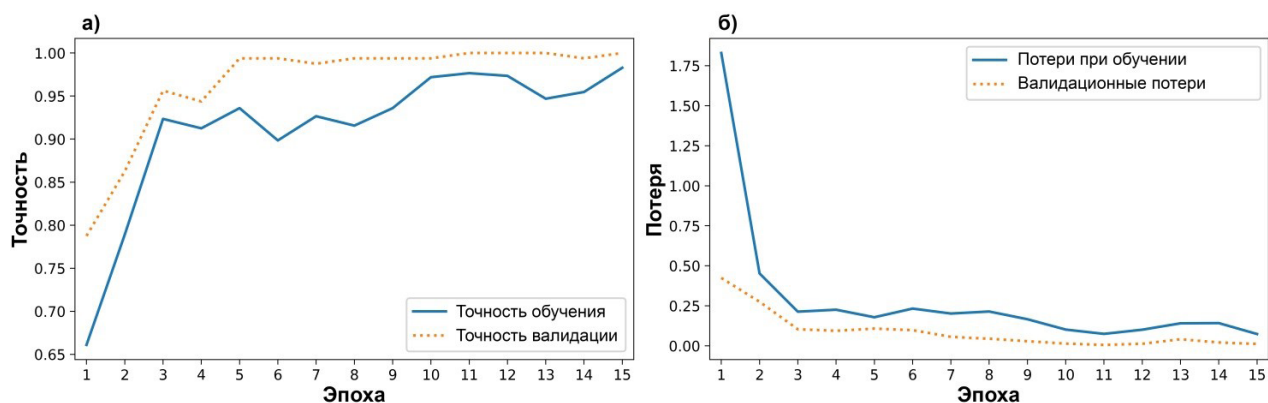


Рис. 3. Изменение точности (а) и функции потерь перекрестной энтропии (б) от эпохи во время обучения и валидации нейронной сети

100.00% с потерей бинарной перекрестной энтропии 0.0115 была оценена для четвертой модели СНС. Разница в значении общего времени обучения (15 эпох) между самой быстрой и самой долгой моделью СНС составила всего 16 секунд. В результате сравнения производительности моделей СНС с разной структурой, была выбрана последняя модель нейронной сети, содержащая слои аугментации изображений и слой дропаута, так как она достигла максимальной точности. Кроме того, более высокое значение потери этой модели по сравнению с первой моделью (она достигла второй по величине точности среди рассматриваемых архитектур СНС) говорит о том, что СНС усвоила меньше неверных признаков, связанных с шумом и случайными колебаниями в данных. Таким образом, эта модель будет потенциально лучше классифицировать данные, которые ранее не видела. Также выбранная модель СНС превзошла по точности фреймворк для обнаружения ГИТ в энергосистемах, использующий гибридный частотно-временной анализ (ОПФ и НВП) в сочетании с СНС. Этот фреймворк достиг точности 90.95% [Wang et al., 2020]. На рис. 3 показаны кривые обучения для выбранной модели на обучающем и проверочном (валидационном) наборе данных. Использование дропаута совместно с искусственным увеличением размера обучающего набора данных позволяет модели избежать переобучения и достигнуть высокой

производительности. Как видно из рис. 3, точность валидации выбранной модели выше точности обучения, а валидационные потери ниже, чем потери при обучении. Это объясняется тем, что регуляризация (дропаут) и аугментация данных применяются только во время обучения, что затрудняет классификацию на обучающем наборе данных. Поскольку слой дропаута не активен во время проверки, модель использует все признаки, что делает ее более надежной, повышая валидационную точность и снижая величину потери во время проверки. Аугментация данных повышает сложность примеров в обучающем наборе данных, что приводит к уменьшению точности обучения и увеличению потери при обучении по сравнению со значениями этих метрик во время валидации.

Архитектура предложенной модели СНС для классификации скейлограмм токов в нейтральной автотрансформатора представлена на рис. 4. Она состоит из четырех сверточных слоев, четырех подвыборочных слоев, слоя дропаута, слоя сглаживания, и двух полносвязных слоев. Каждый сверточный слой и первый полносвязный слой сопровождаются функцией активации ReLU, которая применяется для обеспечения эффективной производительности обучения. Размер ядра фильтра каждого следующего сверточного слоя уменьшается, что делает возможным извлечение локальных признаков из изображений при разных масш-

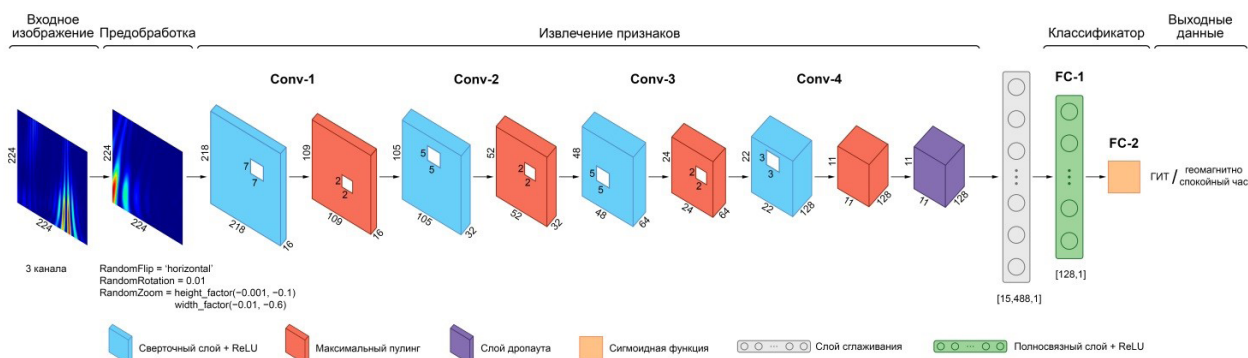


Рисунок 4. Архитектура предложенной СНС для классификации ГИТ в нейтральной автотрансформатора

табах фильтра. Так как наша задача состоит в бинарной классификации, то число нейронов в последнем слое равняется единице. В качестве функции активации для выходного слоя была выбрана сигмоида, потому что ее использование уменьшает выходные данные до значения в интервале от нуля до единицы, представляющего вероятность. Для расчета расхождения между прогнозируемым и истинным значением используется функция потерь бинарной перекрестной энтропии. Эта функция потерь специально создана для бинарных классификаторов. Коэффициент для слоя дропаута задан равным 0.5, что означает, что половина нейронов выборочно игнорируется во время обучения модели. Перечисленным выше слоям предшествуют слои предобработки, которые применяются для создания дополнительных изображений для обучения с помощью аугментации существующих примеров. Случайные преобразования аугментации, которые были применены: отражение ('horizontal'), вращение (задано 0.01) и масштабирование (коэффициент высоты задан (-0.001, -0.1), коэффициент ширины задан (-0.01, -0.6)). Аугментация данных была использована для того, чтобы улучшить обобщающую способность предложенной модели СНС. В качестве оптимизатора используется алгоритм обучения Adam, скорость обучения которого задана 0.0001 [Kingma & Ba, 2014]

## Заключение

Был предложен метод детектирования ГИТ в токе нейтральной автотрансформатора, основанный на НВП и СНС. Хотя подобные исследования проводились и в прошлом, впервые был предложен анализ данных токов в нейтральных автотрансформаторах с действующих подстанций на Северо-Западе России, основанный на бинарной классификации скейлограмм токов. Для обучения модели СНС был создан набор данных, содержащий 800 изображений скейлограмм двух классов: ГИТ и геомагнитно спокойные часы. В результате сравнения производительностей четырех СНС с разной архитектурой, была выбрана модель, которая показала высокую эффективность классификации ГИТ на валидационной выборке (100.00% точность и функция потерь бинарной перекрестной энтропии 0.0115). В состав предложенной модели СНС, помимо основных слоев, вошли слои предобработки и слой дропаута. В дальнейших исследованиях планируется провести анализ 13-летних данных системы мониторинга ГИТ с использованием предложенного классификатора, основанного на СНС, для выявления участков линий, наиболее подверженных геомагнитным воздействиям, а также разработку мер по защите оборудования от влияния ГИТ.

## Список литературы

1. Adhikari B., Sapkota N., Dahal S., Bhattarai B., Khanal K. & Chapagain N. P. (2019). Spectral characteristic of geomagnetically induced current during geomagnetic storms by wavelet techniques. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 192(June 2017), 104777. <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2018.01.020>
2. Aksenovich T. V., Bilin V. A., Saharov Y. A. & Selivanov, V. N. (2023). Wavelet analysis of geomagnetically induced currents during the strong geomagnetic storms. *Russian Journal of Earth Sciences*, 22(6), 1–12. <https://doi.org/10.2205/2022ES000825>
3. Alzubaidi L., Zhang J., Humaidi A. J., Al-Dujaili A., Duan Y., Al-Shamma O. et al. (2021). Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions. *Journal of Big Data*, 8(1), 1–74. <https://doi.org/10.1186/S40537-021-00444-8>
4. Barannik M. B., Danilin A. N., Kat'kalov Y. V., Kolobov V. V., Sakharov Y. A. & Selivanov V. N. (2012). A system for recording geomagnetically induced currents in neutrals of power autotransformers. *Instruments and Experimental Techniques*, 55(1), 110–115. <https://doi.org/10.1134/S0020441211060121>
5. Boteler D. H. (2001). Assessment of Geomagnetic Hazard to Power Systems in Canada. *Natural Hazards*, 23(2), 101–120. <https://doi.org/10.1023/A:1011194414259>
6. Chollet F. (2015). Keras Documentation. Retrieved October 31, 2023, from <https://keras.io>
7. Erinmez I. A., Kappenman J. G. & Radasky W. A. (2002). Management of the geomagnetically induced current risks on the national grid company's electric power transmission system. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 64(5–6), 743–756. [https://doi.org/10.1016/S1364-6826\(02\)00036-6](https://doi.org/10.1016/S1364-6826(02)00036-6)
8. Falayi E. O., Ogunmodimu O., Bolaji O. S. Ayanda J. D. & Ojoniyi O. S. (2017). Investigation of geomagnetic induced current at high latitude during the storm-time variation. *NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics*, 6(1), 131–140. <https://doi.org/10.1016/j.nrjag.2017.04.010>
9. Guillon S., Toner P. Gibson, L. & Boteler D. (2016). A Colorful Blackout: The Havoc Caused by Auroral Electrojet Generated Magnetic Field Variations in 1989. *IEEE Power and Energy Magazine*, 14(6), 59–71. <https://doi.org/10.1109/MPE.2016.2591760>
10. Hahnloser R. H. R., Sarpeshkar R., Mahowald M. A., Douglas R. J. & Seung H. S. (2000). Digital selection and analogue amplification coexist in a cortex-inspired silicon circuit. *Nature* 2000 405:6789, 405(6789), 947–951. <https://doi.org/10.1038/35016072>
11. Hinton G. E., Srivastava N., Krizhevsky A., Sutskever I. & Salakhutdinov, R. R. (2012). Improving neural networks by preventing co-adaptation of feature detectors. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/1207.0580v1>
12. Kappenman J. G. (2018). Geomagnetic Disturbances and Impacts upon Power System Operation. In *Electric Power Generation, Transmission, and Distribution: The Electric Power Engineering Handbook* (pp. 1–22). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315222424-17>
13. Khan A., Sohail A., Zahoora U. & Qureshi A. S. (2020). A survey of the recent architectures of deep convolutional neural networks. *Artificial Intelligence Review* 2020 53:8, 53(8), 5455–5516. <https://doi.org/10.1007/S10462-020-09825-6>
14. Kingma D. P. & Ba J. L. (2014). Adam: A Method for Stochastic Optimization. 3rd International Conference on Learning Representations, ICLR 2015 - Conference Track Proceedings. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/1412.6980v9>

15. Lee C. Y., Gallagher P. W. & Tu Z. (2015). Generalizing Pooling Functions in Convolutional Neural Networks: Mixed, Gated, and Tree. Proceedings of the 19th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics, AISTATS 2016, 464–472. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/1509.08985v2>
16. Li C., Chen J., Yang C., Yang J., Liu Z., Davari P. et al. (2023). Convolutional Neural Network-Based Transformer Fault Diagnosis Using Vibration Signals. *Sensors* 2023, Vol. 23, Page 4781, 23(10), 4781. <https://doi.org/10.3390/S23104781>
17. Liu C. M., Liu L. G. & Pirjola R. (2009). Geomagnetically induced currents in the high-voltage power grid in China. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 24(4), 2368–2374. <https://doi.org/10.1109/TPWRD.2009.2028490>
18. Marshall R. A., Dalzell M., Waters C. L., Goldthorpe P. & Smith E. A. (2012). Geomagnetically induced currents in the New Zealand power network. *Space Weather*, 10(8), S08003. <https://doi.org/10.1029/2012SW000806>
19. Molinski T. S. (2002). Why utilities respect geomagnetically induced currents. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 64(16), 1765–1778. [https://doi.org/10.1016/S1364-6826\(02\)00126-8](https://doi.org/10.1016/S1364-6826(02)00126-8)
20. Pirjola R. (2005). Effects of space weather on high-latitude ground systems. *Advances in Space Research*, 36(12), 2231–2240. <https://doi.org/10.1016/J.ASR.2003.04.074>
21. Pulkkinen A., Lindahl S., Viljanen A. & Pirjola R. (2005). Geomagnetic storm of 29-31 October 2003: Geomagnetically induced currents and their relation to problems in the Swedish high-voltage power transmission system. *Space Weather*, 3(8), S08C03. <https://doi.org/10.1029/2004SW000123>
22. Rajput V. N., Boteler D. H., Rana N., Saiyed M., Anjana S. & Shah M. (2021). Insight into impact of geomagnetically induced currents on power systems: Overview, challenges and mitigation. *Electric Power Systems Research*, 192, 106927. <https://doi.org/10.1016/J.EPSR.2020.106927>
23. Rawat W. & Wang Z. (2017). Deep Convolutional Neural Networks for Image Classification: A Comprehensive Review. *Neural Computation*, 29(9), 2352–2449. [https://doi.org/10.1162/NECO\\_A\\_00990](https://doi.org/10.1162/NECO_A_00990)
24. Salles R. S. & Ribeiro P. F. (2023). The use of deep learning and 2-D wavelet scalograms for power quality disturbances classification. *Electric Power Systems Research*, 214, 108834. <https://doi.org/10.1016/J.EPSR.2022.108834>
25. Shorten C. & Khoshgoftaar T. M. (2019). A survey on Image Data Augmentation for Deep Learning. *Journal of Big Data*, 6(1), 1–48. <https://doi.org/10.1186/S40537-019-0197-0/FIGURES/33>
26. Srivastava N., Hinton G., Krizhevsky A. & Salakhutdinov R. (2014). Dropout: A Simple Way to Prevent Neural Networks from Overfitting. *Journal of Machine Learning Research*, 15, 1929–1958. <https://doi.org/10.5555/2627435>
27. Viljanen A. (2011). European Project to Improve Models of Geomagnetically Induced Currents. *Space Weather*, 9(7), S07007. <https://doi.org/10.1029/2011SW000680>
28. Wang S., Dehghanian P., Li L. & Wang B. (2020). A Machine Learning Approach to Detection of Geomagnetically Induced Currents in Power Grids. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 56(2), 1098–1106. <https://doi.org/10.1109/TIA.2019.2957471>
29. Whitley E. & Ball J. (2002). Statistics review 1: Presenting and summarising data. *Critical Care*, 6(1), 66. <https://doi.org/10.1186/CC1455>
30. Xu W.-H., Xing Z.-Y., Balan N., Liang L.-K., Wang Y.-L., Zhang Q.-H. et al. (2022). Spectral analysis of geomagnetically induced current and local magnetic field during the 17 March 2013 geomagnetic storm. *Advances in Space Research*. <https://doi.org/10.1016/J.ASR.2022.02.025>

УДК 551.435.44

## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КРАЕВЫХ ЛЕДНИКОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КОЛЬСКОГО РЕГИОНА

А.А. Вашков, О.Ю. Носова

Геологический институт КНЦ РАН, a.vashkov@ksc.ru

В статье приведены основные результаты исследования морфологии, геологического строения и этапов формирования полосы краевых ледниковых образований в центральной части Кольского региона. Работы проводились на трех ключевых участках: южнее Ловозерских Тундр, в районе поселков Туманный и Териберка и в районе пос. Умба с помощью комплекса геолого-геоморфологических методов. Установлено, что каркасом краевых ледниковых образований служат гряды напорной морены, с участием в их строении надвиговых, складчатых, инъективных гляциодислокаций. Между напорными моренными грядами расположены участки распространения холмистой морены, иногда со специфическими грядово-кольцевыми формами. В их строении установлены как монолитные морены, так и складчатые дислокации. Предфронтальные краевые образования представлены маргинальными озами, флювиогляциальными дельтами, покровными и долинными зандрами. Краевые образования формировались в лужскую и невскую фазы активизации последнего ледникового покрова около 15000–13900 лет назад. Проведенные исследования создают научную основу рационального использования природных ресурсов и охраны природного разнообразия Кольского региона, а также определяют закономерности распространения строительных полезных ископаемых в пределах краевых зон области покровного оледенения.

**Ключевые слова:** четвертичный период, последнее оледенение, ледниковый покров, морена, дегляциация

## GEOLOGICAL STRUCTURE AND MAIN STAGES OF FORMATION OF ICE-MARGINAL FORMATIONS OF THE LAST GLACIATION IN THE CENTRAL PART OF THE KOLA REGION

A.A. Vashkov, O.Yu. Nosova

Geological Institute, KSC RAS, a.vashkov@ksc.ru

The article presents the main results of the study of the morphology, geological structure and stages of formation of the band of ice-marginal formations in the central part of the Kola Region. The work was carried out in three key areas: south of the Lovozero Tundra; in the areas near Tumanny and

Teriberka Settlements and near Umba Settlement using geological and geomorphological methods. It was determined that the framework of the ice-marginal formations is the ridges of push-moraine, with thrust, folded, injective glaciotectionic deformation in their structure. Between the push moraine ridges there are areas of hummocky moraine, sometimes with specific ring-ridge forms. Both basal tills and folded dislocations are found in their structure. Prefrontal marginal formations are represented by marginal eskers, glaciofluvial deltas, cover- and valley-sandurs. The ice-marginal formations were formed in the Luga and Neva Stages of activation of the last ice sheet about 15000–13900 years ago. The conducted studies create a scientific basis for the rational use of natural resources and protection of the natural diversity of the Kola Region, and also determine the patterns of distribution of construction minerals within the ice-marginal zones of the glaciation area.

**Keywords:** *Quaternary, last glaciation, ice sheet, moraine, deglaciation*

## Введение

Исследование рельефа с использованием космо- и аэрофотоснимков, а также цифровых моделей рельефа (ЦМР) высокого разрешения позволило улучшить информативность и качество геоморфологического картирования области последнего оледенения. Так на территории Кольского региона были созданы карты четвертичных отложений с элементами геоморфологии [Карта., 1989; Niemelä et al, 1993], гляциоморфологические схемы [Hätterstrand, Clark, 2006; Boyes et al, 2021] и схемы реконструкции динамики ледникового покрова [Стрелков и др., 1976; Евзеров, Николаева, 2000; Boyes et al, 2022]. В то же время, работы по изучению геологического строения форм ледникового рельефа в регионе проводились только в отдельных исследованиях [Евзеров и др., 1993; Kolka et al, 2008; Евзеров, 2010] и в ходе геологической съемки [Государственная., 2012]. Изучение строения ледникового аккумулятивного рельефа актуально, в первую очередь, для уточнения результатов дистанционных исследований, проводимых с целью определения динамики последнего ледникового покрова и характера дегляциации территории. Также данные о геологическом строении необходимы для корреляции краевых ледниковых образований и выявления новых перспективных участков строительных полезных ископаемых.

Исследование проводилось на трех ключевых участках Кольского региона. Первый расположен южнее горного массива Ловозерские тундры (А на рис. 1). Здесь ранее были установлены моренные гряды, холмистые морены, друмлины, камы, озы, гляциодиапи-

ры, флювиогляциальные и лимногляциальные равнины, а также латеральные каналы стока талых вод на склонах горных массивов [Стрелков и др., 1976; Карта., 1989; Niemela et al, 1993; Hätterstrand, Clark, 2006; Kolka et al, 2008; Евзеров, 2010; Государственная., 2012; Boyes et al, 2021]. Второй обследованный участок находится в северной части Кольского региона в нижнем течении бассейна р. Воронья, между поселками Териберка и Туманный (Б на рис. 1). В структуре ледникового рельефа здесь ранее были выявлены напорные конечно-моренные гряды [Карта., 1989; Niemela et al, 1993; Евзеров, Николаева, 2000], в сочетании с холмистой мореной [Boyes et al, 2021]. Третий участок расположен в южной части региона в районе пос. Умба (В на рис. 1). Ранее здесь была установлена моренная равнина с водно-ледниковыми образованиями [Карта., 1989; Niemela et al, 1993; Boyes et al, 2021], а также пояса напорных и насыпных краевых морен [Евзеров, Николаева, 2000].

Комплекс ледникового рельефа в пределах рассмотренных выше участков сопоставляется с субмеридиональной полосой краевых ледниковых образований. В их структуре ранее были выделены насыпные и напорные морены, формирование которых соответствовало климатическим колебаниям в позднеледниковье [Евзеров, Николаева, 2000]. Время формирования этих краевых образований было определено как беллинг – средний дриас [Ekman, Iluín, 1991; Евзеров Николаева, 2000], что соответствует невской (Кейва I или сяозерской) фазе активизации послед-

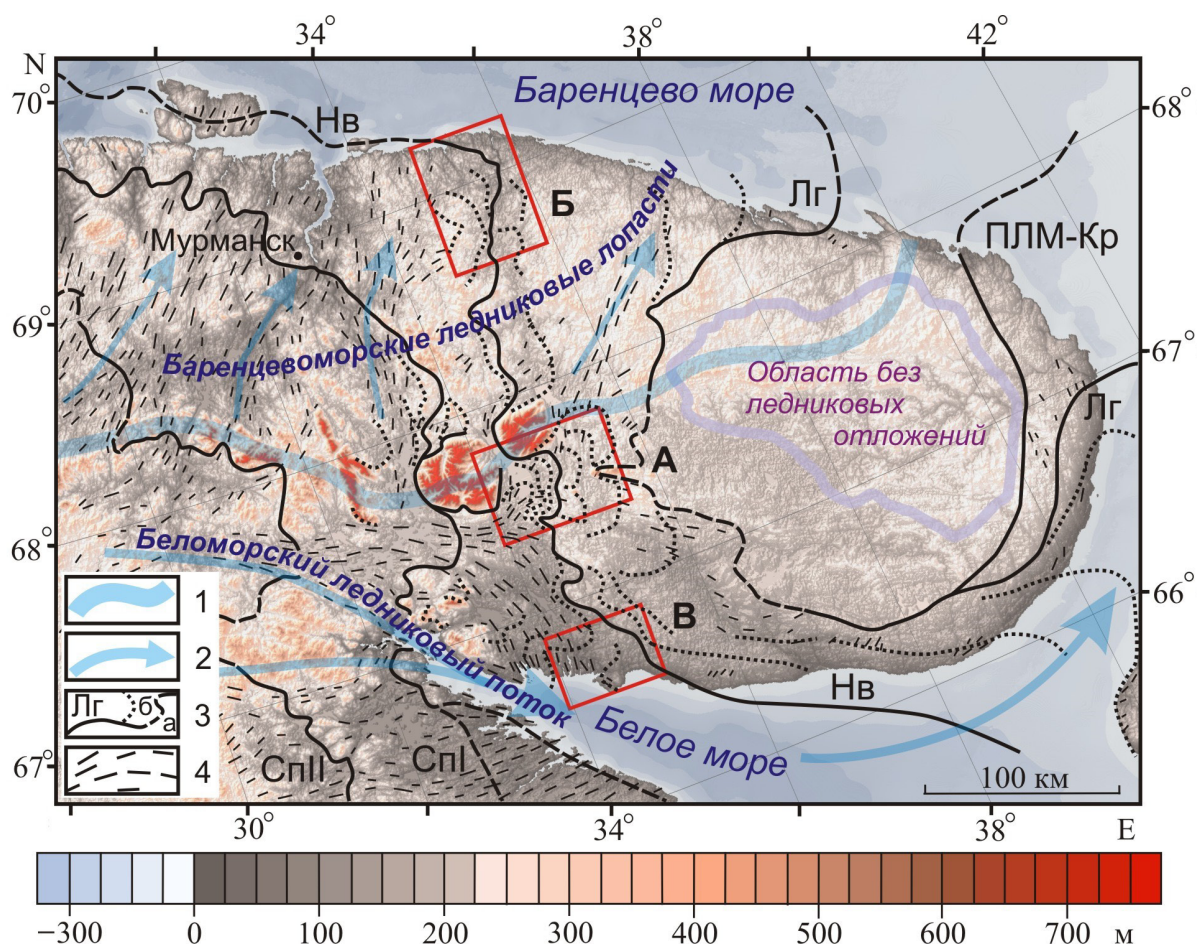


Рис. 1. Схема ключевых участков исследования ледникового рельефа в Кольском регионе: А – участок южнее Ловозерских Тундр, Б – участок у поселков Терiberка и Туманный, В – участок у пос. Умба. 1 – северная граница Беломорского ледникового потока (морфологический ледораздел); 2 – направление движения ледникового покрова; 3 – границы фаз распространения ледникового покрова, в том числе а – недостоверные, б – границы осцилляций; 4 – ориентированные ледниковые линеаменты (друмлины, гляциодепрессии). Фазы распространения ледникового покрова отмечены буквами: ПЛМ–Кр – последний ледниковый максимум и крестецкая, Лг – лужская, Нв – невская, СпI – салпаусселька I, СпII – салпаусселька II

него ледникового покрова [Ekman, Ilyin, 1991; Государственная., 2012; Astakhov et al, 2016]. Краевые образования в западной части участков А и В также соотносились с напорными конечно-моренными образованиями, соответствующими фазе Салпаусселька I (ругозерской в Карелии) во время похолодания позднего дриаса [Ekman, Ilyin, 1991; Евзеров, Николаева, 2000].

Задачами данного исследования на ключевых участках было определение особенностей

морфологии и геологического строения ледникового рельефа, его корреляция с краевыми ледниковыми образованиями Кольского региона и определение хода дегляциации территории.

### Методика работ

Фактический материал был получен в ходе полевых работ в 2017–2024 годах. Было изучено более 40 естественных обнажений и шурфов. Морфометрические исследования ледниковых форм рельефа в полевых условиях

заклучались в определении длины, высоты, крутизны склонов, ширины и ориентировки гребней гряд. Через отдельные формы при помощи нивелирной рейки, рулетки длиной 30 м и компаса проводились нивелирные ходы. В камеральных условиях определялось соответствие полученных данных с ЦМР ArcticDEM разрешением 2 м [Porter et al, 2018] и с крупномасштабными топографическими картами. На ключевых участках ЦМР размерами от 4×2 до 53×45 км на площадях 1×1 км определялось количество отдельных вершин, средняя высота склона и средняя длина. По этим показателям были вычислены средняя крутизна склонов и коэффициент вертикального расчленения рельефа (отношение крутизны склона к его высоте) [Кайрюкштис и др, 1983].

На основании этих показателей в программе Surfer 13 для ключевого участка были построены морфометрические схемы. Анализ схем и морфометрических показателей позволил отличить формы, связанные с выступами коренных пород, от положительных аккумулятивных форм ледникового генезиса и классифицировать их. Необходимость такого разделения в условиях Кольского региона обусловлена тем, что отдельные формы на космических изображениях, связанные с выступами коренных пород, могут быть приняты за краевые ледниковые образования или ледниковый линейно ориентированный рельеф.

По морфометрическим характеристикам выделялись группы рельефа, которые использовались для создания гляциоморфологических схем. В обнажениях и шурфах изучались структурно-текстурные особенности отложений, цвет определялся при помощи колориметрической системы Munsell Soil Color Charts. Гранулометрический анализ состава производился при помощи сит диаметром 0,1–10 мм. Исследование текстуры ледниковых отложений заключалось в определении характера слоистости и наличия разнородных включений. В моренах выявлялись закономерности расположения материала: сланцеватость, наличие линз (например, песков), элементы залегания которых измерялись при помощи геологического компаса [Аболтиньш, 1989].

Также в моренах с целью реконструкции направления давления ледника производились замеры элементов залегания длинных осей галек, дополнительно также определялись их размеры и степень окатанности [Benn, 2013]. В разных частях разреза выполнялось по 25–100 замеров азимутов и углов падения плоскостных элементов (например, поверхностей сланцеватости) и длинных осей галек. При исследовании складчатых и сложных надвиговых гляциодислокаций определялась ориентировка плоскостей надвигов, сдвигов, сбросов, крыльев и шарниров складок [Aber, Ber, 2007].

Обработка замеров проводилась при помощи программы OpenStereo 0.1.2. Структурные диаграммы строились на нижней полусфере равноплощадной сетки Шмидта. Реконструкция направления давления ледника опиралась на положение максимума ориентировки полюсов плоскостных элементов в морене [Аболтиньш, 1989], либо на положение в разрезе плоскостей сдвигов [Aber, Ber, 2007]. Проверка результатов реконструкции проводилась по анализу ориентировки длинных осей галек. В случае преобладания растяжения материала при однородном течении льда, направлению движения обычно соответствует один или пара противоположных максимумов. На сжатие материала может указывать положение одного или нескольких дополнительных максимумов линейных элементов, которые фиксируются с разницей 75–90° от главного направления движения льда [Аболтиньш, 1989; Benn, 2013].

Для уточнения направления перемещения ледника проводился петрографический анализ обломочного материала морен. Опробовалась валунная (>100 мм), галечная (10–100 мм) и крупногравийная (5–10 мм) фракции. Валунная фракция собиралась на вершинных частях моренных гряд в пределах площадки 5×5 м с глубины до 0.35 м. Валунны визуально были разделены на группы. Из каждой группы отбирались наиболее характерные образцы, из которых затем изготавливались петрографические шлифы для более точного описания выделенных групп пород. Галечная и крупногравийная фракции при помощи сит выделялись из проб морены весом в 15–25 кг, отобранных непосредственно

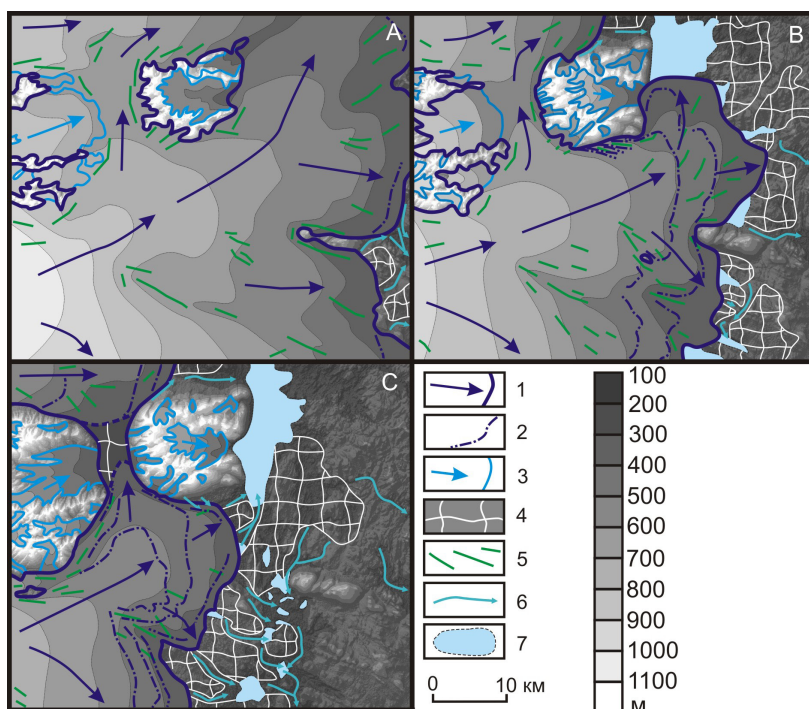


Рисунок 2. Схема основных этапов сокращения последнего ледникового покрова в центральной части Кольского региона: А – начальный этап лужской фазы (15700–15000 кал. л.н.), В – завершающий этап лужской фазы (15000–14700 кал. л.н.), С – этап невской фазы (14100–13900 кал. л.н.). 1 – граница активного покровного ледника и направление его движения; 2 – осцилляции ледникового края; 3 – границы горного оледенения; 4 – области, занятые мертвым льдом; 5 – участки нарушений в ледниковом покрове; 6 – каналы стока талых вод в перигляциальной зоне; 7 – приледниковые водоёмы.

из обнажений. Далее, опираясь на выделенные при изучении валунной фракции группы, при помощи стереоскопического микроскопа (бинокуляра) изучался петрографический состав галек и крупного гравия. Выделенные группы сопоставлялись с коренными породами Кольского региона для определения направления перемещения материала.

### Результаты и обсуждение

На ключевом участке работ южнее Ловозерского массива по морфометрическим показателям были выделены комплекс параллельно-грядового рельефа склонов низких гор, холмисто-грядовый рельеф у склонов низких гор и грядово-холмистый рельеф прилегающей с юга моренной равнины, который входит в состав двух полос А и В.

Комплекс параллельно-грядового рельефа на склонах низких гор ранее соотносился с боковой мореной покровного оледенения [Евзеров, 2010], либо холмистой мореной [Карта., 1989]. Также существуют интерпретации этих форм как латеральных каналов стока талых ледниковых вод, по аналогии с формами на северном склоне этого массива [Hätterstrand, Clark, 2006; Boyes et al, 2021, 2022]. Установле-

но, что отложения не сортированы, содержат примесь алеврита и глины (до 8,5%), а резкое преобладание в составе крупногравийной (до 95%) и валунной (до 90%) фракции местных пород Ловозерского массива указывает на незначительное перемещение этого материала в пределах склона без участия водных потоков. Отложения в составе гряд могут быть интерпретированы как насыпная боковая морена, что согласуется с прежними представлениями [Евзеров, 2010]. Ее образование происходило путем переотложения обломочного материала ледником, который двигался в целом параллельно склонам Ловозерских тундр. Гряды маркируют положение открытого ледникового края, а массивы Федоровой тундры и Панских тундр оказались на пути активного ледника в качестве морфологических ледоразделов (рис. 2, А, В).

Холмисто-грядовый рельеф у склонов низких гор ранее сопоставлялся с холмистыми моренами [Карта., 1989; Niemelja et al, 1993], с напорно-насыпными моренами [Евзеров, Николаева, 2010], либо с флювиогляциальными образованиями [Boyes et al, 2021]. Анализ геологического строения этих форм показывает, что образованы они деформированными

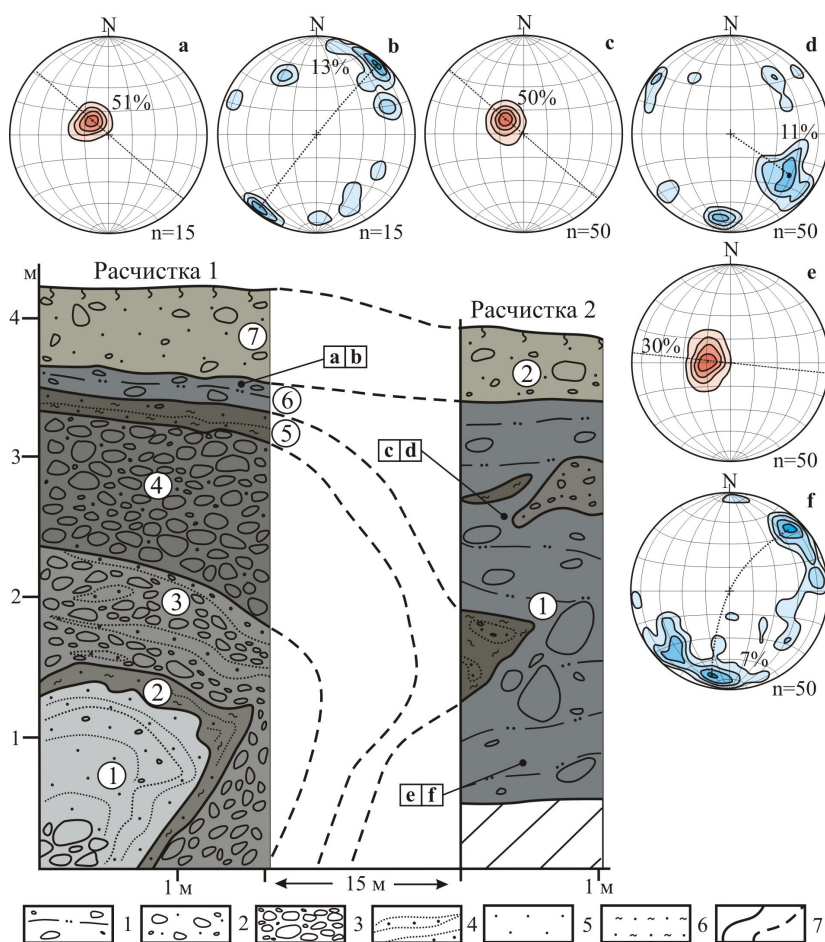


Рисунок 3. Элемент гляциоскладки в строении холма севернее массива г. Инчъявр и Фёдоровой Тундры: 1 – диамиктон; 2 – пески р.з., не сортированные, с галькой и валунами; 3 – галечно-валунный материал; 4 – пески р.з., слоистые; 5 – пески м.з., однородные; 6 – пески т.з., глинистые, с алевритом; 7 – границы слоев в расчистках и предполагаемые. В кружках – номера выделенных слоев. Цвет отложений на рисунке соответствует определению цвета в полевых условиях. Структурные диаграммы полюсов падения сланцеватости (а,с,е) и падения длинных осей гальки (b, d, f)

озерно-ледниковыми песками и алевритами, а также флювиогляциальными песками с наклонным и несогласным залеганием крупных блоков отложений. В глинистых песках и алевритах отмечается будинаж, а в разрезе у Ловозерских тундр встречаются структуры смешения песков и алевритов в виде линз с внутренней вихреобразной слоистостью. Отложения в обоих разрезах деформированы пологими сдвигами, что характерно для напорных краевых образований [Аболтиньш, 1989; Aber, Ber, 2007]. Анализ ориентировки надвиговых деформаций указывает на смещение материала активным ледником с юго-востока на северо-запад, в разрезе у склона Ловозерских тундр, и в восточном направлении на склоне Панских тундр. Анализ петрографического состава обломков в составе абляционной морены, залегающей над напорными образованиями, подтверждает перемещение материала у южного склона Ловозерского массива

с юга на север, о чем свидетельствует высокие содержания пород вулканогенно-осадочных толщ пояса Имандра-Варзуга (свыше 20%), расположенного в 13–15 км к югу и юго-западу.

Грядово-холмистый рельеф на прилегающей с юга к Ловозерским тундрам равнине ранее соотносилась с насыпными и напорно-насыпными моренами и напорными моренами [Карта., 1989; Евзеров, Николаева, 2000]. Существуют интерпретации этих форм как моренных гряд и примыкающих к ним флювиогляциальных образований [Boyes et al, 2021], а также моренных гряд с надстройкой из камовых отложений [Государственная., 2012]. Полученные результаты позволяют соотнести эти гряды с напорными краевыми образованиями, построенными чешуйчатой и складчатой мореной (рис. 3). Так, на внешнем крае полосы грядово-холмистого рельефа выявлены наклонные и лежащие складки, а также небольшие складки-флексуры и гляциоинъективные формы.

На их крыльях складок обычно залегают диамиктоны, а в ядра складок вовлечены флювио- и лимногляциальные осадки. Это указывает на активную деформацию ледником мерзлых пород ложа и включением их в состав гляциодислокаций [Лаврушин, 1976]. Формирование гляциоинъективных форм и гляциодиапиров в составе полосы также происходило путем выдавливания рыхлых осадков ледникового ложа в толщу диамиктона. Анализ залегания элементов деформаций указывает на их формирование при активном давлении ледника с запада на восток, однако, непосредственно в краевой зоне, за счет крайне неоднородной структуры прикраевой части ледника и неровностей доледникового ложа, направления давления могут отличаться друг от друга до 45°. Наличие у дистального склона полосы систем каналов стока талых вод, площадок флювио- и лимногляциальных отложений может свидетельствовать об их формировании в открытой или частично открытой краевой зоне ледникового покрова (рис. 2, С).

В строении комплексов (полос) грядово-холмистого были установлены преимущественно чешуйчатые морены, представленные обычно одним крупным блоком диамиктона. По подошве этих блоков широко развиты текстуры захвата рыхлых пород ледникового ложа. Реконструкция давления ледника показывает на его перемещение с запада на восток. Подобным образом построены и холмистые массивы, которые надстраивают моренные гряды и представляют собой надвиги диамиктона на относительно высокие участки залегания подморенных флювиогляциальных отложений. Дистальным склонам этих цепей в целом не характерны предфронтальные флювиогляциальные образования. Обычно с дистальной стороны цепи расположена моренная равнина, зачастую с камами.

В результате проведенного исследования полосы ледникового рельефа А и В сопоставляются нами с краевыми ледниковыми образованиями одной из лопастей беломорского ледникового потока, двигавшейся южнее Ловозерских тундр [Стрелков и др., 1976; Колька, 1998; Евзеров, Николаева, 2000; Boyes et al, 2022].

Направление перемещения этой лопасти хорошо прослеживается по ориентировке друмлинов на моренной равнине южнее оз. Умбозера [Карта., 1989; Евзеров, Николаева, 2000; Kolda et al, 2008; Boyes et al, 2022]. Формирование каждой из полос соответствует краткосрочным фазам активизации последнего Скандинавского ледникового покрова. Максимальное положение ледника в первую фазу (фаза А) в районе работ может быть зафиксировано по положению насыпных боковых моренных гряд на южном склоне Ловозерских тундр на отметках до 550 м н.у.м. Склоны Панских тундр в это время были перекрыты льдом до отметок 450–490 м н.у.м. Федорова Тундра была перекрыта льдом полностью (рис. 2, А). Деградация ледника после максимума фазы А происходила путем отчленения массивов мертвого льда шириной до 12 км и сопровождалась серией краткосрочных осцилляторных подвижек (рис. 2, В). В это время у северо-западного склона Панских тундр на отметках 190–220 м н.у.м. были образованы краевые напорные морены. Заключительным эпизодам подвижек ледника в фазу А могут соответствовать напорные краевые морены на северо-восточном склоне Федоровой тундры и гряды с надвиговыми дислокациями во флювио- и лимногляциальных отложениях на равнине.

Продвижение лопасти ледника в фазу, соответствующую полосе В (фаза В) у юго-западных склонов Ловозерских тундр фиксируется по холмисто-грядовым формам напорной морены, которые под углом причленяются к насыпным боковым моренам фазы А. Южнее, на равнине, они прослеживаются по цепи напорных моренных гряд и холмов, в строении которых у северо-западного склона массива г. Инчъявр установлены складчатые гляциодислокации (рис. 3). На отдельных участках вдоль дистального склона этого фрагмента пояса В формируются предфронтальные водно-ледниковые отложения (рис. 2, С). Южнее краевая зона ледника смещалась на запад, огибая наиболее высокую часть Мунозерской возвышенности. Деградация ледниковой лопасти после максимума фазы В происходила путем отчленения полос мертвого льда от кра-

евой зоны шириной до 8 км с последующими осцилляторными подвижками на поля мертвого льда. Рубежи продвижения ледника во время осцилляций прослеживаются по цепям гряд краевой чешуйчатой морены.

Деградация ледникового покрова сопровождалась формированием камовых холмов и системы озовых гряд. Озовые гряды ориентированы в основном перпендикулярно фронту ледникового покрова. После таяния большей части мертвого льда в понижениях моренной равнины формировалась система приледниковых водоемов. Их конфигурация и уровень воды постоянно изменялись по мере таяния мертвого льда и дренирования территории каналами стока талых вод. Сток по ним был направлен в двух направлениях: в северной части района – к депрессии современного озера Ловозеро и далее на север по долине р. Воронья к Баренцеву морю. В южной части района – к верховьям современного бассейна р. Пана и далее в юго-восточном направлении к долине р. Варзуга к приледниковому бассейну в котловине современного Белого моря (рис. 2, С).

Корреляция ледниковых отложений района работ с краевыми образованиями Кольского региона и Карелии показывает, что вся территория района работ была перекрыта активным льдом приблизительно до 15700–15000 л.н., что соответствует фазе Кейва II (в других регионах России – лужская, карельская) [Astakhov et al, 2016]. Краевые образования цепочки А в районе работ сопоставляются с фазой Кейва I (невская, сямозерская), около 14100–13900 л.н. [Ekman, Ilyin, 1991; Евзеров, Николаева, 2000; Astakhov et al, 2016; Korsakova et al, 2023]. В свою очередь, краевые образования цепочки В ранее относились к фазе продвижения ледникового покрова в позднем дриасе около 12700–12200 л.н. (ругозерская, салпаусселька I) [Ekman, Ilyin, 1991; Государственная., 2012; Astakhov et al, 2016; Hughes et al, 2016]. Однако новые данные, полученные для органических осадков из озерных котловин Кольского региона и прилегающих территорий, выполненное за последние 15 лет, указывают на то, что накопление органического вещества в них началось 12000–11000 кал.

л.н. [Колька и др., 2013; Толстоброва и др., 2016; Korsakova et al, 2023]. Результаты споро-пыльцевого анализа показывают, что в заключительный эпизод потепления аллеред как район работ, так и область к западу от него, до котловины озера Имандра, уже были частично свободными ото льда [Толстоброва и др., 2016; Lenz et al, 2020; Korsakova et al, 2023]. Исходя из этого, последующее перекрытие всей этой территории в фазу Салпаусселька I не подтверждается полученными данными, краевая зона во время этой фазы активизации ледника располагалась западнее района работ. Таким образом, цепь краевых образований В могла образоваться во время похолодания древнего дриаса (14100–13900 т.л.) и может быть сопоставлена с краевыми образованиями невиской (сямозерской в Карелии) фазы. Краевые насыпные и напорные образования цепи А, таким образом, могли быть сформированы в подвижку ледниковой лопасти до начала потепления беллинг (около 15000–14700 л.н.). Вероятно, они связаны с одним из заключительных эпизодов продвижения ледника в лужскую фазу оледенения.

Ледниковый ландшафт ключевого участка работ в районе поселков Туманный и Териберка представлен сложным сочетанием фронтальных моренных гряд, гряд на дистальном склоне конечно-моренного комплекса, радиальных гряд и гряд сложной плановой ориентировки.

Фронтальные гряды извилистые, серпообразные или спрямленные в плане, образуют параллельные друг другу цепи. В одну цепь может входить от 2 до 7 и более гряд. Цепи гряд расположены параллельно одна от другой, на расстоянии 0.25–0.8 км. Например, на участке у оз. Мартимъявр установлено не менее шести параллельных цепочек фронтальных гряд, у оз. Перхъявр до 3 штук, а у пос. Туманный хорошо прослеживается только одна цепочка. Морфологический облик фронтальных гряд характеризуется узкими гребнями и асимметричными склонами с отчетливо бровкой и тыловым швом. Склоны западной экспозиции ровные или вогнутые, крутизной 14–28°. Склоны восточной экспозиции имеют крутиз-

ну 20–32°, у наиболее высоких гряд склоны ступенчатые. Радиальные гряды расположены в основном перпендикулярно простиранию как отдельных фронтальных гряд, так и комплексов конечно-моренного рельефа. Наиболее выраженные и протяженные радиальные гряды тяготеют к депрессиям озерных котловин или речным долинам. Радиальные гряды могут составлять системы общей протяженностью свыше 3 км. Для радиальных гряд характерны узкие гребневые части шириной до 10 м и симметричные ровные склоны. Гряды дистального склона расположены на удалении в 0,5–1,3 км от проксимального (восточного) края комплексов конечно-моренного рельефа. Они представлены, как правило, одной цепью гряд с широким и плоским гребнем (от 20–30 м до 200 м). Склоны гряд ассиметричные, восточный склон, как правило, более пологий (на 5–10°), чем западный. Гряды сложной ориентировки, подковообразные, S-образные и кольцевые, занимают пространство между фронтальными грядами. Эти формы оконтуривают изометричные депрессии, занятые небольшими озерами или болотами. В среднем эти гряды имеют меньшую высоту и длину, чем фронтальные или радиальные гряды, но отличаются крутыми и часто ассиметричными склонами с разницей в 10–15°.

В строении фронтальных гряд установлены деформированные в надвиговые и складчатые гляциодислокации базальные морены. Иногда надвиговые структуры залегают на гляциоскладках, что проявляется в угловых несогласиях сланцеватости морены. Отдельные крупные фронтальные гряды образованы за счет серии из 3–4 гляционадвигов – чешуй. Об этом свидетельствует одинаковая ориентировка сланцеватости морены в разных частях разреза, цементация несортированных осадков в гребневой части гряды и ступенчатый характер дистального склона. Образование надвиговых и складчатых гляциодислокаций фронтальных гряд может быть связано с выжиманием блоков перенасыщенного обломками льда в ослабленные зоны ледникового покрова в условиях возникновения напряжений на границе ледника и подстилающих рыхлых

осадков. Такие условия могли быть вызваны близким залеганием пород кристаллического фундамента [Лаврушин 1976, Аболтиньш, 1989]. Участки возникновения напряжений были ориентированы преимущественно в крест простирания фронта ледника и предопределялись рельефом дочетвертичной поверхности. Перемещение материала сопровождалось деформацией базальных морен и флювиогляциальных осадков, отложенных ранее. Например, морены оливково-серой окраски разобщались в гляциодислокациях только на крупные блоки-чешуи. В то же время диамиктоны оливково-коричневой окраски, которые встречаются только в виде небольших линз сложной формы, деформированы в большей степени. Ранее считалось, что эти включения являются отторженцами ледниковых осадков предшествующего оледенения [Евзеров и др. 1993].

Структурные исследования сланцеватости и направления ориентировки длинных осей гальки в базальных моренах и гляциодислокациях фронтальных гряд указывают на то, что давление активного льда в этом районе происходило преимущественно с запада и юго-запада. Направление перемещения активного ледника подтверждается данными по петрографическому составу обломочного материала морены. Анализ возможных источников обломков пород показывает на общее направление сноса материала с юго-запада на северо-восток. Ледниковый покров последовательно воздействовал на породы волшпахской толщи, чудъяврского, мурманского и вороньинского комплексов. Доминирование в составе обломков пород, находящихся в коренном залегании вблизи пунктов опробования, указывает на активное воздействие ледника на субстрат. Незначительное содержание обломков нефелиновых сиенитов Хибинского и Ловозерского массивов может свидетельствовать о ледниковом переносе этого материала с юга на север по котловинам современных озер Умбозеро и Большая Имандра.

В составе сложно ориентированных гряд установлены плохо сортированные флювиогляциальные отложения, абляционные и базальные морены, а также гляциодислокации

складчатого типа, которые включают базальные морены в ядре складки и деформированные флювиогляциальные отложения на крыльях. Участие флювиогляциального материала в составе дислокации может быть объяснено частичной деформацией отложений подледных каналов стока талых вод. Формирование гляциодислокаций, за счет которых в современном рельефе выражены кольцевые гряды, могло осуществляться в зоне ледникового покрова, близком к краевой зоне. Морфология и плановое расположение гряд может свидетельствовать о формировании подобных гляциоскладок на контакте активного и мертвого блоков льда. По мере деградации ледникового покрова блоков мертвого льда постепенно становилось больше и трещины между ними заполнились либо флювиогляциальными осадками, либо абляционными моренами.

Радиальные гряды и гряды дистального склона сложены преимущественно флювиогляциальными песками, гравием, галькой с валунами. Формирование этих осадков в условиях быстрого водотока подчеркивается высокой степенью окатанности обломков. Несортированный песок с гравием и валунами на поверхности гряд генетически может представлять собой абляционную морену. Это позволяет отнести радиальные гряды к озам закрытых подледниковых потоков [Benn, Evans, 2010]. Водные потоки, формировавшие такие озы, могли заканчиваться как в небольших водоемах, так и в субаэральных условиях [Brennand, 2000]. Флювиогляциальные отложения гряд дистального склона имеют в основном хорошую сортировку, косую слоистость, в них отсутствуют деформации в виде сколов. Их формирование может быть связано с осаждением материала на субстрат, уже свободный от блоков мертвого льда. Направление падения косых серий слоистости на северо-запад указывает на сток талых ледниковых вод в основном параллельно простирацию конечно-моренного комплекса в северном направлении. На участке работ в районе оз. Перхъявр это направление могло быть обеспечено в случае блокирования мертвым льдом долины, открытой к юго-востоку, в сторону р. Воронья. Наличие блока мертвого

льда здесь отмечалось ранее [Евзеров, Николаева, 2000]. Таким образом, данные гряды можно соотнести с маргинальным супрагляциальными озами, которые образуются в открытом водотоке и которые маркируют фактическую границу распространения ледника [Brennand, 2000; Benn, Evans, 2010]. В районе оз. Мартимъявр гряды дистального склона постепенно переходят к площадке долинных зандров в ложбинах и современных речных долинах [Евзеров и др., 1993].

Комплекс краевых образований в данном участке работ сопоставляется со фазами сокращения так называемого баренцево-морского потока Фенноскандинавского ледникового покрова в позднем плейстоцене [Евзеров, Николаева, 2000; Hughes et al, 2016]. Возраст краевых образований ранее сопоставлялся либо со древним [Евзеров, Николаева, 2000] либо с поздним дриасом [Hughes et al, 2016]. Активный ледник имел к этому времени относительно небольшую мощность (200–300 м), которая зависела от неровностей доледниковой поверхности и максимальных отметок достигала в понижениях. Доледниковый субстрат определил фестончатый облик ледникового края, который разделялся на множество ледниковых языков. Выступы кристаллического фундамента проявлялись как локальные ледоразделы.

Формирование конечно-моренного комплекса началось с образования надвиговых и складчатых гляциодислокаций во время серии краткосрочных подвижек (осцилляций) активного ледника. Они выражены в современном рельефе в виде фронтальных гряд. Сочетание складчатых и надвиговых гляциодислокаций указывает на возможное изменение скорости движения активного льда в краевой зоне во время осцилляций. Одновременно с этим в многочисленные хаотично ориентированные трещины и открытые подледные полости происходило нагнетание перенасыщенного обломками льда, а также ранее отложенных базальных морен. В результате формировались ассиметричные конические гляциоскладки нагнетания с оливково-серой основной мореной ядре и флювиогляциаль-

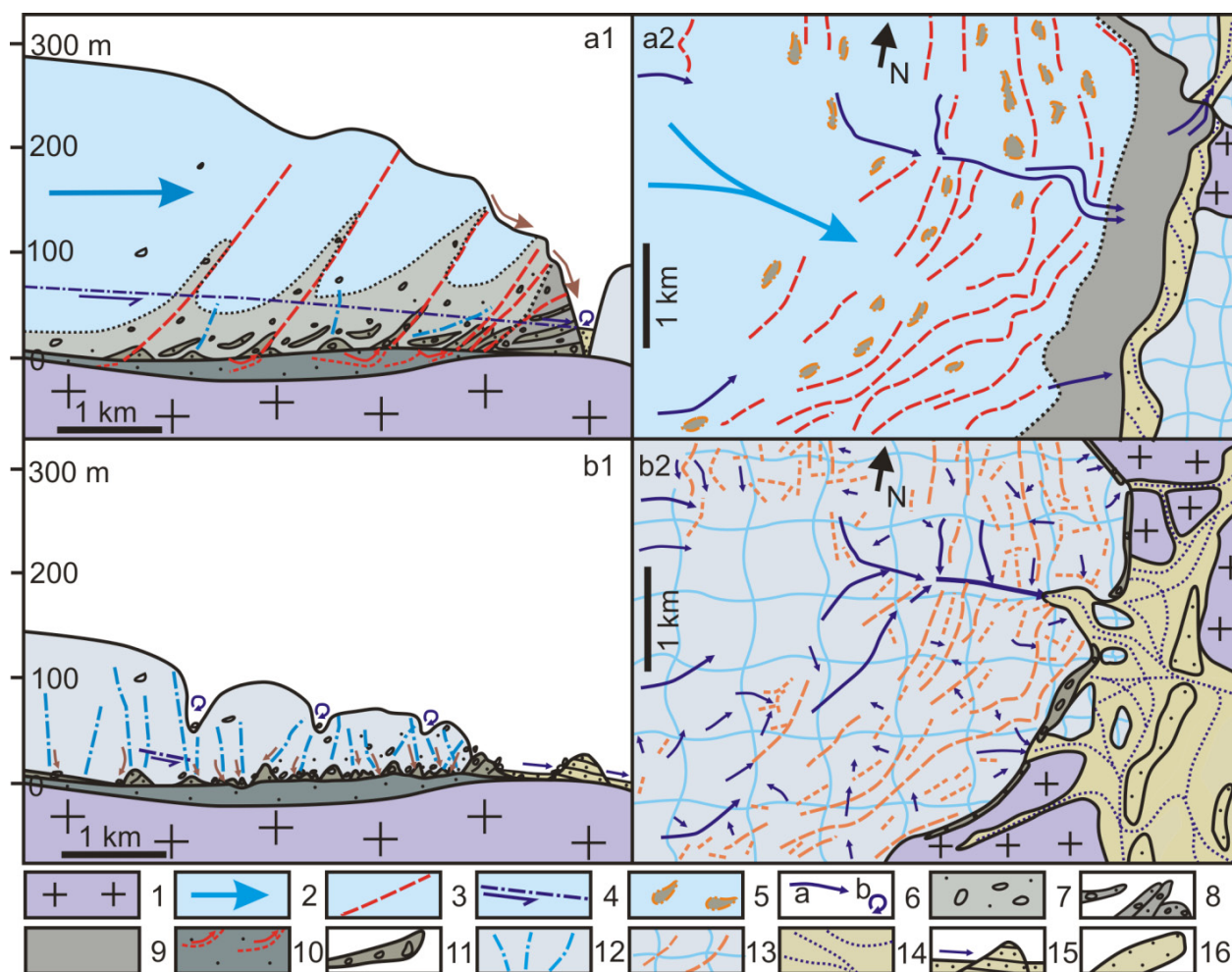


Рисунок 4. Модель формирования комплекса ледниковых отложений в районе пос. Туманный и Терiberка, первый этап активного ледникового покрова (а, разрез и план), второй этап мертвого льда (b, разрез и план). Условными обозначениями показаны: 1 – коренные породы; 2 – активный лед; 3 – трещины в активном леднике; 4 – каналы стока талых вод; 5 – участки формирования субгляциальных дислокаций; 6 – движение талых ледниковых вод на плане (а) и в разрезе (b); 7 – насыщенный обломками лед; 8 – деформированные блоки отложений; 9 – краевая зона ледника; 10 – рыхлые осадки ледникового ложа с деформациями; 11 – фронтальные моренные гряды (на плане); 12 – трещины в мертвом льду; 13 – то же, на плане; 14 – приледниковые зандры; 15 – гряды дистального склона в разрезе; 16 – то же, в плане.

ными осадками на крыльях складки (рис. 4, а). Наиболее крупные каналы стока талых вод постепенно заполнялись флювиогляциальными галечниками и валунниками. Эти осадки при вытаивании льда деформировались незначительно, они выражены в современном рельефе как радиальные озы. Предельное распространение края активного ледника маркировалось на местности супрагляциальными

озами и долинными зандрами. Контакт этих озоз и ледникового края подчеркивается наличием на поверхности маргинальных озоз абляционных морен.

Дегляциация территории характеризовалась отчленением блоков мертвого льда (рис. 4, b). Таяние льда происходило неравномерно. Вблизи краевых зон большое число трещин заполнялось абляционными моренами.

В современном рельефе эти отложения выражены в виде серпообразных и кольцевых гряд небольшой высоты, которые морфологически идентичны известным на севере Швеции Вейки-моренам [Hätterstrand, 2007] или образованиям берегов озер в ледяных стенах в области висконсинского оледенения в Северной Америке [Clayton et al, 2008].

Определение возраста комплекса конечно-моренных образований исследуемого участка в настоящий момент затруднено, поскольку здесь имеются лишь единичные <sup>14</sup>C датировки начала накопления органики в озерных котловинах, расположенных с проксимальной стороны грядово-кольцевого рельефа. Однако, краевые образования данного участка достаточно надежно прослеживаются в южном направлении к котловине оз. Чудьявр и далее к северному склону Ловозерских тундр и хорошо сопоставляются с краевыми образованиями, рассмотренными выше, на участке к югу от Ловозерских тундр. Таким образом, их возраст может быть определен в 13900–14100 л.н., что сопоставляется с невской (сямозерской в Карелии) фазой активизации последнего ледникового покрова [Astakhov et al, 2016; Hughes et al, 2016].

В структуре ледникового ландшафта участка работ в районе пос. Умба по геологическим данным и морфометрическим характеристикам рельефа прослеживаются три комплекса

краевых образований. Они отчетливо выделяются по повышенной численности вершин отдельных форм на единицу площади (в 1,5–2,5 раза больше, чем на прилегающей моренной равнине), а также за счет того, что высота и крутизна их склонов в 1,5–2 раза больше (таблица 1). Схожие морфометрические показатели установлены и для краевых образований в пределах Мунозерской возвышенности.

Формирование краевых ледниковых образований в районе работ происходило в зоне действия северной периферии Беломорского ледникового потока Скандинавского ледникового покрова последнего оледенения [Евзеров, Николаева, 2000; Boyes et al, 2022]. Краевые образования комплекса I выражены за счет крупных гляциоскладок и надвигов, количество чешуй и надвигов возрастает в пределах Мунозерской ледораздельной возвышенности. Краевые образования комплекса II имеют подобное строение гляциодислокаций только в пределах возвышенности. В пределах моренной равнины они представлены гляциоскладками небольших гряд, исследованными у д. Мосеево. Краевые образования комплекса III представлены складчатыми краевыми моренами с флювиогляциальными отложениями. Таким образом, в строении комплексов краевых образований обнаруживается характерная черта – доминирование дислоцированных

Таблица 1. Морфометрические показатели рельефа участка работ в районе пос. Умба

Участки	I	II	III	IV	V
Рельеф, связанный преимущественно с кристаллическим фундаментом					
Возвышенности	300–400	25–28	3.6–5.3	1–2	0.14–0.19
Равнины и низины	220–360	14–35	2.5–7.7	3–6	0.16–0.26
Аккумулятивный ледниковый рельеф					
Возвышенности	30–50	4–9	4.6–16.7	20–28	1.15–1.67
Краевые образования в их пределах	40–70	6–18	4.9–24.2	16–22	0.81–1.34
Равнины и низины	45–90	2–6	1.3–7.6	4–8	0.65–1.27
Краевые образования в их пределах	40–80	3–12	2.1–16.7	4–12	0.7–1.39

Примечание: I – средняя протяженность склонов (м); II – средняя высота склонов (м); III – средняя крутизна склонов (градусы); IV – число холмов на 1 км<sup>2</sup> (штуки); V – коэффициент вертикального расчленения (отношение крутизны склона к высоте).

чешуйчатых морен краевых зон, что в целом характерно для фронтальных краевых макроформ рельефа, либо для периферии островных ледораздельных возвышенностей [Лаврушин, 1976; Аболтиньш, 1989; Aber, Ver, 2007; Benn, Evans, 2010]. Краевые образования в пределах равнины сформированы преимущественно складчатой краевой мореной. В строении краевых образований не установлены насыпные конечно-моренные образования, с которыми краевые образования этого района соотносились ранее [Евзеров, Николаева, 2000].

Во время формирования комплекса краевых образований I ледник активно двигался в виде крупного потока по котловине Белого моря в юго-восточном направлении [Евзеров, Николаева, 2000; Boyes et al, 2022]. На северной периферии этого потока происходило выжимание насыщенного обломочным материалом льда в северо-восточном и северном направлении. Формировалась крупная конечно-моренная гряда у озера Нижнее Хлебное и чешуйчатый массив параллельно-грядового рельефа в районе г. Сеньгора на Мунозерской

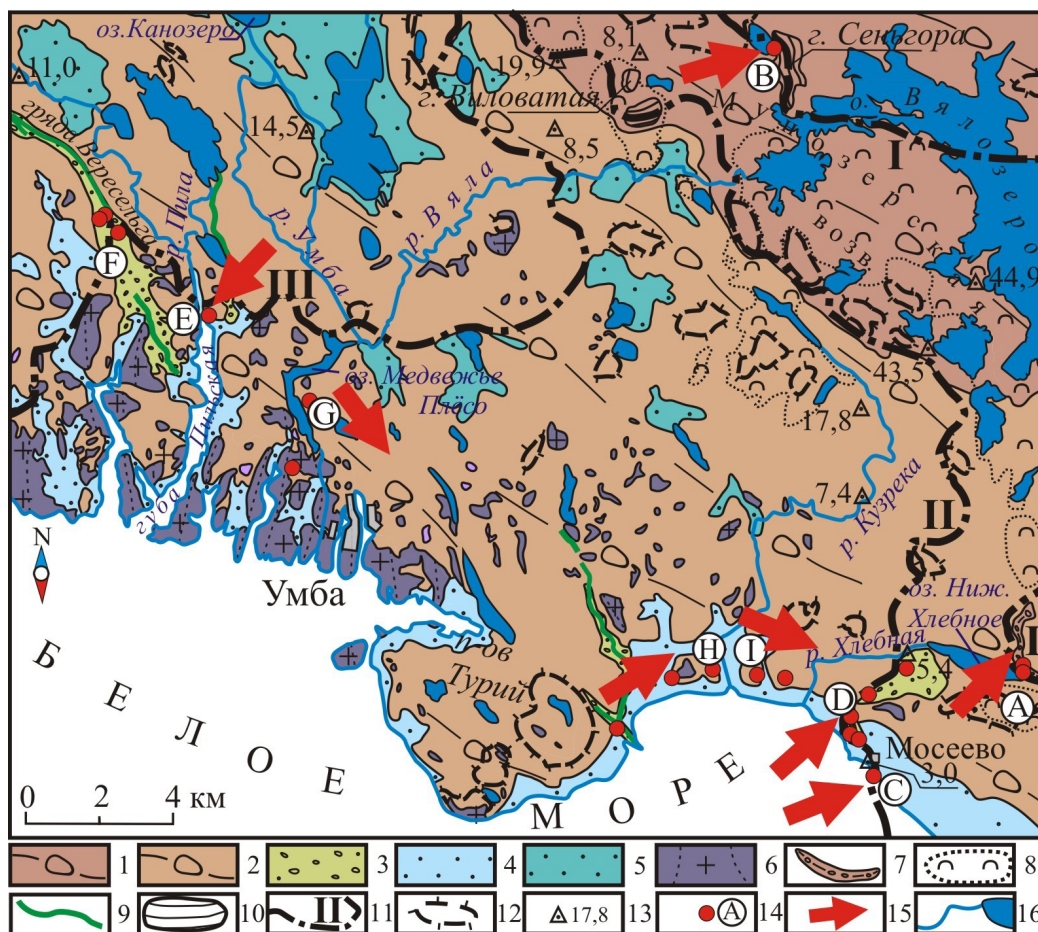


Рис. 5. Гляциоморфологическая схема участка работ в районе пос. Умба:

- 1 – чешуйчатые и складчатые морены; 2 – базальные морены с покрывкой абляционных морен;
- 3 – флювиогляциальные отложения; 4 – морские отложения; 5 – лимногляциальные отложения;
- 6 – коренные породы; 7 – конечно-моренные гряды; 8 – грядово-кольцевой рельеф;
- 9 – озера; 10 – параллельно-грядовые чешуйчатые массивы; 11 – комплексы краевых образований; 12 – выступы кристаллического фундамента; 13 – скважины и мощность четвертичных отложений (м); 14 – геологические разрезы; 15 – реконструкция давления ледника по структурным и петрографическим данным; 16 – реки и озера

возвышенности (рис. 5, В). Этот процесс мог сопровождаться несколькими осцилляторными подвижками активного края ледника. В ходе них происходили повторные выжимания пластин насыщенного обломками льда и их последующее наложение на ранее сформированные гляциоструктуры. С этим процессом могут быть связаны небольшие гряды у юго-западного склона конечно-моренной гряды у оз. Нижнее Хлебное (рис. 5, А).

Во время фазы формирования комплекса II произошло значительное сокращение объема ледникового потока в котловине Белого моря [Hughes et al, 2016]. На его динамику оказывали воздействие поднятия ледникового субстрата, например, массив полуострова Турий. Так, на северо-восточной периферии ледникового потока формировались гряды у д. Мосеево (рис. 5, D, С). Установлено, что восточнее полуострова Турий ледник двигался преимущественно на восток, а в районе п. Умба на юго-восток (рис. 5, G, H, F). Во время формирования комплекса III произошло полное омертвление ледникового потока в котловине Белого моря. Массив мертвого льда быстро разрушался и уже в аллереде в этот район проникали морские воды [Колька и др., 2013]. Краевая зона оледенения сместилась к северу от п. Умба, давление лопасти активного ледника производилось в южном направлении. Для этой фазы сокращения также характерны осцилляторные подвижки, которые обозначены наличием грядово-холмистого рельефа восточнее оз. Канозеро. Серия площадок дельтовых аккумуляций (не менее трех) по простиранию озовой гряды Вересельга также может свидетельствовать о поэтапном сокращении ледникового покрова во время этой фазы.

Анализ положения установленных в районе работ комплексов краевых образований указывает на скачкообразное смещение краевой зоны на 25–50 км в пределах котловины Белого моря и на 10–20 км в пределах моренной равнины. В пределах Мунозерской возвышенности и на ее склонах, а также в районе оз. Нижнее Хлебное – д. Мосеево отмечается сближение полос краевых образований до 2–8 км. Это позволяет сделать вывод о разнородном ха-

рактере дегляциации в южной части Кольского региона. В пределах беломорской котловины и моренной равнины она носила черты ареальной, а в пределах возвышенности преобладала фронтальная дегляциация. На равнине происходило отчленение достаточно узких полос мертвого льда с последующим их распадом на отдельные блоки. На месте частично вытаявших блоков формировались небольшие приледниковые водоемы, которые соединялись между собой, и уровень которых постепенно понижался.

Комплексы краевых образований восточнее пос. Умба (I и II) ранее соотносились с полосой маргинальных форм Терских Кейв [Евзеров, Николаева, 2000; Колька и др., 2013]. Однако, как по своему строению, так и по морфологии они не образуют единой цепи однородных форм. Так, восточнее района работ грядовый рельеф по направлению к д. Варзуга является радиальными озами, объединенными в единую дендритовидную систему, развивавшуюся по северной периферии Беломорского ледникового потока [Voyes et al, 2021]. Проведенная корреляция краевых образований в Кольском регионе позволяет сопоставить комплексы краевых образований I и II с заключительными эпизодами лужской фазы активизации ледникового покрова, которая формировалась около 15000–14700 л.н. и, вероятно, позже. Комплекс краевых образований III соответствует, таким образом, так называемой невской (сямозерской в Карелии) фазе активизации, протекавшей около 13900–14100 л.н. Прослеживание краевых образований из района пос. Умба в северном направлении, к первому из рассмотренных участков несколько затруднена в связи с плотным сближением краевых образований друг к другу в пределах Мунозерской возвышенности, которая на данных этапах развития оледенения формировалась по типу ледораздельной макроформы [Колька, 1998].

## Выводы

Комплекс краевых образований трех ключевых участков характеризует деградацию последнего оледенения в Кольском регионе с фазами активизации ледникового покрова

в единый хронологический отрезок. Корреляция этих краевых образований с соседними регионами и информация об последовательности и хронологии развития оледенения позволяют ограничить время формирования этого комплекса в 15000–13900 т.л. [Hughes et al, 2016; Boyes et al, 2022]. Формирование рассмотренного комплекса краевых образований является логическим и непрерывным продолжением предыдущего эпизода деградации оледенения, около 17500–15000 л.н., непосредственно после максимума распространения последнего оледенения. В это время завершилось формирование системы краевых образований Терских Кейв в восточной, юго-восточной и южной части Кольского региона. Полученные по краевым моренам данные подтверждают палеогеографическую информацию, полученную ранее при обследовании озерных котловин: после 13900 л.н. в котловине Белого моря происходило активное таяние льдов и исчезновение Беломорского ледникового покрова.

В ходе данной работы впервые была проведена классификация аккумулятивного рельефа краевых образований по морфометрическим показателям и определены особенности геологического строения морфологически различных форм. Установлено, что краевые ледниковые образования на склонах и у подножия низких гор в центральной части Кольского региона представлены комплексом параллельно-грядового рельефа насыпных боковых морен и холмисто-грядового рельефа напорных морен. На равнине краевые образования

представлены полосами грядово-холмистого рельефа, который выражен за счет складчатых и чешуйчато-надвиговых гляциодислокаций. Они формировались во время нескольких фаз активизации и осцилляций ледникового покрова. Непосредственный край ледника на отдельных участках маркировался маргинальными озами. Последующая деградация мертвого льда сопровождалась формированием в многочисленных полостях и трещинах ледника гляциодиапиров, камовых холмов с покрывкой морены, участков грядово-кольцевого холмистого моренного рельефа, а также камов, озон и связанных с ними флювиогляциальных отложений зандров и дельт [Vashkov, Nosova, 2022, 2024; Вашков и др., 2024].

Проведенные исследования создают научную основу рационального использования природных ресурсов и охраны природного разнообразия Кольского региона, а также определяют закономерности распространения строительных полезных ископаемых в пределах краевых зон области покровного оледенения. Установлено, что месторождения песков и песчано-гравийных смесей локализуются преимущественно на дистальном склоне краевых образований. Непосредственно в пределах комплексов краевых образований перспективными участками на пески и песчано-гравийные смеси являются напорные гряды у склонов низких гор, протяженные озовые гряды и крупные камовые холмы.

Работа выполнена в рамках темы НИР лаборатории геологии и минералогии новейших отложений ГИ КНЦ РАН FMEZ-2024-0007.

### Список литературы

1. Аболтиньш О. П. Гляциоструктура и ледниковый морфогенез. Рига: Зинатне, 1989. 284 с.
2. Вашков А. А., Носова О. Ю., Толстобров Д. С. Ледниковый рельеф центральной части Кольского региона // Геоморфология и палеогеография. 2024. Т. 55. № 1. С. 70–92. doi:10.31857/S2949178924010061
3. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 1 000 000 (третье поколение). Серия Балтийская. Лист Q–(35), 36 (Апатиты). Объяснительная записка / Гл. ред. Ю. Б. Богданов. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2012. 456 с.

4. Евзеров В. Я., Горбунов Е. О., Колька В. В. Краевые ледниковые образования позднего дриаса в северной и центральной частях Кольского полуострова// Четвертичные отложения и новейшая тектоника ледниковый областей Восточной Европы. 1993. С. 26–38.
5. Евзеров В. Я. Краевые образования покровного и горного оледенений в районе Сейдозерской котловины Ловозерского горного массива на Кольском полуострове// Геоморфология. 2010. № 2. С. 55–59.
6. Евзеров В. Я., Николаева С. Б. Пояса краевых образований Кольского региона// Геоморфология. 2000. № 1. С. 61–73.
7. Кайрюкшис Л. А., Басаликас А. Б., Микалаускас А. П., Милюс И. В., Чеснулявичюс А. А. Оценка расчлененности рельефа Литвы для моделирования регионального развития // Труды АН Литовской ССР. 1983. Серия Б. Т. 5. № 138. С. 85–93
8. Карта четвертичных отложений с элементами геоморфологии Мурманской области. Евзеров В. Я. (Ред.). Апатиты. ГИ КНЦ РАН, 1989.
9. Колька В. В., Евзеров В. Я., Меллер Я. Й., Корнер Г. Д. Перемещение уровня моря в позднем плейстоцене – голоцене и стратиграфия донных осадков изолированных озер на южном берегу Кольского полуострова, в районе поселка Умба // Изв. РАН. Сер. геогр. 2013. № 1. С. 73–88.
10. Колька В. В. Мунозерская островная возвышенность // Вестник Мурманского государственного технического университета. 1998. Т. 1. № 3. С. 79–88.
11. Лаврушин Ю. А. Строение и формирование основных морен материковых оледенений. М.: Наука, 1976. 237 с.
12. Стрелков С. А., Евзеров В. Я., Кошечкин Б. И., Рубинраут Г. С., Афанасьев А. П., Лебедева Р. М., Каган Л. Я. История формирования рельефа и рыхлых отложений северо-восточной части Балтийского щита. Л.: Наука, 1976. 164 с.
13. Толстоброва А. Н., Толстобров Д. С., Колька В. В., Корсакова О. П. История развития озера Осинового (Кольский регион) в позднее- и постледниковое время по материалам диатомового анализа донных отложений // Труды Карельского научного центра РАН. 2016. № 5. С. 106–116. doi:10.17076/lim30514. Aber J.S., Ber A. Glaciotektonism. [S.1]: Elsevier, 2007. 246 p.
14. Astakhov V., Shkatova V., Zastrozhnov A., Chuyko M. Glaciomorphological Map of the Russian Federation// Quaternary International. 2016. Vol. 420. P. 4–14. doi:10.1016/j.quaint.2015.09.024
15. Benn D. I., Evans D.J.A. Glaciers and Glaciation. Hodder Education, 2010. 802 p.
16. Benn D. I. Till fabric analysis. In: Encyclopedia of Quaternary Science. Glacial Landforms, Sediments. 2nd Ed. Elsevier, 2013. P. 76–80. doi:10.1016/b978-0-444-53643-3.00087-x
17. Boyes B. M., Pearce D. M., Linch L. D. Glacial geomorphology of the Kola Peninsula and Russian Lapland// Journal of Maps. 2021. Vol. 17:2. P. 497–515. doi:10.1080/17445647.2021.1970036
18. Boyes B. M., Linch L. D., Pearce D. M., Nash D. J. The last Fennoscandian Ice Sheet glaciations on the Kola Peninsula and Russian Lapland (Part 2): Ice sheet margin positions, evolution, and dynamics// Quaternary Science Reviews. 2022. Vol. 300. doi:10.1016/j.quascirev.2022.107872
19. Brennand T. A., 2000. Deglacial meltwater drainage and glaciodynamics: inferences from Laurentide eskers, Canada. Geomorphology 32. P. 263–293. doi:10.1016/S0169-555X(99)00100-2

20. Clayton L., Attig J. W., Ham N. R., Johnson M. D., Jennings C. E., Syverson K. M., 2008. Ice-walled-lake plains: implications for the origin of hummocky glacial topography in middle North America. *Geomorphology* 97 (1–2). P. 237–248. doi:10.1016/j.geomorph.2007.02.045
21. Ekman I., Iljin V. Deglaciations the Younger Dryas End Moraines and their Correlation in Karelian A.S.S.R. and adjacent Areas. In: *Eastern Fennoscandian Younger Dryas End Moraines*. Rainio H., Saarnisto M. (eds.). Guide 32. 1991. P. 73–99.
22. Hättestrand C., Clark C.D. The glacial geomorphology of Kola Peninsula and adjacent in the Murmansk Region, Russia// *Journal of Maps*. 2006. Vol. 2:1. P. 30–42. doi:10.4113/jom.2006.41
23. Hättestrand M. 2007. Weichselian Interstadial Pollen Stratigraphy from a Veiki Plateau at Rissejauratj in Norrbotten, Northern Sweden. *GFF* 129 (4). P. 287–294. doi:10.1080/11035890701294287
24. Hughes A. L. C., Gyllencreutz R., Lohne Ø. S., Mangerud J., Svendsen J. I. The last Eurasian ice sheets – a chronological database and time-slice reconstruction, DATED-1// *Boreas*. 2015. Vol. 45(1). P. 1–45. doi:10.1111/bor.12142
25. Kolka V., Korsakova O., Nikolaeva S., Yevzerov V. The Late Pleistocene interglacial, late glacial landforms and Holocene neotectonics of the Kola Peninsula. Geological Institute of KSC RAS. ICG excursion. No. 34. August 14–23. Apatity. 2008. 72 p.
26. Korsakova O., Vashkov A., Nosova O. European Russia: glacial landforms from the Bølling-Allerød Interstadial. In: *European Glacial Landscapes. The Last Deglaciation*. Palacios D., Hughes P.D., Garcia-Ruiz J.M., Andres N. (eds.). Elsevier, 2023. P. 305–310. doi:10.1016/B978-0-323-91899-2.00014-0
27. Lenz M., Savelieva L., Frolova L., Cherezova A., Moros M., Baumer M.M., Gromig R., Kostromina N., Nigmatullin N., Kolka V., Wagner B., Fedorov G., Melles M. Lateglacial and Holocene environment history of the central Kola region, northwestern Russia revealed by sediment succession from Lake Imandra// *Boreas*. 2020. Vol. 50(1). P. 76–100. doi:10.1111/bor.12465.
28. Niemelä J., Lukashov A., Ekman I., Kurkinen I., Mäkinen K., Sahala L., Tikkanen J., Dedkov N., Gutaeva L., Iljin V., Yevzerov V. The map of Quaternary deposits of Finland and northwestern part of Russian Federation and their Resources. 1:1000000. 1993. Geological Survey of Finland.
29. Porter C., Morin, P., Howat, I., et al. ArcticDEM, Harvard Dataverse. 2018. V1. [Date Accessed: 09.02.2022]. doi:10.7910/DVN/OHHUKH
30. Vashkov A., Nosova O. Ice-marginal ridge relief complex in northern Kola Peninsula (NW Russia): morphology, structure, and genetic interpretation. // *Bulletin of the Geological Society of Finland*. 2024. Vol. 96 (1). P. 35–58. doi:10.17741/bgsf/96.1.002
31. Vashkov A. A., Nosova O. Yu. Marginal glacial deposits in the southwestern part of the Kola Peninsula // *Doklady Earth Sciences*. Vol. 506. 2022. P. S63–S72. doi:10.1134/S1028334X22700155

УДК 66.061.35

## ГОРОДСКИЕ И ПРИРОДНЫЕ ЭКСКУРСИИ: ОБЩЕЕ И ОСОБЕННОЕ

И. И. Булыгина, Е. А. Боровичев

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН

i.bulygina@ksc.ru

Возросший спрос на экскурсионные услуги и введение аттестации экскурсоводов заставляют задуматься о совершенствовании теоретических вопросов экскурсоведения. В статье рассматривается вопрос корректировки понятия «экскурсия» и разбираются отличия экскурсий городских от природных, которые становятся все более востребованными в современной туристической практике.

### Ключевые слова:

*экскурсия,  
городская экскурсия,  
природная экскурсия*

## CITY AND NATURE EXCURSIONS: GENERAL AND SPECIFIC

I. I. Bulygina, E. A. Borovichev

Polar-Alpine Botanical Garden-Institute of N.A. Avrorin KSC RAS

i.bulygina@ksc.ru

The increased demand for excursion services and the introduction of tour guide certification make us think about improving the theoretical issues of excursion guidance. The article examines the issue of adjusting the concept of "excursion" and examines the differences between city and natural excursions, which are becoming increasingly popular in modern tourism practice.

### Keywords:

*excursion, excursion  
into nature and around  
the city*

### Введение

В последние десятилетия наблюдается быстрый рост внутреннего отечественного туризма. Увеличившийся спрос на экскурсионные услуги повлек за собой необходимость надзора за их качеством, вследствие чего была введена обязательная аттестация экскурсоводов, во время которой проверяются знания по географии, истории и культуре края, а также знание теории экскурсионного дела.

Отечественная теория экскурсоведения начала разрабатываться в начале прошлого века в связи с появлением новой на тот момент

формы учебной деятельности – экскурсий на природу для изучения растительного и животного мира в естественной среде.

Позже концепции экскурсионной деятельности менялись в соответствии с задачами развития государства. Так после революции 1917 года экскурсия стала эффективным инструментом пропаганды и агитации, потом – средством борьбы с безграмотностью. В период индустриализации страны начали активно развиваться производственные экскурсии и походы в поисках полезных ископаемых. В период Великой Отечественной войны и сразу по ее окончании

центральное место в экскурсионной деятельности стали занимать военно-патриотические экскурсионные маршруты. Таким образом, экскурсия наряду с учебной, информационной, просветительской функцией выполняла функцию воспитательную, поэтому мысль о том, что в Советском союзе образовательная, просветительская составляющая экскурсии преобладала над другими функциями [Кедрова, 2016], кажется нам не совсем обоснованной.

Наивысший подъем отечественной экскурсионной деятельности был в 1970-80-е годы, когда в стране было разработано и стандартизировано много экскурсионных маршрутов, были изданы путеводители, методические пособия, на постоянной основе шла подготовка экскурсоводов.

В середине 1980 годов появилось первое издание учебника «Основы экскурсоведения» [Емельянов, 1985, 1986], которое позже неоднократно переиздавалось, дополняясь новыми разделами и главами уже под названием «Экскурсоведение» [Емельянов, 2007]. Фактически, предложенный Б. В. Емельяновым подход к организации экскурсионной деятельности был первым и единственным на тот момент, и охотно тиражируется отечественными организациями экскурсионной деятельности до сих пор, немного видоизменяясь со временем [Савина, 2001; Долженко, 2006; Маслюкова, 2014].

Однако в XXI веке, характеризующимся как век информации и технологий, туристско-экскурсионная деятельность претерпела большие изменения, в частности значительно изменился портрет потребителя экскурсионных услуг, который теперь с легкостью добывает информацию в сети Интернет, поэтому появился запрос на получение труднодоступной информации, новых впечатлений и обеспечение безопасного и комфортного сопровождения на маршруте. Туристы все реже путешествуют организованными группами, предпочитая индивидуальные путешествия. Возрос интерес к нестандартным местам отдыха и туризма, например, фиксируется интерес к природному / экологическому туризму, особенно в арктических регионах [Guerrero-Moreno, Oliveira-Junior, 2024].

В этой связи необходимо отметить, что отечественная теория экскурсоведения нуждается в переосмыслении и трансформации в соответствии с новыми запросами потребителей. Цель настоящей статьи – рассмотреть изменение подхода к трактовке понятия «экскурсия» и выявить различия между городскими и природными экскурсиями.

### Подходы к современной трактовке понятия «экскурсия»

Необходимо начать с терминологии, поскольку на сегодняшний момент мы не имеем современного определения основополагающего понятия «экскурсия». В базовом учебнике Б. В. Емельянова приводится ряд определений, отражающий эволюцию экскурсионной деятельности на протяжении XX века. В разные годы экскурсия определялась как один из видов массовой культурно-просветительной, агитационной и учебной работы, имеющей целью расширение и углубление знаний подрастающего поколения [Большая советская энциклопедия, 1933], как наглядный метод получения определенных знаний, воспитания путем посещения по заранее разработанной теме определенных объектов со специальным руководителем [Бархаш, 1934], как «коллективная поездка или прогулка с научно-образовательной или увеселительной целью» [Толковый словарь русского языка, 1940], как «коллективная поездка или поход в достопримечательные места с научной, общеобразовательной или культурно-просветительной целью» [Малая советская энциклопедия, 1960].

Все эти определения лишь частично отражают сущность современной экскурсии. После принятия в 1996 году Федерального закона «Об основах туристской деятельности в РФ» были разграничены понятия «тур» (позже заменено на «турпродукт») и «экскурсия». Если в начале прошлого века любое путешествие называли экскурсией, то в настоящее время экскурсия ограничена четкими временными рамками от одного академического часа до 24 часов (без ночевки). Все, что происходит во временном промежутке более 24 часов, является турпродуктом. Кроме временного ограничения есть и другие отличия

современной экскурсии, которые пока не обозначены в профессиональном обиходе.

Отсутствие же определения понятия «экскурсия» в отечественном законодательстве создает возможность его самостоятельной интерпретации. Например, в Мурманской области долгое время выезды на фотоохоту за северным сиянием предлагали туристам как экскурсию, хотя у этого продукта полностью отсутствовали специфические признаки экскурсии: наличие заранее запланированного маршрута с объектами показа, а также информационное сопровождение. В результате туристы получили не ту услугу, которая была заявлена.

В тоже время в Федеральном законе «Об основах туристской деятельности в РФ» [1996] определены два понятия, которые имеют непосредственное отношение к понятию экскурсия: «экскурсант – лицо, посещающее страну (место) временного пребывания в познавательных целях на период менее 24 часов без ночевки в стране (месте) временного пребывания и использующее услуги экскурсовода (гида), гида-переводчика, инструктора-проводника» и «экскурсовод (гид) – лицо, являющееся гражданином Российской Федерации, если иное не предусмотрено международными договорами Российской Федерации, прошедшее аттестацию, оказывающее в очной форме услуги по ознакомлению туристов (экскурсантов) с объектами показа, сопровождению туристов (экскурсантов) и информированию туристов (экскурсантов) по пути следования по туристскому маршруту на основании договора, заключенного в соответствии с законодательством Российской Федерации».

Исходя из этих определений, можно трактовать понятие «экскурсия», как туристскую услугу (самостоятельную или в составе турпродукта), представляющую собой информационное сопровождение экскурсантов (туристов) аттестованным экскурсоводом (гидом) и ознакомлению их с объектами показа на экскурсионном маршруте, осуществляемого в рамках временного промежутка менее 24 часов.

Национальный стандарт определяет экскурсию как услугу по организации посещения объектов экскурсионного показа (объекты природного, историко-культурного наследия,

промышленные предприятия и др.) индивидуальными туристами (экскурсантами) или туристскими группами, заключающуюся в ознакомлении и изучении указанных объектов в сопровождении экскурсовода, гида, гида-переводчика, продолжительностью менее 24 часов без ночевки [ГОСТ Р 54604-2011].

Однако эти определения не отражают всей многогранности современной экскурсии, поскольку сегодня экскурсионное обслуживание включает в себя гораздо больше составляющих, нежели информационное сопровождение, а именно: транспортное обеспечение, анимационное обслуживание, организацию питания, фото- и видеосъемку, обеспечение специальным оборудованием и снаряжением и другие услуги.

Возможно, по аналогии с туристским продуктом, стоит ввести в профессиональный обиход понятие «экскурсионный продукт», в определении которого можно будет отразить весь спектр возможных услуг, предлагаемых экскурсоводами, оставив за экскурсией классическое ее содержание – информационное сопровождение.

Важно также уточнить отличительные признаки экскурсии. Б. В. Емельянов [2007] выделял следующие признаки экскурсии:

- протяженность по времени (от 45 минут до 24 часов);
- наличие экскурсовода и экскурсантов;
- передвижение по заранее составленному маршруту;
- показ экскурсионных объектов на месте их расположения;
- целенаправленность показа объектов в соответствии с определенной темой;
- активная деятельность участников во время экскурсии (наблюдение, изучение, исследование объектов).

Г. П. Долженко [2006] добавил к этим признакам в качестве обязательного – наличие цели и задач, которые определяют тему экскурсии, набор объектов показа на маршруте и пр., а также выделил в качестве главного признака – обязательное использование экскурсионного метода, т.е. единства показа и рассказа при первичной и определяющей роли показа.

Большая часть перечисленных признаков до сих пор остается актуальной, но некоторые из них должны быть пересмотрены. Например, при наличии технических средств не всегда экскурсионное сопровождение ведется лично экскурсоводом, возможно применение аудиогuida, кроме того, возможно виртуальное прохождение маршрута. Виртуальные экскурсии и аудиогиды сегодня стали неотъемлемой частью нашей жизни, и с каждым годом их применение будет увеличиваться, поэтому при формулировке признаков надо это учитывать. Еще одна деталь, которую необходимо учитывать: не всегда возможен показ экскурсионных объектов на месте их расположения, особенно если речь идет о природных экскурсиях, на которых встречается не так много стационарных объектов. Необходимо так же пересмотреть нижнюю границу временного промежутка экскурсии. Например, организация экскурсии для детей младшего школьного или дошкольного возраста может иметь меньший временной период, чем один академический час.

Признаками же экскурсионного продукта можно считать наличие дополнительных услуг, таких как анимационное обслуживание, услуги питания, оснащение спецоборудованием и пр.

Учитывая тенденцию увеличения спроса на природные экскурсии необходимо уделить им большее внимание, поскольку они имеют существенные отличия от экскурсий городских, достаточно хорошо описанных в учебно-методической литературе.

### Отличие природных и городских экскурсий

Экскурсии на природные территории, даже в относительно безопасных местах, имеют свою специфику. При рассмотрении различий между экскурсиями на природные территории и экскурсии по городу (другому населенному пункту или какому-то стационарному объекту туристского интереса), будем называть их условно: городская и природная экскурсии. Основные различия городской и природной экскурсий представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Различия между природными и городскими экскурсиями

Отличительные признаки	Городская экскурсия	Природная экскурсия
Требования к соблюдению техники безопасности	Стандартные: инструктаж по безопасности во время передвижения по проезжей части, в транспорте и при прохождении возле потенциально опасных объектов	Повышенные: обязательный инструктаж по правилам поведения на природной территории, предупреждение о возможных опасностях, а также экологический инструктаж (о не нанесении вреда природе во время путешествия), дополнительная подготовка в случае больших физических нагрузок, возможно, дополнительное снаряжение.
Возможность быстрого получения квалифицированной медицинской помощи в случае необходимости	Есть	Нет
Возможность использования средств мобильной связи и интернета	Есть	Часто такой возможности нет
Зависимость от погодных условий и сезона	Минимальная	Высокая
Возможность использования транспортных средств	Есть	Зависит от маршрута

Отличительные признаки	Городская экскурсия	Природная экскурсия
Уровень физической нагрузки	Стандартный	Зависит от маршрута, но чаще всего достаточно высокий за счет преодоления больших расстояний пешком, подъемов в горы и т.д.
Особенности построения экскурсионного маршрута	Маршрут составляется заранее и в него включены стационарные объекты	Маршрут прокладывается по уже имеющимся тропам и во многом определяет основную тему возможной экскурсии и даже возможную целевую аудиторию. На природном маршруте мало стационарных объектов и расстояние до них и между ними может быть значительным. Маршрут составляется заранее, но может меняться (иметь несколько разных вариантов в зависимости от сезона, погодных условий, от уровня предполагаемой физической нагрузки, рассчитанной на определенную группу и пр.)
Продолжительность экскурсии	От 1 академического часа (может быть и менее продолжительной, например, если экскурсанты – дети) до 24 часов (без ночевки)	От 1 академического часа (может быть и менее продолжительной, например, если экскурсанты – дети) до 24 часов (без ночевки)
Хронометраж	Можно выполнить точно или с минимальным отклонением	Выполняется сложно, особенно на больших расстояниях и/или при неблагоприятных погодных условиях
Содержание экскурсии	Заранее определено и подготовлено	Заранее определено и подготовлено, но материал излагается не строго по намеченному плану, поскольку стационарных объектов мало, а в соответствии со встреченными на маршруте растениями, птицами, животными. Обязательной составляющей природной экскурсии является экологическое просвещение
Возможность дополнять маршрут элементами анимации и визуализации	Есть	Есть
Требования к экскурсоводу	Знание маршрута и текста экскурсии	Знание маршрута и текста экскурсии, знание, как вести себя при встрече с дикими животными, умение ориентироваться на местности и оказать первую помощь

**Городская экскурсия** проводится по заранее обозначенному маршруту, который включает в себя предварительно отобранные объекты, подготовленные тексты, характеризующие эти объекты и четкий хронометраж при прохождении маршрута. Подготовиться

заранее к прохождению городского маршрута позволяет тот факт, что все посещаемые объекты размещены на маршруте стационарно, элемент непредсказуемости есть только в случае задержки движения транспорта из-за образовавшихся транспортных «пробок», для чего

готовится альтернативный вариант маршрута. На городскую экскурсию, по большому счету, практически не оказывает влияние сезон и погодные условия.

Маршрут **экскурсии на природной территории** прокладывается по уже имеющимся тропам, что во многом определяет основную тему возможной экскурсии и даже возможную целевую аудиторию. Природная территория, как следует из определения, относительно не изменена воздействием человека, и именно этим интересна экскурсантам. Следовательно, построение маршрута происходит по уже проложенным тропам и дорогам, тем самым проявляя приверженность принципам экологического туризма – принести минимальное негативное воздействие на окружающую среду. Но, в отличие от городских экскурсий, в природе стационарные объекты посещения на маршруте (горы, реки, определенные виды растений, которые можно увидеть круглогодично, информационные щиты и пр.) составляют только часть объектов туристского интереса, в то время как определенные травянистые растения, грибы, ягоды, птицы, животные, насекомые не находятся на маршруте в определенном месте, что заставляет экскурсовода ориентироваться по ходу экскурсионного сопровождения, при необходимости изменять порядок изложения информации или отчасти корректировать подготовленный текст экскурсии.

Природные экскурсии сильно зависимы от сезона и погодных условий. Например, одно из самых востребованных туристических направлений Мурманской области – Терiberка, сильно зависит от состояния дороги, которая зимой часто перекрывается при непогоде, т.е. экскурсанты не смогут не только пройти по маршруту, но и доехать до него при неблагоприятных погодных условиях. Для природных экскурсий сложно просчитать точный хронометраж. Иногда, в силу неблагоприятных погодных условий приходится либо совсем отложить экскурсию, либо поменять ее маршрут.

Соблюдения правил безопасности превагирует над всеми другими факторами, поскольку экскурсия на природу может таить в себе множество опасностей: встречу с дикими животными, ядовитыми растениями и насекомыми. Экскурсовод должен знать, какие именно дикие животные могут встретиться на маршруте и уметь подготовить экскурсантов к такой встрече. Перед выходом на маршрут экскурсовод обязательно должен провести инструктаж, а затем на протяжении всего маршрута следить за его выполнением. Природные экскурсии, по большей части, проводятся без использования транспортных средств, следовательно, предполагают физическую нагрузку, иногда значительную (например, при подъеме в гору), поэтому экскурсовод должен быть сам готов к такой нагрузке и заранее предупредить об этом экскурсантов.

В природных условиях из-за больших расстояний, схожего ландшафта, небольшого количества стационарных объектов на маршруте, бывает сложно ориентироваться. Кроме того, часто отсутствует мобильная связь, поэтому экскурсовод должен уметь хорошо ориентироваться на местности, следить за тем, чтобы никто из группы не отстал и не потерялся, а также быть готовым к нестандартным ситуациям и при необходимости уметь оказать первую медицинскую помощь. В городе при несчастном случае можно вызвать врача, на природной же территории приходится надеяться на собственные силы и знания.

Экскурсии на природные территории необходимо проводить таким образом, чтобы не навредить не только экскурсантам, но и природе, поэтому важной ее частью должна быть экологическая составляющая, которая не является обязательной в текстах городской экскурсии.

В классификации экскурсий необходимо обратить внимание на различия при делении экскурсий по месту проведения и содержанию (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Классификация экскурсий

Классификационный признак	Городские экскурсии	Природные экскурсии
По количеству рассматриваемых тем		обзорные и тематические
По содержанию	исторические, производственные, природоведческие (по паркам и скверам), искусствоведческие, литературные, архитектурно-градостроительные, комбинированные	геологические, гидрологические, биологические, зоологические, орнитологические, экологические, исторические, археологические, комбинированные
По месту проведения	городские, музейные, производственные, комбинированные	обычные природные территории, особо охраняемые природные территории, ботанические сады, этнопарки и другие частные парки/сады, городские скверы и парки, природоведческие музеи
По способу передвижения	пешеходные, с использованием транспорта, комбинированные	
По продолжительности	короткие до одного академического часа, стандартные /от одного академического до трех астрономических часов, длительные от трех до 24 часов	
По количеству участников	индивидуальные, семейные, групповые	
По составу участников	местное население, туристы, люди разных возрастов, национальностей, вероисповедания и т.п.	
По форме проведения	традиционная экскурсия, квест-экскурсия, экскурсия с элементами анимации, виртуальная экскурсия, комбинированная экскурсия	

Городские и природные экскурсии могут быть как монотемными (тематическими), так и многотемными (обзорными). Тематика экскурсий тесно связана с объектами показа, поэтому в городских экскурсиях такими объектами будут исторические памятники, красивые архитектурные сооружения, произведения искусства и пр. Во время природных экскурсий будут рассматриваться различные виды природных ресурсов. Причем это могут быть как однотипные ресурсы, например, только минералы, так и разные ресурсы, которые можно увидеть на маршруте (геологические, ботанические и пр.). Необходимо отметить, что природная экскурсия может быть частью городской экскурсии или самостоятельной экскурсией при посещении природных террито-

рий или рукотворных садов, парков и скверов в городе.

Экскурсия может быть как традиционной, предполагающей изложение информации экскурсоводом, так и интерактивной [Булыгина, 2017]. Принципиальное отличие интерактивной экскурсии от классической состоит в том, что знания об экскурсионных объектах экскурсантам приходится добывать в немалой степени самостоятельно [Булыгина, Боровичев, 2025].

### Заключение

Учитывая изменения в современных подходах к организации экскурсий, отечественная экскурсионная теория должна подвергнуться тщательному анализу и трансформации.

Несмотря на огромную заслугу Б. В. Емельянова в разработке теории экскурсоведения, современные реалии требуют ее тщательного анализа и актуализации. Традиционно экскурсоводов учат водить экскурсии на городских маршрутах по методикам, созданных для города [Емельянов, 1985, 1986]. Особое внимание необходимо уделить природным экскурсиям,

которые становятся все более востребованными, но остаются менее оснащенными методически и исследованными теоретически. В данной статье мы лишь обозначили проблему, которую надо изучать глубже, поскольку каждая разновидность природных экскурсий имеет свою специфику подготовки и проведения.

### Список литературы:

1. Бархаш Л.Л. Виды и формы туристских путешествий и экскурсий. – М.: Тип. МАИ, 1934. – С. 9.
2. Большая советская энциклопедия / Гл. ред. О. Ю. Шмидт. – М.: Советская энциклопедия, 1933. – Т. 63. – С. 316).
3. Булыгина И. И. Традиции и инновации в экскурсионном деле // Ученые записки (Алтайская государственная академия культуры и искусств). – 2017. № 3 (13). – С. 56-60.
4. Булыгина И. И., Боровичев Е. А. Интерактив на природных экскурсиях. // Вестник Кольского научного центра РАН. – 2025. – №2-3. – С. (в печати).
5. ГОСТ Р 54604-2011 Туристские услуги. Экскурсионные услуги. Общие требования.
6. Долженко Г. П. Экскурсионное дело. – М., Ростов на Дону: МарТ, 2006. – 304 с.
7. Емельянов Б. В. Основы экскурсоведения: учеб. пособие. – М.: ЦРИБ «Турист». – 1985. 292 с.
8. Емельянов Б. В. Профессиональное мастерство экскурсовода: учеб. пособие. – М.: ЦРИБ «Турист». – 1986. 281 с.
9. Емельянов Б.В. Экскурсоведение: учебное пособие. – М.: Советский спорт, 2007. – 226 с.
10. Кедрова И. В. Специфика методики экскурсионной работы и ее совершенствование // Сетевой журнал «Научный результат». Серия «Технологии бизнеса и сервиса». – 2016. – Т.2, №2. – С. 22-27.
11. Малая советская энциклопедия / Гл. ред. В.А. Введенский. М.: Советская энциклопедия, 1960. – Т. 10. – С. 770.
12. Маслюкова Т. А., Опорный конспект лекций учебной дисциплины экскурсионная деятельность. – Ростов н/Д: ГАОУ СПО РО РТРСТ, 2014. – 135 с.
13. Савина Н. В. Экскурсоведение: учебно-практическое пособие. – Минск, 2001. – 161 с.
14. Толковый словарь русского языка / под ред. Д.Н. Ушакова. – М.: Советская энциклопедия, 1940. – Т. 4. – С. 113.
15. Федеральный закон от 24.11.1996 N 132-ФЗ (ред. от 23.07.2025) «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2025)
16. Guerrero-Moreno M.A., Oliveira-Junior J.M.B. Approaches, Trends, and Gaps in Community-Based Ecotourism Research: A Bibliometric Analysis of Publications between 2002 and 2022. // Sustainability. – 2024. – Vol. 1. – P. 2639. <https://doi.org/10.3390/su16072639>

# ЖИЗНЬ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА. ХРОНИКИ

## КНИГИ УЧЕНЫХ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА ПОБЕДИЛИ В КОНКУРСЕ ТРУДОВ, НАПРАВЛЕННЫХ НА РАЗВИТИЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ<sup>1</sup>



Министерство науки и высшего образования Мурманской области подвело итоги конкурса монографий и научных трудов, направленных на социально-экономическое и инновационное развитие региона.

Первое место в номинации «Технические науки» заняла коллективная монография «Пыление хвостов обогащения апатит-нефелиновых руд: экологические проблемы и пути ее решения». Это результат исследования, проведенного учеными Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН Павлом Амосовым, Андреем Горячевым, Евгенией Красавцевой, Дмитрием Макаровым, Владимиром Маслобоевым и Антоном Светловым вместе с соавторами на хвостохранилище АО «Апатит» и в Апатитах.

В номинации «Экономические и гуманитарные науки» лучшей признали книгу «Финансово-



инвестиционный потенциал регионов Крайнего Севера и Арктики Российской Федерации: методология оценки и управление», подготовленную сотрудниками Института экономических проблем им. Г. П. Лузина Кольского научного центра Галиной Кобылинской, Сергеем Федосеевым, Татьяной Барашевой, Анастасией Чапаргиной, Галиной Почиваловой, Еленой Вербиненко и Романом Бадылевичем.

Дипломы второй степени в обеих номинациях получили работы сотрудников Мурманского арктического университета. Авторы книги «Региональная экономика: оценка хозяйства России и региональное природопользование» Медея Иванова и Анастасия Чапаргина работают и в МАУ, и в КНЦ РАН.

*Подготовила  
Надежда Щур*

1. Впервые опубликовано [на сайте ФИЦ КНЦ РАН](#)

## МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА ПОБЕДИЛИ В РЕГИОНАЛЬНЫХ КОНКУРСАХ



Максим Окунев



Андрей Горячев



Сергей Аксенов

Министерство науки и высшего образования Мурманской области объявило итоги конкурса грантов на поддержку научно-исследовательских проектов молодых ученых в 2025 году.

Из 28 проектов, поданных на конкурс, комиссия признала лучшими восемь. Все их авторы работают в Институте химии и технологии редких элементов и минерального сырья, Института проблем промышленной экологии Севера и Центра наноматериаловедения Кольского научного центра РАН.

В номинации «Технические науки» гранты на поддержку исследований получают Максим Окунев («Синтез интерметаллических соединений на основе титана и циркония для хранения водорода из сырья Кольского полуострова»); Максим Смирнов и Любовь Бобрева («Исследование закономерностей формирования дефектной структуры и люминесцентных свойств нелинейно-оптических монокристаллов ниобата лития одинарного легирования редко-

земельными ионами в зависимости от типа и концентрации легирующих элементов»); Ольга Тимощик («Утилизация технологических илов АО «Кольская ГМК» с использованием некондиционной серной кислоты ГМК»); Сергей Аксенов («Гидротермальные изменения минералов группы лампрофиллита: значение для минералогии и перспективы для материаловедения»).

В номинации «Естественные науки» поддержаны проекты Артема Соколова («Сольво-металлургическая переработка железистых отходов производства карбонильного никеля»); Андрея Горячева и Максима Лапина («Обоснование применения адаптированной под климатические условия Арктической зоны РФ технологии переработки лежалых хвостов обогащения медно-никелевых руд»); Сергея Сафаряна («Ванадий-модифицированный диоксид титана как эффективный фотокатализатор в процессах деструкции органических загрязнителей и микробиоты при облучении



Максим Смирнов



Роман Титов



Любовь Бобрева

видимым светом») и Романа Титова («Особенности формирования структуры высокосовершенных нелинейно-оптических монокристаллов  $\text{LiNbO}_3:\text{Zn:Mg}$  разного генезиса»).

Каждый победитель получит в 2025 году на проведение исследований 400 тысяч рублей.

В региональном конкурсе научных работ молодых ученых и специалистов тоже есть победитель из Кольского научного центра: в номинации «Технические и естественные науки» диплом лауреата за второе место получил авторский коллектив из Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им.

И. В. Тананаева. Любовь Бобрева, Максим Смирнов и Роман Титов представили работу «Особенности структуры и оптических свойств монокристаллов  $\text{LiNbO}_3:\text{Zn:Mg}$  разного генезиса».

Поздравляем коллег с успехом!

*Подготовила  
Надежда Щур*



Артем Соколов



Сергей Сафарян

## ИТОГИ ГОДА, ПЛАНЫ, НАГРАЖДЕНИЯ. В КОЛЬСКОМ НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ ПРОШЛО ТОРЖЕСТВЕННОЕ ЗАСЕДАНИЕ УЧЕНОГО СОВЕТА, ПОСВЯЩЕННОЕ ДНЮ РОССИЙСКОЙ НАУКИ <sup>1</sup>

День российской науки в 2025 году выпал на субботу, поэтому праздничное заседание Ученого совета Кольского научного центра назначили на понедельник, 10 февраля. К заседанию научно-организационный отдел подготовил объемный отчет по итогам работы в 2024 году. Эта традиция еще очень молодая – ей всего три года. Однако такая форма пользуется популярностью не только среди ученых и специалистов, но и вызывает большой интерес у журналистов: в брошюре собраны все значимые факты и цифры, даты и фамилии, благодаря ей можно буквально познакомиться с руководителями подразделений КНЦ РАН и отдельных

проектов, новыми кандидатами и докторами наук, авторами научных и научно-популярных трудов, участниками конференций и популяризаторами науки.

Чем жил Кольский научный центр в прошлом году, рассказал генеральный директор, академик Сергей Кривовичев. За год удалось добиться уверенного роста заработной платы, выросли и внебюджетные поступления: за счет грантов и договорных работ, выполняемых институтами для предприятий и образовательных организаций Мурманской области. Самым показательным примером сотрудничества стал, конечно же, открывшийся в марте



Участники торжественного заседания. Фото Н. Щур

1. Впервые опубликовано [на сайте ФИЦ КНЦ РАН](#)



Татьяна Аксенович, Мария Лазарева и Екатерина Фомина получили дипломы лауреатов конкурса научных работ молодых ученых КНЦ РАН. Фото Н. Щур

научно-исследовательский центр по изучению апатит-нефелиновых руд перспективной добычи, финансовая база которого лежит на плечах группы компаний «ФосАгро», а научная часть обеспечивается учеными КНЦ РАН. В церемонии открытия участвовал и президент Российской академии наук Геннадий Красников, в дальнейшем неоднократно упоминавший Кольский научный центр как пример академической исследовательской организации, работа которой отвечает актуальным запросам промышленности.

В 2024 году завершилось пятилетнее обновление приборной базы. На деньги, выделенные государством, а также собственные средства были закуплены современные приборы, которые активно используются в самых разных исследованиях.

Восемь сотрудников и выпускников аспирантуры Кольского научного центра защитили кандидатские диссертации. Было получено десять патентов: девять на изобретения и один на полезную модель, зарегистрировано 18 компьютерных программ и десять баз данных, получен также патент на товарный знак. Сотрудники центра много публиковались в се-

рьезных научных журналах, издали несколько впечатляющих монографий и сборников трудов. Сергей Владимирович отметил, что часть этих книг «переросла» уровень собственного издательства КНЦ РАН и находится на уверенном федеральном уровне.

Отдельно в докладе были упомянуты статьи, опубликованные в самых цитируемых журналах мира: они относятся к кристаллографии и кристаллохимии, структурной минералогии, экологии, биологии, радиохимии, а некоторые лежат на стыке нескольких наук. Многие статьи написаны молодыми учеными, которые уже стали признанными авторитетами в своих областях знания. Восемнадцать конференций, совещаний и семинаров позволили собрать в Апатитах специалистов в гуманитарных, естественных и технических науках.

В конце своего выступления Сергей Кривовичев рассказал о перспективах создания научно-технологического кластера на базе Кольского научного центра. Эту идею, выдвинутую губернатором Мурманской области Андреем Чибисом, поддержал президент России Владимир Путин. Апатиты вместе с Кировском вошли в список опорных городов России, и мас-



Сергей Кривовичев вручил дипломы Владимиру Виноградову, Андрею Вашкову и Михаилу Кожину. Фото Н. Щур

тер-план развития города учитывает важность именно научной сферы. Концепцию кластера представляли на заседании Бюро наук о Земле Российской академии наук, Совета по защите национальных интересов Российской Федерации в Арктике, Морской коллегии России.

“ *Важно действовать сообща и вместе продвигать интересы арктической региональной науки, – подчеркнул Сергей Владимирович. – Даже небольшое слово, сказанное в поддержку наших проектов, может помочь достижению единой цели.*

Финальным и, пожалуй, самым приятным пунктом программы заседания стало подведение итогов конкурса научных работ молодых ученых КНЦ РАН. Сергей Кривовичев, главный ученый секретарь Алексей Карпов и заместитель генерального директора КНЦ РАН по научной работе Евгений Боровичев наградили лауреатов.

22 заявки подали на конкурс молодые ученые Геологического института, Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья, Института экономических проблем, Центра физико-технических проблем

энергетики Севера, Центра наноматериаловедения, Института информатики и математического моделирования, Научного центра медико-биологических исследований адаптации человека в Арктике и Полярно-альпийского ботанического сада-института.

В номинации «Экономические и гуманитарные науки» первой премии удостоилась ведущая лабораторией управления устойчивым развитием промышленных и природных систем ИЭП КНЦ РАН Алина Череповицына за цикл работ «Улавливание и хранение углерода: от концептуального видения до экономики проектов в промышленном секторе России». Вторую премию в этой номинации вручили инженеру ЦЭС КНЦ РАН Марии Лазаревой за цикл работ «Технико-экономическое обоснование развития ветроэнергетики в Арктической зоне РФ».

В номинации «Технические науки» первая премия досталась младшему научному сотруднику лаборатории высокотемпературной химии и электрохимии ИХТРЭМС КНЦ РАН Максиму Окуневу за цикл работ «Создание сверхпроводящего покрытия на роторе криогироскопа электрометаллургическими методами». Вторую премию разделили между

двумя равными, на взгляд комиссии, претендентами. Это инженер-исследователь лаборатории химии и технологии сырья тугоплавких редких элементов ИХТРЭМС КНЦ РАН Владимир Виноградов с циклом «Применение механохимического подхода для получения функциональных церий-содержащих керамик на основе циркона с использованием сырья Кольского полуострова» и младший научный сотрудник ЦЭС КНЦ РАН Татьяна Аксенович с циклом «Анализ геоиндуктированных токов во время сильных магнитных бурь с применением вейвлет-преобразования».

Первая премия в номинации «Естественные науки» присуждена научному сотруднику лаборатории минерагении Арктики ГИ КНЦ РАН Екатерине Фоминой за цикл статей «Редкоме-

ральные карбонатиты: минералого-геохимические индикаторы рудогенеза». В этой номинации также присудили две вторых премии. Их получили старший научный сотрудник лаборатории флоры и растительности ПАБСИ КНЦ РАН Михаил Кожин за работу «Таксономическая ревизия комплекса Мелколепестник едкий (*Erigeron acris*) в Мурманской области» и старший научный сотрудник лаборатории геологии и минерагении новейших отложений ГИ КНЦ РАН Андрей Вашков за цикл работ «Геологическое строение и основные этапы формирования краевых ледниковых образований последнего оледенения в центральной части Кольского региона».

*Подготовила Надежда Щур*

## НА ОКРАИНЕ НЕ ЗНАЧИТ В ПУСТОТЕ: КАК ПРОШЛА КОНФЕРЕНЦИЯ, ОРГАНИЗОВАННАЯ ЦЕНТРОМ ГУМАНИТАРНЫХ ПРОБЛЕМ <sup>1</sup>

Для проведения всероссийской научно-практической конференции «История и перспективы развития окраинных арктических территорий России», которую организовали сотрудники Центра гуманитарных проблем Баренц-региона Кольского научного центра, было два важных повода: 50 лет исполнилось со дня основания постоянной выставки «Музей-Архив истории изучения и освоения Европейского Севера» ЦГП КНЦ РАН и 80 лет – со дня рождения заслуженного работника культуры Российской Федерации, почетного жителя города Апатиты Евгении Пации. Как и положено людям гуманитарных профессии, ученые ЦГП подошли к конференции творчески: собрали интересных спикеров, дополнили заседания выставкой, а программу докладов – рисун-

ками художника Ирины Ситдиковой, которая оформляла книги Евгении Пации.

Тема конференции «История и перспективы развития окраинных арктических территорий России» вызвала интерес и желание высказаться у участников из различных городов России, не только из Мурманской области, но и из Петрозаводска, Санкт-Петербурга, Москвы, Сургута, Архангельска. Доклады прозвучали в секциях «Притяжение Арктики: история, язык, социум», «Природное и культурное наследие в контексте развития арктических территорий», «Окраинные арктические территории: история, память, социально-культурные практики». А первый блок выступлений был полностью неформальным, посвященным памяти замечательного человека, трагически

1. Впервые опубликовано [на сайте ФИЦ КНЦ РАН](#)



На выставке «Музей как контекст одной судьбы». Фото Н. Щур

ушедшего из жизни в конце 2022 года: каждый из коллег Евгении Пации вспомнил не только ее профессиональные и личные достижения, но в первую очередь – то, как она повлияла на судьбы всех, кто с ней работал и общался.

Евгения Пация, дипломированный журналист, приехала из Ленинграда в молодой город Апатиты вместе с супругом, Владимиром Ивановым, поступившим на работу в Полярный геофизический институт. Тогда она еще не знала, что судьба навсегда свяжет ее не с журналистикой, а с музейным делом, что она долгие годы будет куратором Музея-Архива истории изучения и освоения Европейского Севера, человеком, который буквально своими руками, вместе с такими же увлеченными коллегами, музей создаст.

Начиная свою работу в 1973 году как редактор сборника «Природа и хозяйство Севера», а затем как ученый секретарь Северного филиала географического общества СССР, она пере-

жила вместе с Апатитским «музеем с колоколом», как называли его горожане, все лучшие и сложные этапы его становления – изменения статуса, принадлежности, адреса. Когда в 1985 году Музей-Архив был включен в состав сектора социальных проблем Отдела экономических исследований, Евгения Пация стала научным сотрудником отдела, который занимался изучением проблем социально-экономического развития коренного населения Мурманской области, активно участвуя во множестве международных проектов по изучению и сохранению арктического историко-культурного наследия. А с 1997 года она возглавляла обновленный Музей-Архив, позже вошедший в состав Центра гуманитарных проблем Баренц-региона КНЦ РАН, при этом главным интересом ее оставалась история и этнография народов Кольского Севера.

Рожденная во Владивостоке, выросшая в Грузии, учившаяся в Ленинграде, Евгения Па-



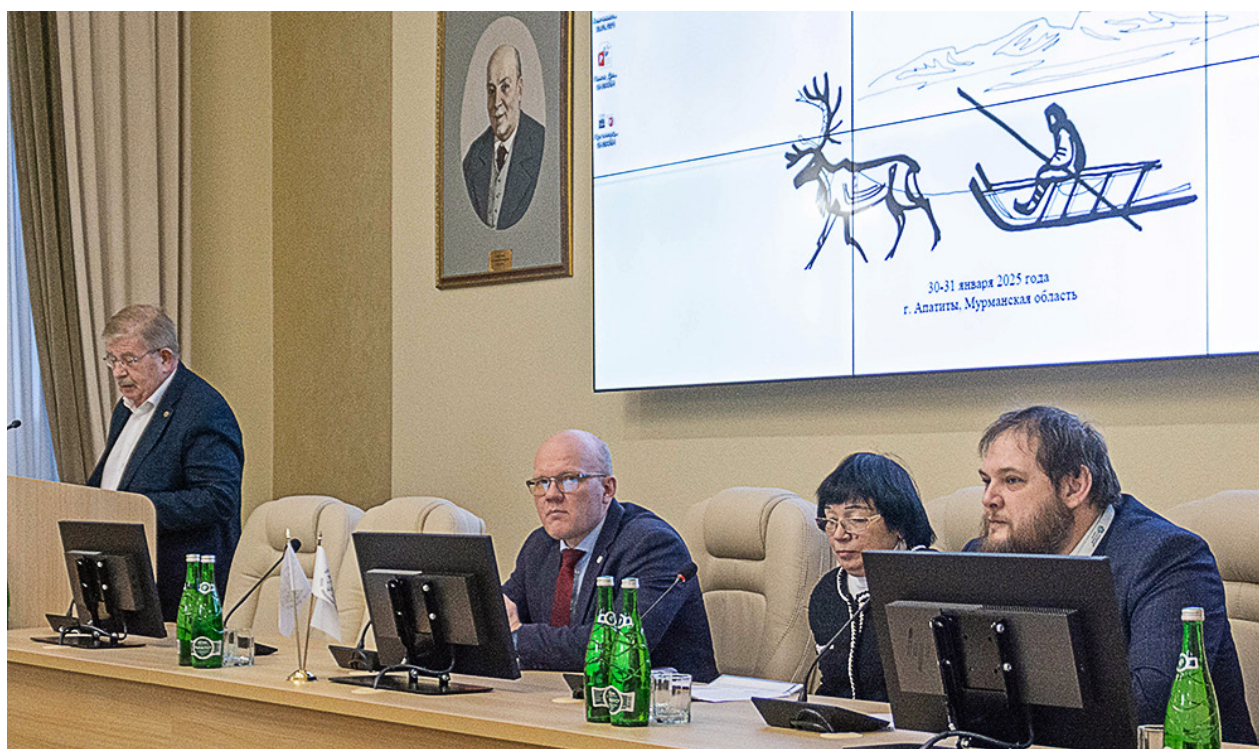
Олеся Сулейманова и Ольга Змеева вспоминают о Евгении Пации. Фото Н. Щур

ция удивительным образом стала практически родным человеком для народа саами. Она кропотливо и деликатно работала с саамскими семьями, делая все возможное для сохранения саамского языка и культуры, издавая саамский фольклор, а позже и адаптируя его для самых разных читателей. Она автор литературной обработки и комментариев антологии «Саамские сказки» (1980), детских книг «Невеста солнца» (1986) и «Семилетний стрелок из лука» (1990). Вместе с Культурным саамским фондом занималась подготовкой и изданием первого в России учебного пособия «Саамское рукоделие» на саамском и русском языках, ее усилиями подготовлен и опубликован на двух языках сборник «Фольклорные традиции в культуре саамской семьи», составленный саами Екатериной Мечкиной. В 2020 году издана книга «Кольское застолье», в 2022 году – сборник «Саамские сказки Кольской Лапландии».

Все эти книги, а также документальные материалы, журнальные и газетные статьи, фотографии, живописные работы и многое другое можно увидеть на выставке под названием «Музей как контекст одной судьбы» в Центре гуманитарных проблем КНЦ РАН. Она включает экспонаты из фондов Музея-Архива, се-

мейного собрания Владимира Евгеньевича и Медеи Владимировны Ивановых, а также оригинальные графические работы члена Союза художников России Ирины Ситдиковой. И здесь, в зале музея, коллеги и друзья Евгении Яковлевны вновь говорили о ней как о неутомимом исследователе и просветителе, собирателе и хранителе культурного и исторического наследия края, остроумном рассказчике и верном друге, о человеке, которому до сих пор каждый хочет позвонить и расспросить...

О вкладе каждого специалиста, каждого неравнодушного человека в одно большое общее дело говорили на конференции и Владимир Дядик, первый заместитель генерального директора ФИЦ КНЦ РАН, и.о. директора ЦГП КНЦ РАН, и советник генерального директора КНЦ РАН, главный научный сотрудник ИППЭС Владимир Маслобоев, Лариса Рябова, заместитель директора ИЭП КНЦ РАН по научной работе, заведующая отделом социальной политики на Севере, а также Елена Макарова, ведущий архивист научного архива КНЦ РАН и Ольга Островская, директор филиала МАУ в Апатитах. Были зачитаны письма с воспоминаниями о Евгении Яковлевне бывших ее коллег – Светланы Виноградовой и Натальи Гуцол. Главный



Выступает Владимир Маслобоев. Фото Н. Щур

научный сотрудник Центра гуманитарных проблем Баренц-региона ФИЦ КНЦ РАН Ирина Разумова рассказала о научном значении работ Евгении Пации, а завкафедрой геологии и геоэкологии РГПУ им. А. И. Герцена Юрий Войтеховский прочел онлайн-доклад под названием «Где культура, там не окраина: памяти Евгении Яковлевны Пации» и предложил сделать конференцию ежегодной.

За два дня заседаний были подняты разнообразные и актуальные темы. Речь шла об архивах и их роли в документировании наследия региона, о компромиссах между природными и экономическими интересами, о том, каким образом языковая среда взаимодействует с наименованием объектов. Были прочтены доклады о туризме и о том, что же привязывает местных к такому сложному Северу, чью конкурентоспособность сегодня требуется развивать, о великих исследователях Севера и загадках древних петроглифов, о современных традициях рыбалки и о том, как заинтересовать школьников историей родного края.

Интересные доклады представили сотрудники Кольского научного центра. Ксения Казакова, кандидат исторических наук, старший научный сотрудник ЦГП КНЦ РАН рассказала о том, какими были учителя в Русской Лапландии в конце XIX–начале XX века. Юлия Заика представила образы российской Арктики в научных экспедициях в рамках 150-летней истории Международного полярного года. Михаил Петровский, старший научный сотрудник Геологического института ФИЦ КНЦ РАН, поведал историю открытия и добычи медных руд в Русской Лапландии во второй трети XVIII века.

Отдельной строкой проходила саамская тематика. Профессор Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова Елена Богданова и Медея Иванова, главный научный сотрудник Института экономических проблем имени Г. П. Лузина ФИЦ КНЦ РАН, представили доклад «По следам ловозерской экспедиции: в гостях у оленеводов». Увлеченный исследователь всего, что связано с озерами, Захар Слукровский, заведующий лабораторией



Диана Дудорева предложила любопытные варианты толкования некоторых хибинских топонимов. Фото Н. Щур

геоэкологии и рационального природопользования Арктики ИППЭС КНЦ РАН, рассказал о названиях озер Мурманской области, в которых встречается детерминатив «лубол», а краевед, специалист Историко-краеведческого музея Кировска Диана Дудорева предложила любопытные варианты толкования некоторых хибинских топонимов. Как «подружить» традиции саамского населения, интересы туристов и потребность региона в промышленном развитии, рассуждал заместитель генерального директора КНЦ РАН по научной работе, директор ПАБ-СИ КНЦ РАН Евгений Боровичев.

Но особенно дискуссионными стали выступления Елены Ключниковой, кандидата экономических наук, ведущего научного сотрудника ИППЭС, и Валентины Совкиной («Кольское саамское радио», Ловозеро). Обе они затронули животрепещущую тему апроприации культурного наследия коренных и малочисленных народов Севера с целью привлечения туристов. Валентина Вячеславовна так и назвала свой доклад – «Ничего о нас без нас», а Елена Михайловна призвала представителей туристической отрасли быть максимально бережными во взаимоотношениях с памятными объектами саами, а власти – создать экспертную группу для оценки гран-

тополучателей с запросами на развитие темы «коренных народов». Обо всем этом как в советские годы, так и в последнее время не раз говорила и писала в прессе и сама Евгения Пация. Схожие проблемы возникают и в соседней Карелии – критический взгляд на современный «карельский» нейминг представили сотрудницы Института языка, литературы и истории Карельского научного центра РАН Екатерина Захарова и Светлана Нагурная.

К слову, о Евгении Пации докладчики говорили не только в контексте воспоминаний об учителе, коллеге и друге. Методу Евгении Яковлевны был посвящен вдохновенный доклад Ольги Широкоступ, художника, куратора и преподавателя, сейчас – студентки Московской высшей школы социальных и экономических наук.

Сотрудники ЦГП КНЦ РАН сделали все возможное, чтобы конференция стала максимально полезной и для выступающих, и для слушателей, а по ее результатам пообещали выпустить сборник докладов и статей. Он будет полезен всем, кто интересуется развитием гуманитарной науки на Крайнем Севере, его историей, его народом, и, в конечном итоге, самой жизнью людей во всех ее проявлениях

*Подготовила Наталья Чернова*

## ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЗАЩИТОЙ!



Сергей Дмитриев защищает диссертацию

14 февраля в Институте химии и технологии редких элементов и минерального сырья имени И.В. Тананаева КНЦ РАН сотрудница отдела технологии силикатных материалов ИХТРЭМС КНЦ РАН Анна Цырятьева защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Нанопористые титано-силикатные порошки фотокаталитического и структурирующего действия в составе це-



Анна Цырятьева и Вера Тюкавкина

ментных вяжущих». Работа выполнена под руководством кандидата технических наук Веры Тюкавкиной.

19 февраля в Институте проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук два молодых сотрудника Горного института КНЦ РАН успешно защитили диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, подготовленные под научным руководством ведущего научного сотрудника, руководителя отдела геомеханики, кандидата технических наук Инны Семеновой.

Работа Сергея Дмитриева называется «Развитие методики оценки напряженно-деформированного состояния массива горных пород с учетом контактных характеристик структурных неоднородностей», работа Марии Кульковой – «Геомеханическое обоснование параметров отработки Ждановского месторождения с учетом особенностей физико-механических характеристик и напряженно-деформированного состояния массива».

Поздравляем Анну Васильевну, Сергея Владимировича и Марию Сергеевну и их руководителей с защитой и желаем им больших успехов в работе!



Выступает Мария Кулькова

## УЧЕНЫЕ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА ПОБЕДИЛИ В РЕГИОНАЛЬНЫХ КОНКУРСАХ РФ<sup>1</sup>



Денис Давыдов



Дмитрий Макаров

Российский научный фонд подвел итоги двух региональных конкурсов – поддержано 476 проектов.

В число победителей конкурса отдельных научных групп вошли проекты ученых Кольского научного центра РАН:

1. «Разнообразие цианобактерий техногенных отложений – скрининг штаммов и разработка подходов по использованию в ремедиации» (Денис Давыдов, заместитель директора Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина по научной работе);
2. «Разработка научных основ комплексной переработки хвостов обогащения лопаритовых руд с одновременным снижением техногенной нагрузки

на окружающую среду в Арктической зоне РФ» (Дмитрий Макаров, директор Института проблем промышленной экологии Севера);

3. «Комплементарное развитие регионов Арктики и Дальнего Востока: проблемы и перспективы с учетом геополитических, макроэкономических, экологических, транспортно-логистических и минерально-сырьевых факторов» (Екатерина Бажутова, научный сотрудник Института экономических проблем им. Г. П. Лузина).

На реализацию каждого проекта будет выделено 21 млн на три года.

В конкурсе малых отдельных научных групп – два победителя из Кольского научного центра:

1. Впервые опубликовано [на сайте ФИЦ КНЦ РАН](#)



Екатерина Бажутова



Надежда Константинова

1. «Мурманские популяции краснокнижных печеночников арктической фракции: экология, распространение и оценка таксономического статуса на основе интегративного подхода» (Надежда Константинова, заведующая лабораторией флоры и растительности ПАБСИ КНЦ РАН);
2. «Петрогенезис и возраст интрузий Нью, Морошковое озеро и "Метагаббро 10-й аномалии" Мончегорского расслоенного плутона (северо-восток Фенноскандинавского щита) и происхождение связанных с ними сульфидных ЭПГ-Cu-Ni руд» (Павел Серов, ведущий научный сотрудник Геологического института).

Проекты рассчитаны на два года, их финансирование составит 1.5 млн в год.

Региональные проекты финансируются на паритетной основе: половину средств выделяет Российский научный фонд, половину – Мурманская область.

Поздравляем победителей и желаем им успешной работы!

*Подготовила Наталья Чернова*



Павел Серов

## МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН ПОЛУЧИЛИ ЖИЛИЩНЫЕ СЕРТИФИКАТЫ<sup>1</sup>

13 марта научный сотрудник Института проблем промышленной экологии Севера и Центра наноматериаловедения Евгения Красавцева и научный сотрудник Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И. В. Тананаева КНЦ РАН Роман Титов получили государственные жилищные сертификаты.

Эти сертификаты подтверждают право на получение за счет федерального бюджета социальной выплаты на приобретение жилого помещения в рамках реализации государственной программы Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации» на приобретение жилого помещения на территории Мурманской области. Правила предоставления молодым ученым социальных выплат на жилье правительство России утвердило в 2010 году. Получить выплаты могут не все.

|| Подготовка пакета документов для конкурса на получение сертификата включала два этапа – рассказывает Роман Титов. – Первый – это подтверждение, что молодой ученый может быть признан участником программы. Здесь есть определенные требования. Молодым ученым признается гражданин России, работающий в должности научного работника в научной организации или научно-педагогического работника в вузе. Он должен иметь ученую степень кандидата наук или доктора наук и общий стаж на этой должности не менее пяти лет и не быть старше 35 лет, а для докторов наук – 40 лет. Нужно также подтвердить, что кандидат действительно нуждается в получении социальной выплаты: ос-

нования для этого указаны в 51-й статье Жилищного кодекса РФ. И конечно, нужно, чтоб молодой ученый раньше не получал государственную поддержку на улучшение жилищных условий. Второй этап – оценка результативности научной деятельности молодого ученого и его специализации в области науки в соответствии с методикой, утвержденной Минобрнауки. Методику оценки утвердили недавно, в 2023 году.

||

Заявление о том, чтобы их признали нуждающимися в получении социальной выплаты, Евгения Андреевна и Роман Алексеевич подали генеральному директору Кольского научного центра РАН Сергею Кривовичеву в октябре прошлого года, и уже в декабре Министерство науки и высшего образования включило их в специальный реестр.

||

Для меня это была уже вторая попытка, – объясняет Евгения Красавцева. – В прошлом году не хватило необходимого стажа работы в научных должностях. На сбор пакета документов ушло около месяца. Поскольку я, муж и дети прописаны в разных городах Мурманской области, количество справок и выписок, которые необходимо было собрать, увеличилось в несколько раз. Следовало также учесть срок действия определенных документов – некоторые выписки должны были быть «свежими», выданными не ранее пары месяцев до момента представления на заседание Жилищной комиссии.

||

Жилищная комиссия Кольского научного центра активно помогает молодым ученым – поясняет секретарь комиссии, заместитель

1. Впервые опубликовано [на сайте ФИЦ КНЦ РАН](#)

начальника управления эксплуатации инженерных систем и опытного производства КНЦ РАН Наталья Кулькова.

|| На сайте Минобрнауки можно найти подробную информацию о порядке выдачи сертификатов и требованиях к кандидатам, но без личного участия порой не обойтись, – говорит Евгения Красавцева, особо благодаря Наталью Михайловну за помощь с разъяснениями по пакету документов и оформлению заявлений. – Несмотря на презентации с ответами на часто задаваемые вопросы и прочими подсказками, некоторые важные моменты были подсказаны именно ею.

||

Это уже не первые молодые ученые Кольского научного центра, ставшие обладателями государственного жилищного сертификата: в октябре 2022 года сертификат получил Николай Кузнецов, заведующий лабораторией Горного института, в декабре – руководитель лаборатории Центра наноматериаловедения Сергей Аксенов, а в марте 2024 года – ведущий научный сотрудник ЦНМ Сергей Волков.

Члены Жилищной комиссии советуют молодым коллегам не бояться и, если действительно есть потребность в жилье, хотя бы попробовать принять участие в конкурсе.

Подготовила  
Надежда Щур

## УЖЕ ТРАДИЦИЯ. САМЫЙ СЕВЕРНЫЙ В РОССИИ БОТАНИЧЕСКИЙ САД ПРОВЕЛ ВТОРОЙ ФЕСТИВАЛЬ «СУККУЛЕНТЫ В АРКТИКЕ»<sup>1</sup>

Когда за окном завывает метель, из дома выходить не хочется. Но если в конечной точке маршрута вас ждет царство молочаев и опунций, маммилярий и эхеверий, заснеженный путь к реке Вудъяврийок оказывается не таким и страшным. Более пяти сотен гостей посетили в прошедшие выходные фестиваль «Суккуленты в Арктике», который в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте Кольского научного центра РАН провели уже во второй раз.

Многие жители Апатитов и Кировска, побывавшие на первом фестивале, приехали и на второй. Неужели так много в программе изменилось за год? В ее основе действительно лежали те же прогулки по оранжерее суккулентов в компании старшего научного сотрудника лаборатории интродукции и акклиматизации растений Любви Вирачевой, инженера Маргариты Советовой и сотрудниц экскурсион-

ного отдела, выставка-продажа суккулентов от растениевода-любителя, сотрудницы редакционно-издательского отдела КНЦ РАН Елены Шинкарук, лекции ученых-ботаников, мастер-классы, арт-базар и кактус-кроссинг, но появились и нововведения. Огромным спросом пользовались суккуленты, выращенные «оранжерейными феями» за год специально для продажи на фестивале. С большим удовольствием гости фотографировались в «колючей» фотозоне выставочного зала ПАБСИ, гадали на кактусах вместе с экскурсоводом Ольгой Щербаковой и азартно искали отмеченные специальными табличками растения, чтобы получить призы за успешное прохождение квеста.

Арт-базар по сравнению с прошлым годом стал богаче – и по ассортименту: найти здесь можно было зефирные опунции, кактусы в виде

1. Впервые опубликовано [на сайте ФИЦ КНЦ РАН](#)



В тот день среди снега выросли зеленые кактусы. Фото С. Павловой

брошей и значков, сделанных в разных техниках, пряники-каланхоэ, кактусовые свечи и мыло, разнообразную керамику, интересные книги и даже тематические футболки, и по географии: свою продукцию предложили не только мастера из Апатитов и Кировска, но и мурманчане. Буфет тоже изрядно эволюционировал: представители гастробара «MurMan» кормили гостей и участников фестиваля блинчиками с разной начинкой и щучьими котлетками, поили кофе, чаем и ароматнейшим безалкогольным глинтвейном, а еще демонстрировали чудеса кулинарной химии, прямо на месте создавая из яблочного сока «икру кольского кактуса».

Директор Ботсада, заместитель генерального директора Кольского научного центра по научной работе Евгений Боровичев уверен: фестиваль успешно достиг не только развлекательных, но и просветительских, а также профориентационных целей:

“ Популяризация науки – это же не только лекции. Сложные вещи можно подавать в разной форме и разными способами. Например, с помощью пряника, изготовленного в форме определенного рода кактуса или леденца. На фестивале каждый смог найти подходящий для своего возраста и интереса контент – послушать лекцию об агротехнике, смастерить флорариум и тоже получить новые знания об уходе за суккулентами, узнать от гадалки ответ на вопрос о том, какой ты сегодня кактус – и ее предсказания были по-научному точны. Да, по форме – увлекательно и просто, а по содержанию – научно. И каждый после фестиваля еще какое-то время думает про кактусы, расставляя на полке тематические колючие сувениры или используя суккулентную свечу. ”



Каждый гость фестиваля смог вдоволь нагуляться среди суккулентов. Фото С. Павловой

Второй фестиваль день ознаменовался наплывом туристов: склоны горнолыжного курорта были закрыты из-за сильного ветра. Однако даже в самые пиковые моменты «пробки» перед билетной кассой не образовывались: кто-то пережидал в буфете, кто-то гулял по выставочному залу, кто-то приценивался к сувенирам. Благо, о всех возможностях узнавали прямо с порога: педагог апатитского Дома детского творчества Александра Калюк в образе Опунции Сергеевны неустанно рассказывала, как пройти в оранжерею, где найти сувениры, когда начнется лекция. И раздавала всем лотерейные билеты, они же – номерки.

|| *Идея с номерками-билетами сработала в прошлом году, и мы решили от нее не отказываться, – рассказывает Евгений Боровичев. – С одной стороны, это от-*

*личный способ подсчитать посетителей, а с другой – возможность сразу разжечь у них азарт и любопытство. Вечером мы запускали генератор случайных чисел и выясняли, кто выиграет замечательные призы. Каждый день разыгрывали по пять комплектов из книги «Северное цветоводство» и путеводителей по Саду, экологическим тропам горы Вудъяврчорр и апатитскому Академгородку, и еще один приз предоставила мастер зефирной флористики Кристина Ошуева: огромный букет из заварного зефира на «колючую» тему. Спасибо каждому, кто нашел время и приехал в эти выходные в ботанический сад! Все мы зарядились зеленой энергией и готовы ждать лета!*

||

Подготовила Надежда Щур



Андрей Олейник и Максим Шишаев слушают доклад. Фото Н. Щур

## БЕЗ ОФИЦИОЗА. В АПАТИТАХ ОБСУДИЛИ ТЕОРИЮ И ПРАКТИКУ СИСТЕМНОЙ ДИНАМИКИ <sup>1</sup>

С 1 по 4 апреля в одиннадцатый раз прошла всероссийская конференция «Теория и практика системной динамики». Организовали ее Отделение нанотехнологий и информационных технологий Российской академии наук, Институт информатики и математического моделирования им. В. А. Путилова КНЦ РАН и Институт системного анализа Федерального исследовательского центра «Информатика и Управление» РАН. Институты проводят ее раз в два года, чередуя с конференцией «Методологические проблемы управления макросистемами».

По традиции ученые встретились вдали от суеты – в доме ученых «Тьетта» на берегу Имандры. В небольшом уютном зале не было ни президиума, ни микрофонов: все участники сидели рядом, напоминая старых друзей, собравшихся, чтобы обсудить, что занимало их последний год. Директор Института информатики Андрей Олейник произнес небольшую вступительную речь – одновременно и деловую, и очень теплую. Академик РАН Юрий Попков решил не терять время коллег и от приветствий сразу перешел к докладу «Энтропия в системном ана-

1. Впервые опубликовано [на сайте ФИЦ КНЦ РАН](#)

лизе». Второй пленарный доклад – от профессора Санкт-Петербургского государственного университета Владимира Мазалова – назывался «Адаптивное управление в модели динамики мнений». Несмотря на сложность тем, вопросов обоим ученым задали немало, и на каждый они дали развернутый ответ.

Так же неформально и по-деловому прошли и остальные заседания конференции. Докладчики старались максимально просто объяснить суть своей работы, а слушатели засыпали их вопросами.

Большой интерес вызвали доклады старшего научного сотрудника Института проблем передачи информации им. А. А. Харкевича РАН Ильи Курочкина об очень перспективной области научного волонтерства – добровольных распределенных вычислениях, о применении имитационного моделирования для оптимизации распределенных систем и о том, какие вопросы можно решать с их помощью. Естественно, возникли вопросы о безопасности: как защитить систему от недобросовестных участников, могут ли добровольцы быть уверены, что их компьютер участвует в решении научной задачи, а не выступает инструментом майнинга. Илья Ильич пояснил, что главной гарантией безопасности для каждой стороны, как, впрочем, и в любой задаче научного волонтерства, является открытость: открытый программный код, прозрачные цели исследования и регулярные отчеты о его ходе.

С докладами о своих исследованиях выступили не только опытные специалисты, но и начинающие исследователи. В первый день Институт информатики представили ведущий научный сотрудник Александр Зуенко: он рассказал про авторский метод поиска частых замкнутых паттернов с учетом иерархий признаков, и аспиранты Алексей Шестаков и Вадим Пимешков с докладами «RAG-технология как основа для интеллектуальной системы поддержки исследовательской деятельности» и «Методы и технологии формирования мультидоменных динамических проблемно-ориентированных систем знаний для задач информационного поиска».

На следующий день сотрудники ИИММ КНЦ РАН сделали шесть докладов. Ведущий научный сотрудник Андрей Федоров призвал научные коллективы к практическому сотрудничеству и на примере разработок своей исследовательской группы объяснил, какую полезную информацию для проведения междисциплинарных научных исследований могут дать привычные всем социальные сети и другие источники открытых данных. Аспирантка Марина Никонорова продолжила тему докладом об определении релевантности публикаций в соцсетях с помощью многослойного графа знаний.

Об анализе применения нечеткой логики в имитационных моделях сложных систем рассказала другая аспирантка института – Елена Неупокоева.

Цифровизации горного дела посвятили еще три доклада. Научный сотрудник Юрий Олейник привел пример использования парадигмы программирования в ограничениях для планирования горных работ, стажер-исследователь Полина Таран представила проектирование дорог в карьере как задачу удовлетворения ограничений, а ведущий инженер Валерий Бирюков ознакомил участников конференции с результатами математического моделирования процесса разделения компонентов при обогащении ферромагнитных смесей.

А в это время на льду Имандры выписывали замысловатые фигуры электрические снегоходы: один с водителем, а второй – беспилотный, в небе над которым летал небольшой аэростат. Они оказались здесь вовсе не случайно. Николай Коргин и Роман Мещеряков из Института проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН несколько лет разрабатывают и испытывают транспорт не просто с электроприводом, но и оснащенный «умной» системой управления, который можно использовать на сложном рельефе, в непростом климате, в условиях ограничений заповедных территорий. На конференции они рассказали, как используют распределенную сеть полигонов для отработки сценариев применения этого транспорта, а также о том, как электроснегоходы помогли экологам и ботаникам Кольского научного центра в экспедициях.



Испытания беспилотного снегохода. Фото Н. Щур

Как отметили организаторы конференции, это весьма перспективная тематика взаимодействия Института информатики и московского Института проблем управления. Начало работе уже положено, свидетельством чего стал совместный доклад разработчиков «чудо-машин» и ведущего научного сотрудника ИИММ Андрея Маслобоева. Есть все основания полагать, что эта неожиданная творческая инициатива найдет отражение в планах НИР и научно-практических результатах Института информатики и математического моделирования им. В.А. Путилова.

|| Наша ежегодная конференция проходит в ставшей для нас традиционной камерной атмосфере, научная составляющая которой еще больше усиливается

*географическим расположением «Тиеты», – рассказал Андрей Федоров. – Такая обстановка способствует качественному творческому восприятию как масштабных результатов работ известных ученых, в том числе и академиков, так и научно-практических наработок аспирантов. Можно сказать, что здесь переплетаются и взаимообогащаются научные идеи, рожденные в столичных реалиях, и исследовательские находки местных арктических ученых. Все это дает мощный заряд научной бодрости и энергии как минимум на год – до следующей весенней конференции.*

||  
Подготовила  
Надежда Щур

## ЗНАКОМЬТЕСЬ: НОВЫЙ ГЛАВА АРХИВА ЛЮДМИЛА ПАНАСЕНКО<sup>1</sup>



Старая табличка с двери архива тоже хранится в архиве. Фото Н. Щур

Научный архив Кольского научного центра Российской академии наук формировался одновременно с самим Центром, когда на Крайнем Севере была создана Хибинская горная станция Академии наук СССР, преобразованная в 1934 году в Кольскую базу Академии (КБАН СССР). Ученый секретарь КБАН Антонина Оранжеева в 1935 году собрала первый научный архив деятельности ХИГС-КБАН СССР по Кольскому полуострову.

Сегодня Научный архив располагается в здании Президиума КНЦ РАН, в Апатитах, на улице Ферсмана, 14. В 2025 году у него появился новый руководитель – Людмила Панасенко.

**Как можно представить сегодня ваше подразделение людям, которые мало что знают об архивах?**

|| У нас маленький, но комплексный архив. Нам распоряжением Правительства РФ предоставлено право постоянного хранения документов, то есть мы никуда их не передаем, в отличие от большинства организаций. Иными словами, мы некий промежуточный этап между архивом организации и федеральным государственным архивом или архивом субъекта федерации. У нас есть доку-

1. Впервые опубликовано [на сайте ФИЦ КНЦ РАН](#)



Людмила Панасенко. Фото Н. Щур

менты Архивного фонда Российской Федерации. Это в первую очередь, научные труды наших ученых и, конечно, управленческие и организационные документы, отражающие историю и этапы становления и развития нашего Центра. Также архив хранит документацию по личному составу, – те сведения, которые могут пригодиться гражданам, чтобы они могли отстаивать свои социальные права, такие как право на льготы, выплаты, пенсии. То есть наша задача – не только сохранить научное наследие, но и оказывать гражданам посильную помощь в защите их прав.



**Людмила Игоревна, а сколько документов сегодня включает Научный архив КНЦ РАН?**



Около 31-32 тысяч единиц хранения. Для того, чтобы сказать точнее, необходимо провести проверку наличия и состояния. Сложно подсчитать количество документов еще и потому, что часть их поступила в архив в виде россыпей – кто-то что-то принес. Эти документы нуждаются в научно-технической обработке и экспертизе ценности, и только после этого мы сможем их либо поставить на государственный архивный учет, либо отобрать к уничтожению.

У нас должно было быть гораздо больше документов, но долгое время прием не проводился. Связано это с тем, что в девяностые и двухтысячные годы научный центр был отдельным юридическим лицом, институты тоже. С архивным законодательством разобраться непросто, и руководители институтов сами решали, что будет с их документами. Архивисты ПАБСИ обращались за методической поддержкой и согласованием своих документов в Архив РАН в Москве, кроме того, большая часть архивных документов Ботсада (почти весь архивный пятый фонд ПАБСИ) сегодня находятся на его территории. Есть свои хранилища у ИХТРЭМС, есть у ГоИ. ПГИ и ММБИ, входившие в систему научных учреждений КНЦ до 1991 года, также остались с собственными архивами, и мы по закону не имеем права принимать их документы. Все очень сложно, и основные проблемы именно у тех, кто хочет сдать документы: у учреждений федерального подчинения, но с «пропиской» не в Москве. Надеемся, что соответствующие изменения в наш профильный закон скоро внесут, и мы сможем обсудить с коллегами из ПГИ и ММБИ будущее их архивных фондов.



**Какие самые старые документы у вас на хранении?**



Например, отчет заведующей Хибинской горной станции Елены Павловны Кесслер об организации работы от 1930 года.

Есть некоторые фондовые включения самого начала века, 1908 года, касающиеся морских исследований: это документы предшественников Мурманского морского биологического института. А в основном отсчет ведется с даты основания Хибинской горной станции (ХиГС), причем от великого до утилитарного: есть как материалы Полярной конференции, так и приказы по личному составу, рукописные, с пометками «уволить», «принять», в том числе истопников, конюхов. Есть личные дела сотрудников, но, скорее всего, не всех. Нельзя сказать, что до нас дошли все документы. Переезд хуже пожара, а архив переезжал вместе со всем Центром в новые здания в Апатитах. Вероятно, часть документов перемещали на временные площади во время эвакуации, но, боюсь, эту историю не восстановить.



**Те, кто сегодня занимаются наукой, пользуются архивом?**



Да, мы очень рады, что к нам приходят в читальный зал, делают запросы. Поскольку архив внутри организации, то для своих работников делаем поощрение – можно взять документы в рабочие кабинеты.



**А как бумажная документация переживает время? Почти ведь сто лет прошло!**



Архиву нашему очень повезло, поскольку в целом климат и температурно-влажностный режим, который поддерживался в хранилищах, достаточно благоприятны для хранения бумаг. И в целом бумага – материал весьма стойкий. С чернилами проблем больше, они имеют свойство выцветать, поэтому важно хранить документы подальше от света. Часть документов у нас вообще написана карандашом на хрупкой кальке. Да, такого, казалось бы, быть не должно, но такова наша история.

Мы предпринимаем некоторые шаги, хотя у нас не специализированное изначально хранилище. Да и требований особых раньше не было, первые появились только в середине XX века. В госархивах сейчас полностью автоматизированные системы климат-контроля, которые постоянно следят за соблюдением условий: влажность 50 процентов, температура +18. Мы тоже стараемся поддерживать нужный режим. Например, в Научном архиве отключено лишнее отопление, установлена климатическая система приточной вентиляции, которая забирает воздух с улицы, фильтрует и подает внутрь свежим.

В последние годы большая часть документов распечатывается. Всероссийский научно-исследовательский институт документоведения и архивного дела провел исследования и дал рекомендации о том, какие лучше использовать принтеры, какие чернила подходят для сохранности документов. Но тут вопрос к нашим возможностям, скорее, и к желанию фондообразователей. Особая история – фотографии. Их у нас немного, и для них требуются особые условия хранения, которые мы обеспечить не всегда можем. Поэтому то, что у нас есть сегодня, хранится в условиях, пригодных больше для бумаги, – это в основном фотоальбомы, то есть позитивы, наклеенные на бумагу или картон. Если говорить об электронных документах, их у нас на хранении немного, и они поступили не на материальных носителях (дисках или флешках), а именно в цифровом формате – мы скачали подготовленные коллегами файлы через внутренний облачный сервис на жесткий диск, а копии поместили в директорию архива в локальной сети.



**Почему фотографий мало, ведь многие ученые увлекались фотографией?**



Мало отдавали в архив, больше хранили в институтах, в лабораториях. Наши

альбомы – это, в основном, советский период: первые стройки, соцсоревнования, совместные заседания... Плюс сейчас довольно сложные законы относительно изображения, авторского права, также остро стоит вопрос атрибуции снимков. Если нет архивного описания, если мы не можем понять, кто и почему изображен на фотографии, мы не можем включить ее в фонды.

Не так давно из спорткомплекса «Наука» нам передали множество фотографий, из детсадов академических, со спортивных состязаний. Если с атрибуцией таких фото кто-то нам поможет, будем благодарны!



**Если сотрудники КНЦ РАН, например, покидают город, могут ли они отдать в Научный архив документы личного характера?**



Я была бы очень рада, если бы мы смогли организовать такую работу с людьми, с выдающимися учеными, которые многое сделали для центра, для области и для науки в целом. Личные фонды – это невероятно интересный источник знаний и полезный инструмент для популяризации науки, возможно, что какие-то документы помогут молодым людям определиться с будущей профессией и мотивируют заняться наукой. Но на это нужны силы, необходимо вести такую работу заблаговременно и систематически. И, конечно, нужно желание ученого сохранить свои документы.



**А с технической точки зрения каким хотелось бы видеть наш архив?**



По моему ощущению, нам не хватает средств и кадров. Текущий рабочий состав не позволяет нам полностью проводить весь цикл архивных работ.

Безусловно, хотелось бы развивать информационные технологии, потому что

будущее за ними. Если нас нет в интернете, можно сказать, что нет вообще: не найдя в сети информацию, пользователь не захочет выяснять ее наличие «в оффлайне», побоявшись, что много времени уйдет впустую. Необходимо провести оцифровку документов, хотя бы наиболее важных. Пока что оцифровываются единицы – и только в срочном порядке. Фотоальбом Кольского научного центра РАН на странице сайта – это полностью заслуга Евгения Боровичева и Екатерины Копеиной из ПАБСИ. И огромное спасибо сотрудникам Ботсада, что они передали нам эти файлы! Некоторые подвиги есть. Например, мы получили из Росархива лицензию на использование программного комплекса «Архивный фонд», который в будущем даст возможность быть в государственной системе удаленного доступа к архивным документам, позволит выгружать электронные образы документов напрямую. Нам бы хотелось и исторические документы загрузить, и информацию о новых исследованиях.

Еще очень интересная вещь – открытые репозитории первичных научных данных, по которым можно отследить детали исследований на каждом этапе, а не только узнать конечный результат в виде статьи или патента. Это черновики, графики, данные разнообразных анализов. Все это интереснейший материал, который хотелось бы сохранить. У нас в стране такие репозитории есть, но либо созданы для внутреннего пользования, либо в пределах достаточно узкой научной дисциплины. Тема эта относительно новая, сложная и с технической, и с нормативной сторон. Но мне кажется, такой быстрый научный обмен данными был бы всем на пользу.



Подготовила  
Наталья Чернова

## ФЕРСМАНОВСКАЯ НАУЧНАЯ СЕССИЯ В ПАМЯТЬ О ФЕЛИКСЕ МИТРОФАНОВЕ<sup>1</sup>

Начало апреля для геологов Кольского Севера – время важное. В первое воскресенье месяца в России отмечают День геологов, и к этому празднику приурочена традиционная Ферсмановская научная сессия – большая конференция Кольского отделения Российского минералогического общества и Геологического института Кольского научного центра РАН, с 2004 года объединяющая специалистов в области наук о Земле. Первая из них была посвящена 120-летию выдающихся минералогов Александра Ферсмана и Александра Лабунцова, и открывал ее Феликс Петрович Митрофанов, тогдашний директор Геологического института. А конференцию 2025 года посвятили уже самому Феликсу Петровичу.

Первый доклад на двадцать второй Ферсмановской сессии представил старший научный сотрудник Геологического института Павел Припачкин. Павел Валентинович рассказал о том, каким ярким ученым и организатором, магнитом для творческих и мыслящих людей был Феликс Митрофанов, описал основные этапы его научного пути, напомнил о его выдающихся учениках и о проектах, начатых Феликсом Петровичем и актуальных до сих пор.

Член-корреспондент РАН Константин Лобанов от дней практически вчерашних перешел к намного более далеким временам и изложил историю защиты природных ресурсов Русского Севера в Средние века.

После краткого перерыва участники вернулись в настоящее, которое, впрочем, для геологов всегда тесно связано с прошлым и может многое о нем поведать. Член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН Александр Волков подключился к собранию по конференц-связи и предложил обсудить перспекти-

вы добычи в Арктике сурьмы, «волчьего металла»: токсичного, но стратегически важного сырья.

Ведущий научный сотрудник ГИ КНЦ РАН Николай Кудряшов рассказал о процессах формирования магматических комплексов Кейвской структуры более двух с половиной миллиардов лет назад, в неоархее, заведующая лабораторией геохронологии и изотопной геохимии Тамара Баянова – о древнейших породах Центрально-Кольского и Мурманского мегаблоков, располагающихся в северо-восточной части Фенноскандинавского щита, сотрудница Института геологии и геохронологии докембрия РАН Юлия Егорова – о неоархейских магматических породах Карельской провинции Фенноскандинавского щита.

Много докладов посвятили породообразованию, процессам формирования месторождений и рудопроявлений на Кольском полуострове и в других краях России, а также последствиям их разработки – не обязательно разрушительным. Старший научный сотрудник Полярно-альпийского ботанического сада-института Михаил Кожин пригласил слушателей в увлекательное путешествие по окрестностям первого российского серебряного рудника. Сейчас остров Медвежий в Белом море, где драгоценный металл добывали еще в XVII веке, признан историческим памятником, а неожиданно разнообразная растительность, сложившаяся за годы добычи и последующего «отдыха» этих мест от человека, вызывает большой интерес у ученых.

О количестве перспективных для добычи апатито-нефелиновых руд в Хибинах можно говорить только приблизительно – любой метод их оценки имеет свои ограничения. Расширить прогнозируемые запасы можно с помощью геофизических методов исследований. О по-

1. Впервые опубликовано [на сайте ФИЦ КНЦ РАН](#)

тенциале оруденения на глубоких горизонтах Хибинского массива рассказал начальник отдела инноваций ГИ КНЦ РАН Дмитрий Жиров.

С большим интересом выслушали участники конференции и традиционный доклад Михаила Сидорова о новых поступлениях в коллекцию Музея геологии и минералогии Геологического института.

Второй день Ферсмановской сессии позволил затронуть множество интересных и разнообразных тем благодаря умелой модерации и коротким, внятными докладам специалистов из разных научных областей.

Говорили, конечно же, об актуальном. Например, о методах переработки отходов редкоземельного производства, современных решениях и перспективах извлечения ценных компонентов, о редкоземельных фосфатах гематитовых жил месторождения Мыс Корабль – цериевых редкоземельных фосфатах монацит и рабдофан, их морфологии и химическом составе, о золе от сжигания каменных углей как техногенном сырье ценных металлов.

Денис Волков из Горного института КНЦ РАН поднял вопросы диагностики апатита. Одно из диагностических свойств – способность люминесцировать: как у самого апатита, так и у содалита в составе руд. Отметил он и высокое содержание в них редких земель как люминофоров – церия, лантана, неодима, празеодима, самария. Денис Олегович пред-

ставил спектрофлуориметрические данные исследований свойств хибинского фторапатита, а также макет детектора люминесцирующих минералов.

Об автоматизации подобных исследований с помощью нейросети рассказал коллега Дениса Волкова по институту, Роман Воронин. Его доклад был посвящен вопросам автоматических поисков апатита в рудах и породах максимально точными способами. Он представил программу «Arctic Geo Vision» как инструментальное средство на основе технологии компьютерного зрения для поиска на основе идентификационных признаков минералов. Специалисты института создали прототип макета для имитации работы оборудования буровой скважины, собрали, протестировали в полевых условиях, посмотрели, какие данные можно получить, и продолжают доработку. Кроме того, был разработан и комплекс программного обеспечения для работы со специфическими данными, идет обучение нейросетей диагностике минералов по результатам сканирования спилов горных пород, что должно значительно упростить работу геологов и позволит иметь качественную базу данных с привязкой по месторождениям.

Представители Геологического института КНЦ РАН рассказали о новых данных в исследовании, казалось бы, знакомых месторождений и рудопроявлений. Юлия Михайлова пред-



Участники конференции слушают доклад о новых поступлениях в коллекцию Музея геологии и минералогии Геологического института. Фото Н. Щур

Свойство апатита Хибинского массива люминесцировать в ультрафиолете предложили применить для его диагностики в породе.  
Фото Н. Щур



ставила трансформации минералов из группы ловозерита Ловозерского массива, Надежда Забавчик – доклад о Контозерском массиве, интерес к которому в минералогической среде не угасает многие годы. В его пределах известно 82 минерала, но какими процессами обусловлено их появление, изменение и разнообразие, какие экзогенные процессы на них влияют?

Почти детективную историю про открытие нового минерала Хибинских тундр – бруновскит – представил Тарас Паниковровский, ученый из лаборатории природоподобных технологий и техносферной безопасности Арктики. Он рассказал и о человеке, в честь которого минерал назван, и о принципе наследия в минеральном мире, и о других минералах – келдышите и паракелдышите, об их изучении и удивительной находке, над которой работали и минералоги, и химики. Посвятил он в особенности кристаллической структуры бруновскита, которая определяет ее яркую индивидуальность, а также упомянул о том, где именно в Хибинах можно встретить новый минерал в естественной среде.

Вторая часть сессии затронула вопросы экологии и природопользования, и открыл ее директор ПАБСИ Евгений Боровичев с докладом «ООПТ Мурманской области. Зачем создавать? Нужно добывать!» Он рассказал о

нюансах взаимодействия горнопромышленного комплекса и территориальной охраны природы, об экологическом каркасе территории и о правовых требованиях по охране редких видов животных и растений на ней. В качестве примера Евгений Александрович привел нацпарк Хибины и корректировку его границ с учетом рудопроявлений полезных ископаемых, а также рассказал о тех усилиях, что нужно приложить для равновесия всех интересов: исключение бедных рудопроявлений из планов освоения, рекультивация нарушенных в результате разработки месторождений земель, воссоздание первичных ландшафтов до возвращения их к нулевому этапу.

Тему защиты Хибинских и Ловозерских тундр от антропогенного влияния продолжила Диана Ахмерова из Института проблем промышленной экологии Севера, а ее коллеги по институту, представители Лаборатории водных экосистем, рассказали о том, что могут открыть исследователю состав воды, донные отложения и ихтиофауна в местах промышленного воздействия. Владимир Давальтер представил данные о пробах воды на острове Кильдин из реликтового озера Могильное в сравнении с Большим Вудъявром по содержанию и разнообразию минерализации, а Дмитрий Денисов рассказал о состоянии пресноводных экосистем в районе

Колмозерского литиевого месторождения. Была исследована местная ихтиофауна и проведены комплексные экологические исследования, изучено пять водных объектов: их химический состав в сравнении с фоновым, с реками Пана и Варзуга, а также с водоемами Хибинского массива, где было зафиксировано высокое содержание лития в рудничных карьерных отстойниках и стоках хвостохранилища. Из доклада следует, что содержание лития в этих водах значительно выше, чем в водоемах Колмозерского литиевого месторождения.

Также присутствующие услышали доклад о содержании урана и тория в природных водах севера Мурманской области, которую отличает пестрая металлогения и значительное техногенное воздействие на водные биоресурсы. Данные были приведены по итогам экспедиции 2024 года на полуострова Рыбачий и Средний.

Два дня Ферсмановской сессии позволили обсудить максимальное количество тем, не замыкаясь в пределах исключительно геологии и минералогии, эту встречу традиционно отличает междисциплинарность, без которой невозможны большие научные достижения.

О том, чем запомнится конференция 2025 года, мы спросили у ее основных организаторов.

|| Отмечу много интересных докладов, причем очень разнообразных по тематике, – поделился впечатлениями директор Геологического института КНЦ РАН, доктор геолого-минералогических наук, профессор Николай Козлов. – Приятно, что география участников была представлена широко – это и институты ФИЦ КНЦ, и Карелия, и центральные институты, и Урал, и Сибирь, и Дальний Восток, а также коллеги из Белоруссии. Все или почти все доклады по-своему были интересны. Могу выделить некоторые, но не потому, что они были лучше других, а те, что ближе моим интересам.

Прекрасный доклад о Феликсе Петровиче Митрофанове от Татьяны Рундквист

и своего имени сделал Павел Припачкин. Как всегда, очень познавательным был доклад на историческую тему, что стало для нашей сессии уже традиционным, члена-корреспондента РАН Константина Лобанова. Масштабным и информативным стал доклад члена-корреспондента РАН Александра Волкова. Кроме того, мне наиболее интересными показались доклады Николая Кудряшова с соавторами, а также Владимира Щипцова с коллегами. Из более далеких от меня по тематике эколого-биологических докладов я бы отметил сообщения Евгения Боровичева и Владимира Даувальера. Ну и отдельно отмечу по сугубо личным соображениям доклад Николая Козлова, моего сына. Он чистый производственник, сейчас параллельно со своей основной работой учится в аспирантуре. Это был его первый доклад на научной сессии, я за него волновался на несколько порядков больше, чем за себя и, как мне показалось, с поставленной задачей он неплохо справился.

|| На мой взгляд, сессия удалась – плотная программа, охватывающая широкий спектр вопросов геологии и геоэкологии, четко соблюдался регламент, – говорит заместитель директора по научной работе, кандидат геолого-минералогических наук Сергей Мудрук. – Для меня наиболее интересными были доклады Вениамина Травина из Института геологии Карельского научного центра РАН о деформированных дайках района села Гридино (я работал в этом районе и с этими структурами), и Анны Весман о микропластике в озерах Мурманской области – кажется, это первая работа на тему микропластика для Мурманской области.

|| Ученый секретарь ГИ КНЦ РАН, старший научный сотрудник, кандидат геолого-минералогических наук Дмитрий Толстобров отметил в первую очередь доклад, посвященный Фе-



На сессии выступили не только геологи, но и ученые из других областей науки. Фото Н. Щур

ликсу Митрофанову. А Павел Припачкин, старший научный сотрудник, кандидат геолого-минералогических наук, продолжил:

|| Впечатления от сессии очень позитивные! Порадовала география участников, доклады были очень разнообразные, они существенно расширили кругозор. Приятное впечатление оставили молодые участники сессии – они сделали доклады на высоком профессиональном уровне, и очень понравилась демонстрация модели прибора для исследования флуоресценции апатита в стволах буровзрывных скважин, проведенная Денисом Волковым в перерыве заседания.

Из особенно интересных научных докладов хочу отметить те, что затронули перспективы добычи сурьмы в Аркти-

ческой зоне России, метаморфизм Беломорского подвижного пояса в начале протерозоя по данным изучения даек габроноритов района села Гридино, разноглубинные магматические камеры Удокан-Чинейского рудного района, породообразующие минералы норильских рудоносных интрузивов как показатели петро- и рудогенезиса, картировочное технологическое опробование золоторудных месторождений, доклады о флуоресценции апатита и технологиях компьютерного зрения и искусственного интеллекта, о бруновските, микропластике в озерах и о накоплении меди и никеля щелочным сорбционным барьером.

||  
Подготовила  
Наталья Чернова

## «КОМУ НА СЕВЕРЕ ЖИТЬ?». ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ОБ ИЗУЧЕНИИ СЕВЕРНЫХ СООБЩЕСТВ СОСТОЯЛАСЬ В АПАТИТАХ<sup>1</sup>

С 17 по 19 апреля в Кольском научном центре прошла всероссийская научная конференция «Кому на Севере жить? Семейные, этнические и профессиональные общности арктической территории России». Ее организовал Центр гуманитарных проблем Баренц-региона КНЦ РАН совместно с Государственным архивом Мурманской области в Кировске.

Конференция объединила специалистов из различных областей гуманитарного знания: этнологов, историков, социологов и архивистов. Участники представляли 12 городов России: Апатиты, Кировск, Мурманск, Москву, Санкт-Петербург, Тулу, Сургут, Архангельск, Ковдор, Якутск, Сыктывкар и Петрозаводск. Программа включала 35 докладов. Основное внимание было уделено изучению этнических, местных, профессиональных и культурных традиций северных сообществ, а также вопросам социально-культурной идентификации северян и сохранения «человеческого капитала».

Заседание начали с приветственных слов от организаторов и Елены Ахтуловой, заместителя председателя Совета депутатов города Апатиты, а затем представили научные книги и монографии, посвященные жизни северян в период между двумя мировыми войнами, истории семьи Жидких на фоне поморской культуры, гуманитарным исследованиям КНЦ РАН, судьбам финнов Мурманского региона и опыту адаптации мигрантов на Кольском Севере. Первый день завершился открытием выставки «Переписной лист – крепкая и яркая повесть о жизни замечательных советских людей: из истории учета населения в 1930-х гг. в Мурманской области», подготовленной Ольгой Герчиной, директором Кировского государственного архива Мурманской области и кандидатом исторических наук Ольгой Шабалиной, заведующей сектором сохранения и изучения научного наследия ЦГП КНЦ РАН. Среди ключевых докладов дня выделяется выступление



Участницы конференции. Фото В. Данилиной

1. Впервые опубликовано [на сайте ФИЦ КНЦ РАН](#)



Фотографии из коллекции Музея-Архива истории изучения и освоения Европейского Севера России Центра гуманитарных проблем Баренц-региона КНЦ РАН. Фото В. Данилиной

Мадины Каюмовой, главного архивиста Национального архива Республики Карелия, которая рассказала о беломорских рыбных промыслах в период коллективизации, акцентируя внимание на трансформации рыболовецких практик в условиях коллективизации.

Второй день был посвящен секциям «Хранители памяти и наследия народов Севера» и «Северяне: идентичности, стратегии, репрезентации». Участники обсудили вопросы сохранения научного и культурного наследия, а также формирования идентичностей северных сообществ. Елена Бисаева, главный хранитель фондов Ковдорского краеведческого музея, представила две книги, связанные с Геннадием Чикуновым, пережившим блокаду Ленинграда ветераном, чья трудовая деятельность в Заполярье началась 65 лет назад. Мария Нелова, главный архивист Национального архи-

ва Республики Карелии, выступила с докладом об архивных фондах, содержащих сведения по истории Кольского уезда Архангельской губернии. Ведущий научный сотрудник ЦГП КНЦ РАН, кандидат исторических наук Марк Шахнович поделился результатами поиска памятников археологии и этнографии поморской культуры на Карельском и Кандалакшском берегах Белого моря в 2024 году и ответил на вопросы о методах антропологических исследований.

Завершающим событием стала экскурсия 19 апреля в Музей-Архив истории изучения и освоения Европейского Севера России, проведенная инженером-исследователем ЦГП КНЦ РАН Ильей Травиным.

Подготовил  
Константин Данилин

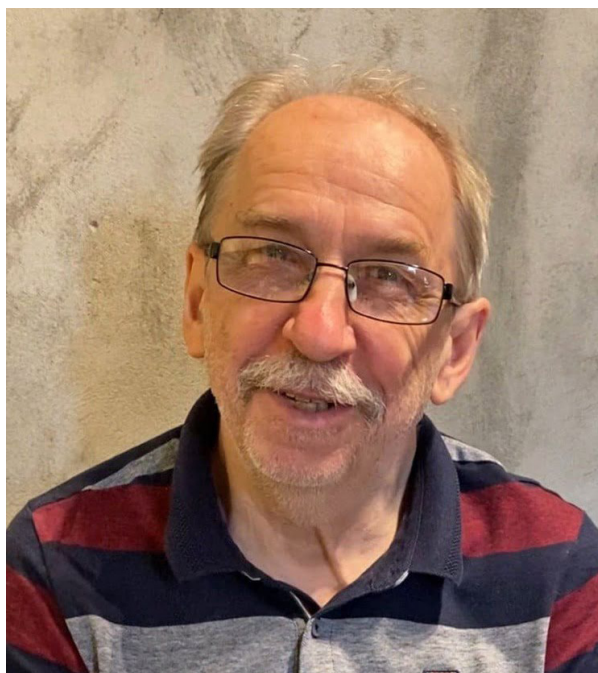
### К ЮБИЛЕЮ ПАВЛА ВАСИЛЬЕВИЧА АМОСОВА

27 января отметил 70-летие ведущий научный сотрудник Института проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН Павел Васильевич Амосов.

В 1981 году Павел Васильевич окончил физический факультет Ярославского государственного университета и с 1985 года работал в лаборатории Рудничной аэрологии Горного института Кольского научного центра. Здесь он прошел путь от инженера, аспиранта до ведущего научного сотрудника, занимаясь математическим моделированием процессов проветривания камерообразных горных выработок при проведении взрывных работ и эксплуатации оборудования с двигателями внутреннего сгорания. В 1992 году успешно защитил кандидатскую диссертацию. С 2020 года трудится в лаборатории Междисциплинарных эколого-экономических исследований Института проблем промышленной экологии Севера.

Павел Амосов работает в Кольском научном центре уже 39 лет, и за эти годы стал признанным знатоком физических процессов рудного производства, специалистом высочайшей квалификации в компьютерном моделировании задач рудничной экологии и охраны окружающей среды, процессов тепломассопереноса на подземных ядерно-энергетических объектах. Внес большой вклад в выполнение договорных работ, проектов Российского фонда фундаментальных исследований и программы фундаментальных исследований Президиума РАН в интересах развития Арктической зоны Российской Федерации. Стал автором и соавтором более одиннадцати научных монографий. Результаты его исследований входят в число важнейших достижений Института проблем промышленной экологии Севера.

С 1998 по 2014 год преподавал курс общей физики в Кольском филиале Петрозаводского государственного университета на трех факультетах. Руководил подготовкой дипломных и выпускных квалификационных работ в КФ ПетрГУ и филиале Мурманского арктического государственного университета в Апатитах.



За свои достижения Павел Васильевич был удостоен почетными грамотами, благодарностями и благодарственными письмами Российской академии наук и Профсоюза РАН, губернатора Мурманской области и главы города Апатиты, Министерства образования и науки Мурманской области, Петрозаводского государственного университета. Носит почетное звание Ветерана труда Мурманской области и почетные знаки «Шахтерская Слава» II и III степеней.

Активная жизненная позиция, знания, педагогический талант, упорство в достижении цели, умение брать на себя полную ответственность за результат работы и стремление поддержать других в трудной ситуации завоевали Павлу Амосову уважение и авторитет в коллективе. Он неутомим в своем интеллектуальном и культурном развитии, отличается широтой взглядов и интересов.

Желаем вам, Павел Васильевич, здоровья, успехов, новых творческих идей, неисчерпаемого оптимизма, реализации всех намеченных планов, вдохновения, поддержки верных друзей и самых широких перспектив для дальнейшей плодотворной работы на благо российской науки!

## К ЮБИЛЕЮ ГАЛИНЫ СТЕПАНОВНЫ СКИБЫ

25 февраля отметила юбилей заслуженный работник города Апатиты, заведующая лабораторией Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И. В. Тананаева КНЦ РАН Галина Степановна Скиба.

Она начала трудовую деятельность в Кольском научном центре, тогда еще Кольском филиале АН СССР, в 1969 году: сначала в должности старшего лаборанта, затем старшего, ведущего научного сотрудника, а в 2008 году возглавила лабораторию химических и оптических методов анализа. Галина Степановна – признанный специалист в области физико-химических исследований многокомпонентных водно-солевых систем, а также химии и химической технологии редких элементов. На протяжении всей своей научной карьеры она изучает и ищет новые сферы для применения минеральных ресурсов Кольского полуострова. В частности, она стала соавтором технологий извлечения ценных компонентов при переработке нефелина, бадделеита, лопарита, эвдиалита и других минералов. Руководила исследованиями и разработками по научной теме в рамках выполнения институтом государственного задания. В составе авторского коллектива награждена почетной грамотой РАН за разработку физико-химических основ процесса низкотемпературного солянокислотного разложения титанониобатов, включенную в отчет Российской академии наук как один из важнейших результатов.

Галина Скиба поддерживает высокий уровень исследований в возглавляемой ею лаборатории, тем самым поднимая авторитет и престиж заполярной науки, обеспечивает постоянное повышение квалификации сотрудников в различных школах, участвует в различных семинарах и совещаниях. Занимается она и просветительской деятельностью, организуя экскурсии школьников и студентов в химическую лабораторию и помогая им определиться с профессией. За участие в проведении муниципальной площадки всероссийского фести-



валя науки «Наука 0+» она неоднократно удостоивалась благодарности оргкомитета.

Галина Степановна – самый востребованный в институте специалист по работе со студентами и аспирантами в учебных заведениях и организациях города. Она совмещает научную работу с педагогической, которую начала в 2002 году в качестве доцента кафедры химических технологий Апатитского филиала Мурманского государственного технического университета. Под ее руководством защищены девять дипломных работ. Ежегодно она возглавляла государственные аттестационные членом комиссии по рассмотрению выпускных квалификационных работ студентов АФ МГТУ.

Галина Скиба участвует в подготовке кадров высшей квалификации для Кольского региона. Она руководила двумя аспирантами института, защитой кандидатской диссертации. Состоит в комиссиях по приему вступительных и кандидатских экзаменов по образовательным программам аспирантуры по направлению

«Технологии материалов» и в государственных экзаменационных комиссиях по приему государственного экзамена и рассмотрению научных докладов об основных результатах подготовленных диссертаций по направлениям подготовки кадров в аспирантуре.

Галина Степановна стала автором более 200 публикаций, в том числе двух монографий, 18 авторских свидетельств и патентов, одного учебного пособия. С 1994 года состоит в ученом совете Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья, с 2004 года состояла в ученом совете АФ МГТУ.

За время работы Галина Скиба не только получила важные научные результаты и участвовала в инновационных разработках, но и проявила незаурядные организаторские

способности, занималась подготовкой научных кадров для региона. В коллективе она пользуется заслуженным авторитетом и уважением.

Галина Степановна награждена дипломом Президиума КФАН СССР, благодарностью президента РАН, почетной грамотой РАН и профсоюза работников РАН, благодарственным письмом и почетной грамотой Мурманской областной Думы, благодарственным письмом Министерства образования и науки Мурманской области, благодарственными письмами и почетными грамотами КНЦ РАН.

От всей души поздравляем вас, Галина Степановна, со знаменательным юбилеем, желаем творческой активности, успехов, здоровья и благополучия!

## К ЮБИЛЕЮ СЕРГЕЯ АНАТОЛЬЕВИЧА АГАРКОВА

26 февраля исполнилось 60 лет главному научному сотруднику отдела экономической политики, морской и хозяйственной деятельности в Арктике и районах Крайнего Севера Института экономических проблем им. Г. П. Лузина, доктору экономических наук Сергею Анатольевичу Агаркову.

После окончания школы в поселке Гаджиево Мурманской области в 1982 году Сергей Анатольевич поступил в Высшее военно-морское училище подводного плавания им. Ленинского комсомола в Ленинграде. В 1985 и 1986 году проходил службу в Военно-морском флоте РФ и после демобилизации поступил в Мурманское высшее морское инженерное училище им. Ленинского комсомола на судоводительский факультет.

После окончания в 1990 году МВИМУ по специальности «Судовождение на морских путях» был направлен на Беломорскую базу государственного лова рыбы, где два года ходил в море в должностях 3-го и 2-го помощника капитана на судах рыболовецкого флота. В 1993 году прошел переподготовку на факультете менеджмента и экономики Мурманской государственной академии рыбопромысло-



вого флота по специальности «Организация управления производством», специализация – менеджер по финансам. С 1993 по 2006 год работал в мурманских филиалах крупных российских банков.

В 1998 году Сергей Анатольевич начал вести преподавательскую деятельность в Мурманс-

ком государственном техническом университете, и с тех пор вся его жизнь тесно связана с преподаванием и подготовкой кадров для российского Севера и Арктики. Окончив аспирантуру Российской академии государственной службы при Президенте РФ, он в 1999 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата экономических наук по теме «Формирование региональной системы оптимизации инвестиционных решений». В 2000 году стал доцентом кафедры менеджмента и экономики Мурманского государственного технического университета, являлся членом диссертационного совета МГТУ. С 2004 по 2008 годы был депутатом Совета депутатов III созыва города Мурманска.

В 2006 году, завершив обучение в докторантуре РАГС при Президенте РФ, защитил докторскую диссертацию по теме «Формирование и реализация инновационно-инвестиционной политики государства в развитии экономики региона».

С 2006 по 2008 год работал заместителем генерального директора по корпоративному развитию государственного теплоэнергетического предприятия «ТЭКОС». В 2008 году по решению Мурманской областной думы был назначен на должность Председателя Контрольно-счетной палаты Мурманской области.

Параллельно с трудовой деятельностью получил второе высшее образование и в 2011 году окончил с отличием Мурманский государственный технический университет по специальности «Финансы, денежное обращение и кредит».

С 2011 по 2013 год Сергей Агарков занимал должность министра экономического развития Мурманской области, был членом правительства Мурманской области, отдавая много сил и энергии укреплению экономики нашего региона.

Почти десять лет, с 2013 по 2020 годы, Сергей Анатольевич был ректором Мурманского государственного технического университета и внес большой вклад в развитие университета и подготовку высококвалифицированных кадров для Мурманской области и всей российской Арктики. В 2020 и 2021 году занимал

должность профессора кафедры цифровых технологий, математики и экономики МГТУ. С 2023 года является профессором Мурманского арктического университета, работает в его Морской академии на кафедре судовых арктических установок и судоремонта. В 2021 году приказом Министерства науки и образования РФ Сергею Анатольевичу было присвоено ученое звание профессора по научной специальности «Экономика и управление народным хозяйством».

Многие годы Сергей Агарков сотрудничал с Институтом экономических проблем КНЦ РАН, выступал на конференциях ИЭП, был настоящим другом Института. С 2021 года Сергей Анатольевич работает в ИЭП КНЦ РАН.

За это время он проявил себя как специалист с широчайшим научным кругозором, огромным практическим опытом, блестящей эрудицией, исключительным уровнем ответственности. Сфера его научных интересов – теория и практика устойчивого экономического развития Севера и Арктики РФ; проблемы пространственной организации региональных экономических систем и развития транспортной инфраструктуры Арктики; вопросы воспроизводства человеческого потенциала арктических регионов в условиях перехода к инновационной модели роста. Сергей Анатольевич активно работает в диссертационном совете по научной специальности «Региональная и отраслевая экономика», созданном на базе Кольского научного центра.

Сергей Агарков – автор и соавтор более 120 научных публикаций, в том числе 13 монографий (из них семи личных) и 11 учебных пособий.

За большой вклад в подготовку специалистов и развитие системы государственного финансового контроля его неоднократно поощряли грамотами и благодарностями Ассоциации контрольно-счетных органов РФ, губернатора Мурманской области, Мурманской областной Думы, главы Мурманска, Федерального агентства по рыболовству. Он награжден памятным знаком «15 лет Счетной палате Российской Федерации», памятной медалью «За верность и преданность университету», медалью «За отличие в морской деятельности». Лауреат кон-

курса Фонда развития отечественного образования на лучшую книгу 2009 года за работу «Риск-менеджмент (управление рисками)», лауреат Всероссийского конкурса на лучшую научную книгу 2010 года за работу «Инновационный менеджмент и государственная инновационная политика». В 2017 году ему получил звание Почетного профессора МГТУ.

Жизненный путь Сергея Анатольевича – пример огромного трудолюбия, серьезного отношения к делу, умения преодолевать трудности. Глубокий и творческий подход к работе,

самодисциплина и непреходящее стремление познавать новое, заглянуть за горизонт – эти качества помогли ему сделать этот путь ярким и полным побед.

Коллектив Института экономических проблем, сотрудники Кольского научного центра РАН от души поздравляют Сергея Анатольевича с юбилеем и желают крепкого здоровья, счастья и личного благополучия, творческого долголетия и новых свершений на благо российской науки!

## К ЮБИЛЕЮ ФЕДОРА ДМИТРИЕВИЧА ЛАРИЧКИНА

Славное 85-летие отметил 1 марта Федор Дмитриевич Ларичкин, доктор экономических наук, профессор, Заслуженный экономист Российской Федерации, главный эксперт отдела экономики устойчивого природопользования и инноваций в Арктике Института экономических проблем им. Г.П. Лузина КНЦ РАН.

Федор Дмитриевич родился 29 февраля 1940 года, провел детство в Тамбовской области. Его юность пришлось на трудные послевоенные годы в Иркутске.

Весь трудовой путь Федора Ларичкина связан с поиском наилучших путей комплексного освоения минерально-сырьевых ресурсов России, ее Севера и Арктики. В 1962 году, окончив горный факультет Иркутского политехнического института, он поступил на работу в Иркутский институт редких металлов и золота. В 1963 году перешел во Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский горно-металлургический институт цветных металлов в Усть-Каменогорске Восточно-Казахстанской области.

В 1975 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата экономических наук на тему «Исследование эффективности комплексного использования минерального сырья» в Уральском политехническом институте им. С. М. Кирова. После защиты был приглашен на работу в Кингисепскую комплексную научно-исследователь-



скую лабораторию Государственного НИИ горнохимического сырья.

В 1993 году Федора Дмитриевича пригласили на работу в Институт экономических проблем КНЦ РАН. В 1997 году он стал заведующим отделом экономики природопользования на европейском Севере, а вскоре – заместителем директора Центра экономики природных ресурсов Севера.

В 2004 году защитил докторскую диссертацию на тему «Экономическая эффективность рационального недропользования в горнорудной промышленности» в Санкт-Петербургском государственном горном институте им. Г. В. Плеханова. В 2006 году получил ученое звание профессора.

В 2005 году был избран директором Института экономических проблем КНЦ РАН, проработал в этой должности 10 лет. Работая на этом посту, Федор Дмитриевич соединял в себе качества авторитетного руководителя, умеющего эффективно решать задачи высокой важности, ученого, преданного своему делу, и деликатного, расположенного к людям человека. В 2016 году перешел на должность главного научного сотрудника с исполнением обязанностей зав. отделом экономики природопользования на европейском Севере. С 2023 года – главный эксперт отдела экономики устойчивого природопользования и инноваций в Арктике в Институте экономических проблем.

Федор Ларичкин был членом диссертационных советов ИЭП КНЦ РАН, Санкт-Петербургского Горного университета, Мурманского государственного технического университета, ФИЦ КНЦ РАН. Эксперт России по недропользованию, член секции проблем комплексной переработки сырья Научного Совета РАН «Металлургия и металловедение». Являлся и является членом редакционных советов журналов «Цветные металлы», «Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз», «Цветная металлургия», «Рациональное освоение недр», «Север и рынок: формирование экономического порядка» и др.

Научные достижения Федора Ларичкина связаны с разработкой научных основ экономики комплексного использования минерального сырья и других ресурсов недр. Он предложил новую методологию экономического обоснования эффективности извлечения полезных компонентов и комплексного использования сырья, ресурсов недр в целом; обосновал методику оценки достигнутого уровня и резервов комплексного использования ресурсов, определения предельных содержаний

каждого из ценных компонентов сырья. Методика позволяет расширить промышленные контуры и величину извлекаемых запасов комплексных руд, повысить рентабельность разработки месторождений.

Федор Дмитриевич предложил подходы к обоснованию продуктовой диверсификации и экономического роста горнопромышленных предприятий РФ за счет комплексного использования минерального сырья; обосновал элементы рациональной системы недропользования, обеспечивающей ресурсосбережение, экологизацию и экономический рост минерально-сырьевого комплекса Арктической зоны РФ и экономики России при ограничении объемов добычи первичного минерального сырья. Разработки применены при формировании и реализации программ деятельности горнорудных предприятий свинцово-цинковой, горно-химической (фосфатной) промышленности, минерально-сырьевого комплекса Мурманской области, Республики Казахстан.

Федор Ларичкин – крупнейший специалист в области экономики комплексного использования минерального сырья и других ресурсов недр. В списке его работ около 400 публикаций, в том числе – 30 монографий, учебник для вузов «Экономика предприятия» с грифом Министерства образования РФ, 300 статей, свидетельство на изобретение.

За выдающиеся научные работы в области проблем комплексного освоения недр – семь монографий и более 70 статей по проблемам экономики комплексного освоения недр и комплексной переработки минерального сырья – Федор Дмитриевич был удостоен премии имени академика Н. В. Мельникова РАН за 2019 год.

В 2023 году в конкурсе монографий и научных трудов, направленных на социально-экономическое и инновационное развитие Мурманской области, победила монография «Современные проблемы управления горно-химическим комплексом России», подготовленная с участием Федора Ларичкина коллективом авторов из ИЭП КНЦ РАН.

Федор Дмитриевич вел активную педагогическую деятельность. С 1995 года работал

в должности доцента, затем профессора, заведующего кафедрой экономики и менеджмента Филиала Санкт-Петербургского инженерно-экономического университета в Апатитах. Разработал и ввел в программу учебную дисциплину «Экономика комплексного использования минеральных ресурсов». Подготовил восемь кандидатов экономических наук.

За достижения в научной деятельности и большой вклад в подготовку высококвалифицированных специалистов награжден Почетной медалью КНЦ РАН «За личный вклад в исследование и развитие Севера России», грамотами и благодарностями. В 2012 году был удостоен звания «Заслуженный экономист Российской Федерации». В 2024 году – награжден юбилейной медалью «300 лет Российской академии наук».

## К ЮБИЛЕЮ ОЛЕГА ИВАНОВИЧА ШУМИЛОВА

23 марта свое 90-летие отметил Олег Иванович Шумилов, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник лаборатории Экологии промышленного производства Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН.

Олег Иванович в 1959 году окончил радиотехнический факультет Ленинградского политехнического института по специальности «Электроника», получив квалификацию инженера-физика. С 1964 по 1974 год работал в Ленинградском государственном университете, где прошел путь от аспиранта до научного сотрудника и защитил кандидатскую диссертацию на тему «Авроральное поглощение космического радиоизлучения».

С 1974 года Олег Шумилов работает в Кольском научном центре. Сначала – в Полярном геофизическом институте КНЦ РАН, где занимал должности старшего и ведущего научного сотрудника, а также заведующего лабораторией. В 2002 году он защитил докторскую диссертацию на тему «Воздействие гелиогеофизических факторов на околоземное пространство, озоновый слой и климат Земли». Позже пере-

Дорогой Федор Дмитриевич, позвольте выразить вам глубокое уважение за высочайший профессионализм, преданность делу, умение работать с полной отдачей сил, доброе отношение к коллегам. Ценим вас как старшего товарища, учителя и благодарим за уроки жизненной мудрости и воли к труду, которые вы преподаете всем нам.

Сотрудники ИЭП и ФИЦ КНЦ РАН поздравляют Федора Дмитриевича Ларичкина с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, бодрости, новых творческих достижений. Пусть рядом с вами будут надежные друзья, а любовь и поддержка родных и близких, жены Валентины Дмитриевны дают силы и энергию для творчества!

шел в Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН. С 1991 по 2003 год совмещал работу в Санкт-Петербургском филиале Института земного магнетизма и распространения радиоволн РАН.

В конце 1990-х годов совместно с кандидатом физико-математических наук Генрихом Владимировичем Старковым Олег Иванович создал первую круглогодичную геофизическую станцию Полярного геофизического института на архипелаге Шпицберген.

Олег Шумилов – ученый, признанный как в России, так и за рубежом. Его научные интересы охватывают магнитосферную физику, радиофизику, климатологию, дендрохронологию, физику и химию атмосферы, инфразвук и гелиобиологию. Основные направления его исследований включают изучение аномального поглощения космического радиоизлучения в связи с процессами в солнечном ветре и магнитосфере Земли, разработку дрейфовой модели аврорального поглощения, моделирование физических процессов в атмосфере и магнитосфере Земли, сотрудничество с группой нобелев-



ского лауреата Ханнеса Альвена, соавторство теории магнитных суббурь с профессором Михаилом Ивановичем Пудовкиным, открытие и исследование кратковременных снижений содержания озона при вторжении высокоэнергетических солнечных протонов, разработку механизма влияния космофизических факторов на климат Земли, изучение изменений палеоклимата за последние три тысячи лет на основе дендрохронологических данных, исследование генерации и распространения инфразвуковых колебаний в полярной атмосфере, изучение изменений электрических параметров атмосферы в высоких широтах под влиянием гелиогеофизических факторов, создание базы данных древесно-кольцевых хронологий и руководство циклом работ по гелиобиологии.

Результаты его научной деятельности отражены в более чем 500 публикациях, включая несколько монографий. Олег Иванович является членом редакционных коллегий нескольких зарубежных журналов.

В годы войны и блокады Олег Иванович оставался в осажденном Ленинграде. Эвакуироваться он не смог из-за кражи карточек, необходимых для эвакуации. В семилетнем возрасте он ходил под обстрелами от дома на Фонтанке до Литейного моста, где его мать получала порцию супа. Он вспоминает, как страшно было, когда вокруг падали осколки зенитных снарядов. Семью спасла бабушка Прасковья Николаевна, которая с начала войны тайно сушила сухари. Она начала выдавать их, когда внук уже две недели лежал без сил. Олег Шумилов награжден тремя памятными медалями ветерана.

Олег Иванович – мастер спорта и чемпион СССР по альпинизму, инструктор первой категории, спасатель первой категории МЧС. Он подготовил 27 мастеров спорта и сотни кандидатов в мастера спорта по альпинизму. Совершил сотни восхождений, включая 11 маршрутов высшей категории сложности, на Кавказе, Памире, Тянь-Шане, Фанских горах, Саянах, в Крыму, Андах, на Шпицбергене, в Япо-

нии и Австралии (о. Тасмания). В 1990-е годы он вместе с инструктором Александром Проскурой прошел 14 маршрутов в Хибинах, способствуя признанию этого региона альпинистским районом. Самым сложным он считает восхождение на вершину Холодная Стена (Памир, 6100 м), которое длилось 18 дней и включало отвесные и отрицательные участки.

Олег Иванович совершал восхождения по «вероятностным» маршрутам, где под стеной находились висячие ледники, представлявшие постоянную угрозу. Он читал лекции по технике прохождения таких маршрутов в альпинистских клубах Японии и Европы. Некоторые из его маршрутов до сих пор остаются не повторенными. Несмотря на сложность и опасность, в его командах не было ни одного погибшего или раненого. В прессе его восхождения называли «тропой камикадзе».

Благодаря своим глубоким научным познаниям и выдающейся эрудиции Олег Шумилов заслужил искреннее уважение коллег.

Коллектив Института проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН поздравляет вас, дорогой Олег Иванович, с замечательным

юбилеем, прекрасной и вдохновляющей датой! Любой юбилей – это повод оглянуться и подвести итоги проделанной работы, оценить достижения, вспомнить все этапы большого и сложного пути.

Пусть каждый шаг станет ступенькой к очередному достижению, а работа приносит удовольствие. Пусть жизненный опыт и мудрость помогут вам завершить все начатые дела и получить блестящие результаты. Желаем в наступившую пору зрелости достичь еще больших высот и продолжать плодотворно трудиться на ниве Российской науки. Пусть ваши научные изыскания принесут большую пользу обществу, а вам подарят моральное удовлетворение, благополучие, радость и уважение!

Здоровья вам, уверенности в завтрашнем дне и мирном будущем, бодрости духа, неисчерпаемого оптимизма, реализации всех намеченных планов, вдохновения и поддержки верных друзей и самых широких перспектив для дальнейшей плодотворной работы! Счастья, мира и благополучия вам, вашим родным и близким!

## К ЮБИЛЕЮ АНАТОЛИЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА КОЗЫРЕВА

26 марта исполнилось 85 лет Анатолию Александровичу Козыреву – известному специалисту в области геомеханики, профессору, доктору технических наук, заслуженному деятелю науки Российской Федерации.

Весь профессиональный путь Анатолия Александровича неразрывно связан с Кольским научным центром РАН, а именно с Горным институтом, куда он пришел после окончания Ленинградского горного института и в процессе плодотворной научной и творческой деятельности стал признанным научным лидером в области прогноза и профилактики горных ударов, обоснования безопасного ведения горных работ и подземного строительства

в скальных высоконапряженных массивах. В течение 40 лет он возглавлял лабораторию геомеханики, сделав это направление одним из основных в институте. Около 30 лет был заместителем директора по научной работе, включаясь в решение разнообразных актуальных научно-организационных вопросов.

Результаты исследований Анатолия Козырева являются научной основой для эффективного освоения рудных месторождений на больших глубинах, как на Кольском полуострове, так и в других регионах России. Под его руководством созданы прогрессивные технологии отработки удароопасных месторождений подземным способом, концепция оп-

тимизации конструкций бортов карьеров, автоматизированные системы контроля сейсмичности, методики регионального и локального прогноза удароопасности, способы разгрузки массива от высоких напряжений. Его научные рекомендации реализованы на рудниках АО «Апатит», ООО «Ловозерский ГОК», АО «Ковдорский ГОК», АО «Кольская ГМК» и других горных предприятиях и в проектных институтах за пределами Кольского полуострова со значительным экономическим эффектом. Анатолий Александрович принимал участие в выполнении международных проектов по горным работам и геомеханическому обоснованию длительного хранения радиоактивных отходов в прочных скальных массивах.

Анатолий Козырев – автор более 550 печатных работ, в том числе десяти монографий, имеет 15 изобретений и патентов. Его доклады на международных и отечественных конференциях и симпозиумах всегда вызывают неподдельный интерес научного сообщества, мотивируют молодых ученых и специалистов продолжать исследования геомеханических и геодинамических условий месторождений, вести поиск новых оптимальных решений при отработке запасов на больших глубинах в массивах, находящихся под воздействием сложной комбинации факторов.

Он ведет большую научно-организационную работу, являясь действительным членом Академии горных наук, членом редколлегий ряда научных журналов. Принимает активное участие в качестве научного руководителя и консультанта в подготовке кадров высшей квалификации. 16 кандидатов наук и один доктор наук защитили свои диссертации под руководством Анатолия Александровича.

В 1989 году за цикл работ по исследованию напряженного состояния пород и уп-



равлению горным давлением в составе авторского коллектива Анатолию Козыреву присуждена Государственная премия СССР в области науки и техники. В 2001 году за разработку и внедрение комплекса мер борьбы с горными ударами на рудниках России он и его коллеги были удостоены Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники. В 2016 году постановлением РАН коллективу сотрудников с его участием присуждена Премия академика Н. В. Мельникова. Его многолетняя и плодотворная деятельность отмечена орденом Почета, медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, Почетными грамотами АН СССР и РАН, Кольского научного центра РАН, губернатора Мурманской области.

Научная и горнотехническая общественность поздравляет Анатолия Александровича с юбилеем, желает ему крепкого здоровья и дальнейших творческих успехов!

## К ЮБИЛЕЮ АЛЕКСЕЯ ЕВГЕНЬЕВИЧА ЧЕРЕПОВИЦЫНА



31 марта исполнилось 50 лет главному научному сотруднику отдела экономики устойчивого природопользования и инноваций в Арктике Института экономических проблем им. Г. П. Лузина Кольского научного центра РАН, доктору экономических наук Алексею Евгеньевичу Череповицыну.

Алексей Евгеньевич родился в Ленинграде. После окончания школы в 1992 году поступил на экономический факультет Санкт-Петербургского государственного горного института имени Г.В. Плеханова (Технического университета). Окончив его в 1997 году по специальности «Экономика и управление на предприятии», продолжил обучение в очной аспирантуре Санкт-Петербургского государственного горного института на кафедре организации и управления.

В 2000 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата экономических

наук на тему «Стратегия развития промышленности строительных материалов (на примере развития промышленности строительных материалов Ленинградской области)».

В течение 25 лет Алексей Евгеньевич ведет активную педагогическую деятельность, отдавая много сил и времени подготовке специалистов для минерально-сырьевой отрасли. С 2000 по 2010 год работал в должности ассистента, доцента, профессора кафедры организации и управления Санкт-Петербургского государственного горного института им. Г. В. Плеханова. В 2007 году получил ученое звание доцента по кафедре организации и управления.

В 2009 году защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора экономических наук на тему «Стратегия инновационного развития нефтегазового комплекса Северо-Запада России».

С 2010 по 2019 год занимал должности заведующего кафедрой организации и управления, декана экономического факультета, проректора по образовательной деятельности Санкт-Петербургского горного университета.

В 2012 году получил звание профессора по кафедре организации и управления СПбГУ. В 2013 году прошел профессиональную переподготовку в Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации по программе «Государственное и муниципальное управление».

С 2020 по 2022 год руководил кафедрой организации и управления, был деканом экономического факультета СПбГУ. С 2022 года работает в должности заведующего кафедрой организации и управления Санкт-Петербургского горного университета императрицы Екатерины II.

На протяжении многих лет Алексей Череповицын сотрудничал с Институтом экономических проблем КНЦ РАН, участвовал во многих совместных проектах и конференциях. С 2009 года он работает в ИЭП. Сейчас руководит темой НИР, связанной с разработкой научных основ устойчивого развития природоэксплуатирующих отраслей Арктической зоны Российской Федерации.

За время работы в институте Алексей Евгеньевич проявил себя как высокопрофессиональный специалист, талантливый ученый, обладающий глубокими и самыми современными знаниями, широким научным кругозором, умением донести свои знания до слушателей, большим опытом исследователя, наставника и руководителя. Сфера его научных интересов – стратегическое управление и инновационное развитие в минерально-сырьевом и топливно-энергетическом комплексе, экономика рационального освоения и использования ресурсов в Арктике, государственное регулирование недропользования, устойчивое развитие, технико-экономические аспекты секвестрации углекислого газа, экономическая оценка инвестиционных проектов нефтегазового комплекса.

Алексей Череповицын – автор и соавтор более 400 научных публикаций, в том числе 15 монографий. Он является председателем совета Санкт-Петербургского горного

университета императрицы Екатерины II по защите диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук по специальности «Региональная и отраслевая экономика» и активно работает в совете по защите диссертаций по той же специальности, созданном на базе ФИЦ КНЦ РАН. Под его руководством подготовлено 28 кандидатов и три доктора экономических наук, реализуются бакалаврские и магистерские программы.

Алексей Евгеньевич руководил выполнением более 20 научно-исследовательских проектов по заказам промышленных предприятий и органов государственной и муниципальной власти Санкт-Петербурга и Ленинградской области, грантам государственных научных фондов (РНФ и РФФИ), был победителем Гранта Президента РФ «Молодые доктора наук» в 2013 и 2014 году.

Алексей Череповицын работает в редакционных советах научных журналов «Записки Горного института», «Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки», «Вестник экономики и менеджмента», является заместителем главного редактора журнала «Север и рынок: формирование экономического порядка». Ведет активную деятельность в качестве эксперта федерального реестра научно-технической сферы, внештатного эксперта по углеводородному сырью ФБУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых», эксперта РАН и ПАО Газпром.

Сегодня Алексей Евгеньевич – один из ведущих и наиболее востребованных российских специалистов в области стратегического управления и инновационного развития в минерально-сырьевом комплексе, рационального использования ресурсов, государственного регулирования недропользования, устойчивого развития природоэксплуатирующих отраслей.

За многолетнюю безупречную работу, достижения в научной деятельности и большой вклад в дело подготовки высококвалифицированных специалистов Алексей Череповицын награжден Почетной грамотой Министерства образования и науки, имеет звание «Привиле-

гированный горный инженер» в Национальной Ассоциации горных инженеров (The Institute of Materials, Minerals and Mining).

Его целеустремленность, последовательность, силу воли, умение видеть главное и спокойно, без лишних слов брать на себя ответственность и решать самые сложные задачи высоко ценят друзья, коллеги и ученики.

Коллектив Института экономических проблем, сотрудники Кольского научного центра сердечно поздравляют Алексея Евгеньевича с юбилеем и желают крепкого здоровья, счастья и новых успехов! Пусть ваши знания, талант ученого и жизненный опыт помогут решать новые задачи, а любовь и тепло, которые дарят вам жена и дети, дают силы и энергию!

## К ЮБИЛЕЮ ВИКТОРА ВАЛЕНТИНОВИЧА БАЛАГАНСКОГО



18 апреля исполнилось 75 лет со дня рождения Виктора Валентиновича Балаганского, доктора геолого-минералогических наук, главного научного сотрудника Геологического института Кольского научного центра РАН.

Виктор Валентинович начал работу в 1977 году, после окончания аспирантуры в Институте геологии и геохронологии докембрия Академии наук СССР.

Виктор Балаганский – признанный специалист в области геологии докембрия, автор более 110 публикаций, среди которых пять монографий, один из авторов Геологической кар-

ты Кольского региона (северо-восток Балтийского щита) масштаба 1:500000. Его научные исследования посвящены истории развития земной коры на ранних этапах эволюции Земли. Он выделил и охарактеризовал систему пластических сдвиговых зон в пределах Кольского региона, провел террейновый анализ структур северо-востока Балтийского щита. Сейчас он активно участвует в решении одного из главных вопросов современной геологии – определении времени начала действия тектоники литосферных плит в виде, близком современному. В решении всех этих задач Виктор

Валентинович успешно сочетает современные методы структурного анализа и изотопно-геохимические методы.

Виктор Балаганский известен не только как блестящий ученый, но и как прекрасный преподаватель. Долгие годы он читал курсы лекций по структурной геологии, тектонике, геологии Кольского региона. Под его руководством успешно защитили диссертации четыре кандидата геолого-минералогических наук. Один из них – заместитель директора Геологического института КНЦ РАН по научной работе Сергей Мудрук.

|| С Виктором Валентиновичем я знаком уже 22 года. За это время под его чутким руководством написаны бакалаврская и магистерская работы, защищена диссертация, – вспоминает Сергей Владимирович. – Впервые я встретился с ним перед первой производственной практикой после третьего курса. Меня распределили в один из отрядов Геологического института, начальником которого был Олег Андреевич Беляев. Мы с Сергеем Хеладзе, вторым студентом-практикантом, работали под руководством Виктора Валентиновича и собирали материалы для своих дипломных работ. Отряд работал в среднем течении реки Стрельна, а сами работы были направлены на поиск золота в зонах сдвиговых деформаций. У Виктора Валентиновича были с собой два тома классического учебника по структурной геологии Джона Рэмзи, и каждую деформационную структуру, которую мы находили на новом обнажении, он объяснял нам на примерах из этой книги. В то время он преподавал студентам структурно-метаморфический анализ, поэтому и в лагере после маршрутов рассказывал нам об основных принципах структурной геологии. Именно от него я узнал потом, что «породы не страдают во время деформации, а наслаждаются ею». В том поле я не только поработал на отборе каменного материала, но и очень многому у Виктора Валентиновича научился.

Мы провели много полевых сезонов вместе, изучали различные объекты. Это и Стрельна с Пороярви, и Кейвы, и Куру-Вара с Риколатвой, и острова в Белом море недалеко от села Гридино. В экспедиции каждый член отряда вносит свой вклад в общее дело. Но потом, по возвращении – в процессе написания статей – основной движущей силой и главным автором является Виктор Валентинович. Именно благодаря его огромному вкладу, одна из наших совместных статей была опубликована в журнале *Journal of Structural Geology*, одном из главных международных журналов по структурной геологии.

Это удивительный человек, прекрасный геолог, полевик, исследователь и учитель. 20 лет назад я был восхищен его умением развести огонь одной спичкой в лесу под проливным дождем, когда все вокруг сырое. В один из дальних маршрутов я забыл взять кружки на всех участников маршрута, и он сделал отличные чашки из бересты. Сегодня он восхищает меня своей эрудицией и знанием научной литературы. Виктор Валентинович ничего не жалеет для своего дела и той работы, которой он по-настоящему и столько десятилетий увлечен. Я желаю Виктору Валентиновичу счастья, здоровья и успеть сделать все то, что он боится не успеть сделать!

|| Еще один ученик Виктора Балаганского, научный сотрудник Геологического института Илья Горбунов познакомился с Виктором Валентиновичем в студенчестве, когда примкнул к его левому отряду для прохождения практики:

|| Виктора Валентиновича мне рекомендовали как специалиста по структурной геологии, а именно этой областью я интересовался в университете. Он стал руководителем этой практики, затем двух моих дипломных работ, и в конечном счете, под его руководством я защитил кандидатскую диссертацию.

Виктор Валентинович оказал неоценимое влияние на формирование моего на-

учного мировоззрения в целом. В научной работе, благодаря ему я понял, насколько важно опираться на актуальный международный опыт и знания. Он помог мне осознать, что мысли в научных текстах и устных докладах необходимо излагать в простой, понятной, связной и структурированной форме, и научил, как именно это следует делать. Наблюдение за его яркой манерой преподавания открыло мне, как можно объяснять сложные вещи на простых примерах, как делать лекции нескучными и как важно сопровождать их хорошими иллюстрациями.

Я бы хотел пожелать Виктору Валентиновичу и дальше сохранять все способности вести активную научную работу, в особенности здоровье и бодрый дух!



К поздравлениям присоединяется первый аспирант Виктора Балаганского – ведущий научный сотрудник ГИ КНЦ РАН Николай Кудряшов:



В один из весенних дней, когда я был студентом последнего курса кафедры петрографии Ленинградского университета, ко мне подошел заведующий кафедрой, профессор Николай Филиппович Шинкарев и сказал: «Коля, пойдем со мной покурим». Мы вышли на лестничную площадку, и он предложил мне познакомиться и поговорить по поводу моей дальнейшей судьбы с приехавшим из Апатитов бывшим выпускником нашей кафедры Виктором Валентиновичем Балаганским. Я согласился, и мы вошли в кабинет, где уже ждал мой будущий научный руководитель. Виктор Валентинович после рукопожатия не стал ничего у меня спрашивать, а сразу с воодушевлением стал рассказывать о моей будущей геологической научной работе, которой мне предстоит заняться после поступления в аспирантуру.

До знакомства с ним у меня еще оставались какие-то сомнения насчет переезда в Апатиты, поскольку были и другие предложения, но по мере того, как Виктор

Валентинович обрисовывал мое будущее, они стали развеиваться. Спустя несколько месяцев мы уже сидели за столом в его квартире и слушали оперные арии на виниловых пластинках.

Летом он повез меня на первый геологический объект в Беломорье, где показал, как нужно картировать докембрийские породы, на что обращать особое внимание и прочее. Впоследствии под его пристальным вниманием и при постоянной его помощи я написал и защитил кандидатскую диссертацию. По результатам наших работ, конечно же, были опубликованы совместные научные статьи. Одна из них, посвященная базитовому магматизму Беломорья, в списке моих работ является одной из самых цитируемых. Даже сейчас перед отправкой в редакцию я часто прошу Виктора Валентиновича почитать мои новые статьи, поскольку давно знаю, что их качество и значение после его замечаний значительно улучшится. Понятно, что это отнимает у него время, но он ни разу мне не отказал, сославшись на свою занятость, за что я безмерно благодарен ему.

Виктора Балаганского я считаю своим Учителем (именно с большой буквы). Очень увлеченный и способный увлечь своими новыми идеями, пожалуй, любого человека. В нем присутствует неиссякаемая энергия, которой он зажигает все вокруг. Сколько я знаю Виктора Валентиновича, он всегда поражает меня своим трудолюбием. Такое ощущение, что нет такого, что он не смог бы сделать своими руками. Будь то надежная и качественно изготовленная ручка для геологического молотка, вкусно приготовленный ужин на костре или приятная беседа на любые темы в полевых условиях или здесь, в институте. Как писал Михаил Жванецкий «С умным человеком ты свободен и ленив...» С ним в любой ситуации мне всегда свободно, приятно и легко.

*Желаю Виктору Валентиновичу здоровья, успехов во всех его делах и начинаниях. Уверен, он еще внесет много новых и интересных знаний в исследования нашего северного края.*



За многолетнюю плодотворную научную деятельность и в связи с 75-летием со дня рождения директор Геологического института Николай Козлов объявил Виктору Валентиновичу благодарность – и, конечно же, от всей души поздравил с праздником!

## К ЮБИЛЕЮ АННЫ БОРИСОВНЫ НИКОЛАЕВОЙ



25 апреля отметила прекрасную дату старший научный сотрудник отдела экономической политики, морской и хозяйственной деятельности в Арктике и районах Крайнего Севера Института экономических проблем им. Г. П. Лузина Кольского научного центра РАН, кандидат экономических наук Анна Борисовна Николаева.

Анна Борисовна начала работать в Институте экономических проблем в 1987 году после окончания Московского текстильного института имени А. Н. Косыгина. Прошла путь от стажера-исследователя до старшего научного сотрудника.

В 2000 году окончила заочную аспирантуру ИЭП и защитила диссертацию по специальности

«Экономика и управление народным хозяйством (региональная экономика)» на тему «Концептуальные подходы к формированию свободных экономических зон в северном регионе».

За годы работы в институте Анна Борисовна проявила себя как исключительно добросовестный, ответственный и вдумчивый работник, знающий специалист в области экономики регионов Севера и Арктики, проблем формирования особых экономических (в том числе портовых) зон в российской Арктике. Она стала автором и соавтором около ста научных работ, в том числе более 40 статей и более десяти монографий. Большая часть работ Анны Николаевой посвящена вопросам функционирования Северного морского пути, и сегодня ее знают как специалиста в вопросах развития этой важнейшей транспортной магистрали российской Арктики.

Анна Борисовна принимала активное участие в разработке Федеральной целевой программы «Модернизация транспортной системы России», нормативно-правовых документов по проектам федеральных законов об оказании государственной поддержки предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации. Участвовала в работах по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Фундаментальные проблемы пространственного развития Российской Федерации: междисциплинарный синтез» и Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Научно-технологический прогноз развития экономики России». Выполняла исследования по гранту РГНФ «Факторный анализ и прогноз грузопотоков по трассе Северного морского пути».

В течение многих лет Анна Николаева успешно совмещала научную деятельность с педагогической. За годы преподавания в Апатитском филиале Санкт-Петербургского государственного инженерно-экономического университета под ее руководством были подготовлены и защищены более 15 выпускных квалификационных работ студентов. Ученики Анны Борисовны трудятся на предприятиях и в организациях Мурманской области, российской Арктики.

За активную и добросовестную работу, профессиональное мастерство и вклад в развитие экономических исследований на Европейском Севере и в Мурманской области Анна Борисов-

на Николаева награждалась Почетной грамотой Президиума КНЦ РАН, благодарственными письмами Президиума КНЦ РАН, Главы города Апатиты.

Коллеги знают ее как спокойного, умного и скромного человека, хорошо знающего свое дело и на которого всегда можно положиться.

Сотрудники Института экономических проблем и всего Кольского научного центра РАН от души поздравляют Анну Борисовну с юбилеем. Примите самые наилучшие пожелания здоровья, счастья, отличного весеннего настроения! Пусть вас никогда не покидает удача и всегда окружают тепло, любовь и уважение родных, близких и друзей!

ПОЛНАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ЖИЗНИ СЕВЕРЯН<sup>1</sup>

В издательстве Кольского научного центра РАН вышла книга ученых Института экономических проблем имени Лузина под названием **«О качестве жизни населения Российской Арктики»**. Вера Самарина, Татьяна Скуфына, Андрей Яковчук, Наталья Серова написали монографию по результатам проекта, поддержанного грантом РФ «Экономический рост и качество жизни населения российской Арктики: в поиске связи и возможностей ее усиления», и по теме госзадания «Трансформация социально-экономического пространства российского Севера и Арктики: фундаментальные закономерности, новые вызовы, обеспечение развития» (2023–2025 гг.).

Этот труд смело можно назвать обширной энциклопедией знаний о жизни современного человека в Арктической зоне Российской Федерации со всеми ее плюсами и минусами, с достижениями и недостатками, основанной на многолетних исследованиях.

Книга разделена на несколько основных

глав. Первая знакомит с теоретическими и методическими особенностями исследования экономики, социального развития и качества жизни северян, вторая – с тем, как измерялось субъективно воспринимаемое или ощущаемое качество жизни людьми – по какой методике. Тут же приводятся результаты исследования по двум различным индикаторам: «Личное благосостояние» и «Среда жизнедеятельности». Далее авторы приводят как анализ качества жизни в российской Арктике на основе статистических показателей, так и сравнительный анализ с показателями Российской Федерации в целом. Заключительная глава содержит сопоставление субъективных оценок и объективных характеристик качества жизни людей непосредственно в Мурманской области.

Действительно, проблематика качества жизни на такой специфической территории, как Арктика, – дело интересное для исследователя. Для ее изучения сформирована междисциплинарная методология исследования, которая позволяет рассмотреть как фундаментальные, так и новейшие условия жизни здесь.

Авторы изучали взаимоотношения таких понятий как экономический рост, уровень и качество жизни населения, технический прогресс, предпринимательская инициатива, человеческий капитал и интеллектуальный потенциал в территориальном и отраслевом разрезе. Фундаментальной проблемой они назвали «выявление наличия и характера связи социально-экономических характеристик, экономического роста и качества жизни населения в территориальном контексте».

Российская Арктика интересна сочетанием экономических и стратегических задач развития. Кроме того, это территория, на которой сложились уникальные общественные отношения, порожденные как особым экономико-географическим положением и специфическим нормативно-правовым сопровождением, так и по-

1. Впервые опубликовано [на сайте ФИЦ КНЦ РАН](#)

вышенной ролью государственного управления, влиянием крупных корпораций, расселением мигрантов, переселенцев и коренных народов Севера.

Ранее не публиковались работы, устанавливающие количественно определенные отношения между социально-экономическим развитием и качеством жизни населения Арктики, а также специализированные работы, касающиеся оценок качества жизни. Вместе с тем авторские наработки, накопленные в процессе изучения российского Севера и Арктики более чем за 25 лет, указывают на актуальность этой проблемы. Опросы населения по репрезентативным выборкам по всем регионам АЗРФ в период с 2008 по 2023 год указывают на усиление значения факторов качества жизни как необходимых условий дальнейшего проживания на северных территориях и одновременно на снижение роли высокой оплаты труда как фактора привлекательности проживания здесь. Например, по мнению молодежи, которая трудится на градообразующих предприятиях, текучесть кадров связана с нехваткой современных культурных, спортивных и досуговых центров, поэтому опрошенные «готовы поработать не более трех лет, а потом уехать, пусть и на меньшую зарплату». Детальные исследования ученых Кольского научного центра муниципальных образований в Арктике по сравнению с общероссийской ситуацией подтвердили недостаточность основных составляющих социально-экономического развития, характеризующих, в том числе и качество жизни северян.

Под качеством жизни населения здесь принята комплексная характеристика уровня и условий жизнедеятельности людей, характеризующая возможность удовлетворения материальных, духовных и социальных потребностей, а также субъективную удовлетворенность различными аспектами жизни. Иными словами, это степень соответствия условий жизни населения региона их потребностям. Важно, что объективные показатели статистики, на которые опирается государственное управление, во многом могут не совпадать с тем, как ощущает и оценивает качество своей жизни человек. Полученные результаты позволили выявить

новые аспекты процессов и явлений, не обнаруженные традиционными методами и приемами соответствующих научных дисциплин.

Социальная инфраструктура оценивалась через качество здравоохранения, качество образования и качество коммерческой сферы в регионе проживания. Первый показатель был оценен на 2,07 балла из пяти возможных. Вероятно, это связано, по мнению респондентов, с невозможностью попасть на плановые процедуры и к профильным специалистам.

Качество образования в Мурманской области также было оценено респондентами достаточно низко – 2,73 балла из пяти. При опросе респонденты указывали на низкий уровень квалификации «вчерашних студентов» и отсутствие практических знаний, на несовершенство системы ЕГЭ в российских школах.

Что касается рынка труда, то, несмотря на обеспеченность региона рабочими местами, возможности трудоустройства на высокооплачиваемую работу или по профильному образованию тоже оценивались низко. По мнению людей, это негативно влияет на миграционные настроения образованной молодежи – самого экономически активного населения.

Исследователи изучили коммерческую сферу, обеспеченность услугами и продуктами питания, торговыми площадями, а также транспортную инфраструктуру, в том числе обеспеченность личным транспортом, а также то, как и где люди проводят досуг, в том числе спортивный. Получены любопытные данные.

Авторы провели сравнительный анализ качества жизни людей в Арктике и в целом в России. Так, например, исследование выявило более низкую, чем в среднем по России, заболеваемость, при этом показатели смертности населения в трудоспособном возрасте превышали среднероссийские, а ожидаемая продолжительность жизни населения была ниже. Тому есть и объективные природно-климатические причины, и субъективные – острая нехватка врачей, особенно специалистов общего профиля. Высокая стоимость жизни в Арктике приводит к тому, что расходы и доходы на душу населения превышают среднероссийские. Начиная с 2016 года обеспеченность жильем населения всех аркти-

ческих регионов хуже, чем в среднем по России, а доля расходов на оплату жилищно-коммунальных услуг превышает среднюю по стране. Количество дорожно-транспортных происшествий в арктических регионах существенно меньше, чем в среднем по России, что может объясняться слаборазвитой сетью автодорог.

Что касается рынка труда, то, например, уровень безработицы в Ненецком автономном округе и в Мурманской области был много раз выше, а в Ямало-Ненецком и Чукотском автономных округах – во много раз ниже среднероссийских значений. Обеспеченность населения врачами и средним медицинским персоналом, а также больничными койками в арктических регионах в целом выше, чем в среднем по России, но доступность медицинских услуг для населения сокращается, нехватка врачей узкого профиля становится системной проблемой. Количество выпускников с высшим образованием существенно отстает от средних по России показателей и темп отставания нарастает. Обеспеченность населения АЗРФ торговыми площадями существенно ниже, чем в среднем по России, что снижает доступность коммерческой сферы. Если взять сферу досуга и культуры, то индикатор показал низкую обеспеченность населения Арктики такими учреждениями, однако низкие в целом значения этого показателя для Российской Федерации выводят арктические регионы в лидеры.

Авторы монографии указывают, что для Мурманской области проблема обеспечения высокого качества жизни особенно важна – у региона особая роль в развитии страны, усиленная стратегическими задачами ответов на новые геополитические вызовы. Особенности жизни здесь, с одной стороны, во многом характерны для других регионов Арктической зоны России, с другой – уникальны в сравнении с неарктическими территориями. О результатах исследования по индикаторам качества жизни «Личное благосостояние» и «Среда жизнедеятельности» можно прочесть в последней главе книги: здесь приводятся данные о том, что неудовлетворенность населения области жилищными условиями, качеством здравоохранения и образования могут являться причиной высокой миграции экономически активного населения. Для улуч-

шения среды жизнедеятельности необходимо обратить особое внимание на уровень заработной платы, доступность качественных медицинских и образовательных услуг, а также продолжить работу над созданием комфортной городской среды и разнообразием культурно-досуговых мероприятий.

В заключении авторы указывают, что связь между экономическим ростом и показателями качества жизни регионов АЗРФ на основании экономико-статистических методов установлена не была. Для усиления такой связи целесообразно особое внимание уделить факторам, выделенным самими жителями региона. Возможности реализации задач государственной политики в Арктике заключены в развитии человеческого капитала по всем составляющим, но основным условием является развитие здоровья и образования.

Другой риск реализации современной политики в регионе связан с тем, что решение задач повышения качества жизни и качества населения Арктики обеспечивается развитием экономики преимущественно на основе реализации крупных инвестиционных проектов. «Однако влияние санкций, неопределенность сроков окончания СВО, неблагоприятная конъюнктура цен и т. д. ставят под сомнение реализацию долгосрочных ресурсных проектов, в том числе на шельфе», – заключают экономисты.

Кстати, быть не просто читателем, но и принять участие в анкетировании может каждый – монография включает анкету для опроса населения под названием «Качество жизни населения Мурманской области». Мнение каждого участника опроса очень ценно, поскольку полученные результаты будут использованы в научных целях, и полностью анонимно.

Книга «О качестве жизни населения Российской Арктики» представляет большой интерес для научных работников, преподавателей вузов, специалистов в сфере экономики и управления, представителей власти, для магистрантов и аспирантов, обучающихся по экономическим специальностям, а также для всех, кто проживает на Севере или собирается сюда переезжать.

*Подготовила Наталья Чернова*

# ТРУДЫ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА №4 2024: ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ<sup>1</sup>

ISSN 2949-1185



*Российская Академия Наук*  
**ТРУДЫ**  
Кольского научного центра РАН

4/2024(3)

**СЕРИЯ: ЕСТЕСТВЕННЫЕ  
И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**

Четвертый номер научно-информационного журнала «Труды Кольского научного центра» в серии «Естественные и гуманитарные науки» за 2024 год включает в себя статьи по истории, археологии, этнологии, этнографии, антропологии. Большинство статей написано сотрудниками Центра гуманитарных проблем Баренц-региона, а заключительный раздел полностью посвящен участию ученых ЦГП КНЦ РАН в научных конференциях.

Открывает выпуск статья заведующего отделом экспозиционно-выставочной деятельности Мурманского областного краеведческого музея, начальника Мурманской археологической экспедиции – Георгия Дзенисова. Автор анализирует книгу «Беломорский полуостров, путешествие в Русскую Лапландию и Карелию», написанную английским путешественником Эдвардом Рэем. Несмотря на то, что англичанин не учитывает этнографические и исторические

данные, книга является интереснейшим документом эпохи и одним из первых туристических путеводителей по Кольскому Северу второй половины XIX века.

Кандидат исторических наук Ольга Змеева в статье «К антропологии религиозной жизни в период Первой мировой войны: вагон-церковь на мурманской железной дороге (1915–1918 годы)» проводит исследование организации передвижных церквей в районах Европейского Севера и особенностях деятельности священнослужителей в экстремальных исторических и климатических условиях. Автор опирается на обширные исторические материалы – источники из Национального архива Республики Карелия и Центрального государственного исторического архива города Санкт-Петербурга, периодические издания 1915–1918 годов: «Архангельские епархиальные ведомости», «Олонецкие епархиальные ведомости», «Из-

1. Впервые опубликовано [на сайте ФИЦ КНЦ РАН](#)

вестия по Петроградской Епархии», «Церковные ведомости». В работе дано описание принципов работы вагонов-церквей на Мурманской железной дороге и проведен анализ историко-культурного значения их деятельности.

Ирина Разумова, доктор исторических наук, проводит обзор трудов известного фольклориста и литературоведа, профессора Софьи Лойтер о русском детском фольклоре и детской литературе.

Завершают первый раздел статьи, посвященные коренному малочисленному народу Мурманской области – саами. Кандидат исторических наук Ольга Бодрова исследует фольклорно-мифологические тексты кольских саамов в контексте осмысления природных территорий Апатитско-Кировского района Мурманской области как историко-культурного ландшафта. Кандидат исторических наук Олеся Сулейманова исследует проблему сохранения и популяризации этнокультурных традиций коренных жителей региона на примере «Саамских национальных игр».

Исторический раздел включает в себя четыре исследования. Юлия Кожевникова, кандидат исторических наук, рассматривает изданные до революции работы, которые посвящены Кольскому благочинию в первой половине XIX века и содержат важные фактографические данные о церковно-приходской жизни. Елена Дубровская, кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Института языка, литературы и истории Карельского научного центра Российской академии наук, делится результатами исследования политической топографии финляндской столицы Гельсингфорса (Хельсинки) в первые месяцы российской революции 1917 года. Дмитрий Петин проводит исследование кадровой ситуации в органах юстиции Кольского севера в 1920-е годы, опираясь на данные архивов, и описывает, как проходил процесс заполнения кадрами учреждения юстиции на самом сложном этапе их формирования. Аспирант Института истории Санкт-Петербургского государственного университета Иван Пустовойт представил статью «Подготовка учителей начальных училищ и проект учительского института при Санкт-Петербургском университете (1816–1822)».

Раздел «Археология» открывает статья кандидата исторических наук Марка Шахновича, которая знакомит читателей с результатами археологических исследований Кольского научного центра РАН в северном Беломорье в 2022–2023 годах. Автор рассказывает о трех экспедициях по поиску Кукуева монастыря XVI века, волока на Белом море и языческого святилища на реке Варзуга. Вадим Лихачев, аспирант Лапландского университета в Рованиеми, публикует данные об экспедиции к группе петроглифов на реке Лавна и выявлении ранее неизвестных выбивок. Вячеслав Мизин пишет про сейды и экспедицию по поиску «Плато Иовлевой», которая состоялась в 2024 году.

В разделе «Научная жизнь» читатель узнает об участии Центра гуманитарных проблем в значимых научных событиях 2024 года. Ирина Разумова подготовила статью о X Санкт-Петербургском международном форуме объединенных культур, где впервые были представлены результаты этнографических исследований ЦГП КНЦ РАН в рамках секции «Культурное наследие: традиции и современность».

Кандидат исторических наук Елена Бусырева подготовила материал о XVII Международной научной конференции Российской ассоциации исследователей женской истории. Конференция состоялась 26–29 сентября 2024 года. В рамках секции «Женское наследие в академическом и преподавательском сообществах» были представлены доклады, посвященные женщинам-ученым, социально-половой асимметрии в науке и образовании в прошлом и настоящем. Также Елена Владиславовна рассказывает читателям журнала о первой Международной конференции «Кавказ в исследовательском поле: от истоков к перспективам кавказоведения», на которой результаты этнографических исследований центра были представлены в рамках секции «Этнография народов Кавказа».

**Журнал доступен для скачивания на странице редакционно-издательского отдела КНЦ РАН.**

*Подготовила  
Вероника Данилина*

# О СЕМЬЕ И ЦЕРКВИ, О ВОЙНЕ И О МИРЕ<sup>1</sup>



ISSN 2949-1185

*Российская Академия Наук*  
**ТРУДЫ**  
Кольского научного центра РАН

2/2024(3)

**СЕРИЯ: ЕСТЕСТВЕННЫЕ  
И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**

**Второй выпуск журнала «Труды Кольского научного центра РАН» в серии «Естественные и гуманитарные науки»** знакомит читателя со множеством увлекательных статей по темам этнологии, этнографии и антропологии, истории и археологии. Авторами выпуска стали как сотрудники Кольского научного центра РАН, так и приглашенные исследователи из Мурманска и Петрозаводска.

Открывает выпуск статья «Семейное наставничество» Ирины Разумовой, главного научного сотрудника Центра гуманитарных проблем Баренц-региона КНЦ РАН. Ирина Алексеевна делится некоторыми выводами об исследованиях традиций семьи и общества в части такого сложного и многогранного явления как наставничество. Автор приводит многочисленные варианты социально-значимых практик наставничества, задается вопросами о том, «как современная семья обеспечивает культурную преемственность, кто ее в этом поддерживает, какую

роль здесь играет то, что принято называть «семейным наставничеством», и приводит обзор обширной научной и педагогической литературы, посвященной наставничеству как социальному феномену и некоторые выдержки из полевого исследования, которое проходило в Апатитах и Кировске осенью 2023 года.

Исследовательница делает вывод, что в само понятие наставничества вложено множество смыслов и коннотаций самого разного свойства: от социальных и воспитательных приемов до базовых национально-культурных ценностей. И рассматривать его следует именно как качество взаимоотношений между сторонами в процессе передачи знаний, ценностей и опыта, причем в этом процессе стороны зачастую меняются местами...

Тему изучения семейных традиций продолжает работа Елены Бусыревой старшего научного сотрудника ЦГП КНЦ РАН «Акаде-

1. Впервые опубликовано [на сайте ФИЦ КНЦ РАН](#)

мическое сообщество Кольского Севера»: обзор литературы, посвященной истории становления и развития академической жизни на Кольском Севере, в том числе семьям сотрудников Кольского научного центра. Елена Вячеславовна уверена, что одним из перспективных направлений социально-антропологических исследований является изучение истории и культуры академических семей. В своей статье она упоминает, что в советский, и в постсоветский периоды считалось престижным быть причастным к академическому сообществу, а жители Апатитов тогда говорили с гордостью: «Я работаю в академии» (то есть в КФАН СССР), причем это подразумевало не только определенный уровень образования, но и чтение книг, участие в конференциях и просветительских мероприятиях, особый способ общения, постоянное саморазвитие и следование высоким нравственным и этическим стандартам.

Автор приводит обзор публикаций литературы, посвященной жизни академического сообщества, в том числе книгу Ии Батиевой «Игорь Владимирович Бельков. Хроника жизни» и мемуарно-автобиографическую книгу кандидата геолого-минералогических наук Евгении Халезовой «Дорога длиною в жизнь». Она завершает свою работу предложением исследовать традиционные семьи, принадлежащие к академической среде, и популяризировать их опыт.

Любопытные данные о жизни на Мурмане в годы Первой мировой войны содержат следующие две статьи раздела. Ольга Змеева, старший научный сотрудник ЦГП КНЦ РАН, в своей статье под названием «Трудовые мигранты на Мурманстройке: размышления антрополога о численности китайцев», приводит различие подходов к интерпретации статистических данных, касающихся кадровых решений на строительстве конкретных железнодорожных объектов и в целом при изучении истории трудовых миграций. Так, Ольга Васильевна впервые приводит детализированные сведения о численности китайских подданных, нанятых для участия в строительстве Мурманской железной доро-

ги в 1916 году, при перемещении их из Харбина в Архангельск. «Впервые в научный оборот введены документы статистического характера из фондов Национального архива Республики Карелия, связанные с наймом трудовых мигрантов-китайцев на Европейском Севере России в годы Первой мировой войны», – сообщает она и указывает, что разночтения в цифрах нанятых людей – это не фальсификация или неоправданное обобщение данных, а разные подходы исследователей к использованию и интерпретации статистики.

Наполненный интереснейшими сведениями из первых уст материал представил для публикации в «Вестнике КНЦ» Дмитрий Ермолаев, начальник Отдела научного использования и публикации архивных документов Государственного архива Мурманской области. Его статья называется «Последний приют первых мурманчан» и поднимает вопрос о первом городском кладбище Мурманска. Где и как оно было устроено? Какие выдающиеся личности были на нем упокоены? Каковы были наиболее характерные причины смертности в Мурманске в период зарождения города? Как о «кладбищенских» находках при строительстве города вспоминали его старожилы? «В общем, так уж получилось, что в городе, возникшем в условиях Первой мировой войны, где благоустройство и нормальная жизнь были как бы отложены до ее окончания, где почти все, включая население, имело временный характер, временным очень скоро стало считаться и место упокоения мурманчан», – пишет автор.

Алена Давыдова, старший научный сотрудник ЦГП КНЦ РАН, продолжает исследовать темы туризма. Ее статья в сборнике носит название «Туризм и паломничество в зарубежной антропологии и социологии: введение в дискуссию». Алена Сергеевна приводит основные концепции, которые позволяют рассмотреть туризм с позиций как антропологии, так и социологии, рассказывает о начале туристических путешествий и о том, является ли паломничество их концептуальной основой, приводит данные из истории исследований туризма начиная с середины XIX века.

Еще две статьи раздела «История» посвящены церковной тематике. Юлия Кожевникова, старший научный сотрудник ЦГП КНЦ РАН, в работе «Церковное проповедничество в приходах Кольского Благодичия в конце XVIII – начале XIX века» поднимает не изученные ранее вопросы проповеднической деятельности городского и сельского духовенства в приходах Кольского благочиния Архангельской епархии. Ее исследование основано на документах из фонда Кемского духовного правления (Национальный архив Республики Карелия), которому подчинялись приходы в Русской Лапландии. При этом в научный оборот вводятся новые сведения о кольском благочинном протоиерее Василии Ивановском, игравшем заметную роль в церковно-приходском управлении на Кольском Севере в то время.

«Каждая пропущенная неделя является невозвратимым ущербом в деле обучения и религиозно-нравственного просвещения...» – так назвала свою работу, построенную на документах о работе школ на территории Европейской Арктики в конце XIX века, Ксения Казакова, старший научный сотрудник ЦГП КНЦ РАН. Она пишет о периоде активной колонизации европейской части Арктики и об одной из важнейших ее задач – развитии здесь начального образования для адаптации коренного и пришлого населения. Исследовательница на основании документов Государственного архива Мурманской области показывает специфику работы начальных школ на этой окраинной территории, включая и положение учительства.

Вопросы просвещения поднимает также Андрей Ашихмин, главный специалист Отдела научных публикаций Российского государственного исторического архива, аспирант Института истории Санкт-Петербургского государственного университета. Он предложил для публикации работу под названием «Министерская канцелярия С. С. Уварова как инструмент управления просвещением в 1830-1840-е годы», где исследует административные функции министерской канцелярии, приводит результаты изучения отчетов Ми-

нистерства народного просвещения за 1833–1849 годы, а также сведения о канцеляристах Сергея Семеновича Уварова, их карьерных траекториях и социальном облике.

Удивительному человеку, чья судьба оказалась связанной с Музеем-Архивом Центра гуманитарных исследований КНЦ РАН, посвятила свою работу «Жизненные ипостаси черного гардемарина Николая Вальдмана» Ольга Шабалина, ведущий научный сотрудник ЦГП КНЦ РАН.

В статье на основе опубликованных источников, архивных документов представлен жизненный и творческий путь военного моряка, скульптора Николая Фридриховича Вальдмана – одного из важных фондообразователей Музея-Архива истории изучения и освоения Европейского Севера ЦГП КНЦ РАН. В 1977 году несколько художественных работ из семейного собрания Вальдманов были переданы в Музей-Архив на постоянное хранение его сыном Кириллом.

Уникальный состав персональных фондов Музея-Архива ЦГП КНЦ РАН неизменно привлекает внимание специалистов и широкой публики, в том числе, например, история комплектования и содержание коллекции морского офицера и скульптора Николая Фридриховича Вальдмана (1893–1949). Ольга Вячеславовна рассказывает о том, как благодаря переписке и личному общению Бориса Кошечкина, организатора Музея-Архива, с сыном Вальдмана, Константином, позволило пополнить экспозицию Музея-Архива ценнейшими экспонатами из семейного собрания. «Не прояви отец-основатель Музея-Архива в тот момент расторопность, они достались бы, скорее всего, Мурманскому областному краеведческому музею», – пишет автор.

Николай Вальдман был военным офицером и скульптором. С Кольским Севером он связан с 1920 года, когда после восстановления советской власти на Мурмане военморы Штаба морской обороны Мурманского побережья приступили к созданию флота для охраны северных рубежей нового государства. Эта сложная работа потребовала привлечения специалистов в морском деле.

Бывшие черные гардемарины среди прочих стали костяком для решения этой задачи. Начальником распорядительной части Штаба стал Вальдман. С 6 мая 1920 года по 20 июня 1921 года Штаб находился в подчинении начальника Морских сил Северного моря, и в его ведении оказались Мурманский военный порт, дивизионы сторожевых судов и катеров-истребителей, полудивизион плавучих батарей, посыльные суда «Руслан» и «Трифон». Затем он полностью посвятил свою жизнь художественному творчеству, занятиям скульптурой, но в 1941 году был снова призван на флот, командовал канонерской лодкой «Амгунь», награжден орденом Красной Звезды. После войны – капитан III ранга, преподавал в Высшем военно-морском училище им. М. В. Фрунзе, на Курсах подготовки офицеров запаса. Его наследие бережно хранит сегодня Музей-Архив истории изучения и освоения Европейского Севера ЦГП КНЦ РАН в городе Апатиты.

Статьи для журнала предоставили ученые из Карелии. Елена Дубровская, старший научный сотрудник Институт языка, литературы и истории КарНЦ РАН, рассказала об «имперском пространстве» Финляндской столицы и символах революционного времени в политической культуре Российских военнослужащих Гельсингфорса весной 1917 года, рассмотрела топографию Хельсинки с помощью определенных понятийных символов на основании документов из фондов российских и финляндских архивов – коллекции «Русские военные бумаги» Национального архива Финляндии и фондов Российского государственного архива Военно-морского флота в Санкт-Петербурге (РГА ВМФ).

О военизации физической культуры и спорта в 1930-е годы, способах ее организации, а также итогах, рассказала Елена Калинина, профессор кафедры теории и методики физического воспитания Петрозаводского государственного университета. Ее статья

повествует о Военной реформе Вооруженных Сил Советского Союза 1924–1925 годов, когда встали задачи военизации физической культуры и спорта для подготовки допризывной молодежи. На основе материалов центральной и региональной периодической печати довоенного периода автор приводит в статье способы и формы военизации на Европейском Севере Советского Союза, впервые анализирует проблемы развития физкультуры и спорта в этом качестве, а также приводит календарь проведения «Недели обороны» в Петрозаводске 10–17 июля 1927 года.

Завершает выпуск раздел «Археология». О новых памятниках археологии на северном побережье Кандалакшского залива Белого моря пишет Марк Шахнович, ведущий научный сотрудник ЦГП КНЦ РАН. Его статья посвящена результатам работ археологической экспедиции Кольского научного центра РАН на северном берегу залива около Кандалакши и на реке Колвица в 2023 году. Здесь зафиксированы три новых памятника археологии. Результаты начальной работы по фиксации состояния этих объектов на начало XXI века и предварительные выводы могут быть полезны при последующем изучении данных типов археологических объектов.

Вадим Лихачев приводит новые данные о петроглифах Канозера: в его статье представлена новая документация панели с петроглифами Каменный 4 канозерского комплекса наскального искусства, причем прорисовки петроглифов и элементов микрорельефа сделаны на основе трехмерной модели, полученной с помощью методики фотограмметрии. Уточнения известных фигур и выявленные новые изображения позволяют детально анализировать выдвигать гипотезы по интерпретации данной композиции петроглифов.

*Подготовила  
Наталья Чернова*

# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ АРКТИКИ В НОВЫХ ГЕОПОЛИТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ<sup>1</sup>

В 2024 году в издательстве Кольского научного центра вышла книга «**Энергетические ресурсы Арктики в новых геополитических условиях**», подготовленная Анастасией Гасниковой, Медеей Ивановой, Ариной и Сергеем Козьменко, Светланой Туиновой, Михаилом Ульченко и Асей Щегольковой под редакцией Михаила Ульченко и Сергея Козьменко.

Коллективная монография ученых Института экономических проблем им. Г. П. Лузина КНЦ РАН стала результатом исследования арктического сектора России в геополитических условиях и влияния этих условий на энергетическую стратегию страны.

Постоянно меняющиеся геополитическая и геоэкономическая ситуации в мире создают множество новых вызовов и угроз, которые требуют внимательного анализа и стратегического подхода. В последние годы все больше стран, включая не только арктические, но и удаленные от этого региона государства начинают обращать свои взгляды на Арктику. Этот макрорегион обладает значительным ресурсным потенциалом и играет важную роль в глобальной стратегии. Для России Арктика – это не просто приграничная территория, щедро одаренная энергетическими и другими природными ресурсами. Это ключевой участок, от успешности освоения и развития которого во многом зависит будущее всего государства.

Особенно актуальным становится этот вопрос в свете наблюдающегося на планете с течением последних нескольких десятилетий глобального потепления. Увеличение среднегодовой температуры приводит к тому, что ледяные покровы начинают таять, высвобождая ранее недоступные арктические пространства. Это создает объективные предпосылки для их ускоренного освоения, представляя собой как новые возможности, так и новые вызовы для стран, вовлеченных в по-



литику и экономику северного региона. Понимание динамики изменений в Арктике и оценки ее последствий становятся важнейшими задачами для исследователей и государственных деятелей, стремящихся адаптировать свои стратегии к новым реалиям.

В первой главе авторы исследуют стратегическое планирование в Арктическом регионе и приходят к выводу: глобализация теряет свою динамику, что приводит к изменению картины мирового доминирования – от единого лидирующего положения одной страны к сосредоточению на национальном могуществе нескольких государств. В связи с этим необходимо активное участие государства в социально-экономическом развитии России с использованием инструментов стратегического планирования. В условиях дефрагментации мирового энергетического рынка и санкций на морскую транспортировку нефти и нефтепродуктов задачи Воен-

1. Впервые опубликовано [на сайте ФИЦ КНЦ РАН](#)

но-морского флота России в море становятся экономическими.

Ученые акцентируют внимание на современном состоянии глобального энергетического рынка, изучая, как снижение поверхностных ресурсов и роста потребления влияет на устойчивость и конкурентоспособность российской энергетики в Арктике.

Для раскрытия потенциала Арктики важны реализация нефтяных проектов и восстановление населенных пунктов. Большое влияние на территориальный рост будут иметь проекты, включающие в себя не только добычу, но и привлечение местного населения и рабочих мигрантов к рабочему процессу. Авторы предлагают организовать минерально-сырьевой центр в Кольском заливе, объединяющий основные нефтяные проекты Западной Арктики. Такая рациональная пространственная структура позволит решать социально-экономические и геополитические задачи, а также увеличит доходы бюджета.

Исследователи отмечают: мнение о полном таянии арктических льдов в будущем не является единственно верным. Циклы потепления и похолодания имеют значение, и анализ данных за период с 1961 по 2022 года позволяет предположить новую фазу формирования льдов.

Изучая мировой и российский рынок природного газа, ученые акцентируют внимание на больших перспективах с точки зрения открытия крупных месторождений природного газа в северной и северо-западной части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Анализ современного состояния глобального рынка сжиженного природного газа показал, что на мировом рынке продолжается рост его потребления.

В четвертой главе «Арктический уголь: потенциал и возможности» рассмотрены проблемы освоения угольных запасов западной части Российской Арктики и история угледобычи на Шпицбергене. Подробно изучив современные угольные бассейны Западной Арктики России – Шпицберген, Печорский и Таймырский, авторы приходят к выводу, что наиболее перспективной с точки зрения экспортного потенциала в западной части Российской Арктики является разработка Таймырского угольного бассейна,

соответствующего требованиям по увеличению загрузки Северного морского пути, расширению хозяйственной деятельности на труднодоступных территориях и расширения перечня поставляемой продукции на мировые рынки.

Глава «Роль энергетических ресурсов в хозяйственной деятельности арктических регионов» посвящена анализу текущего состояния арктических регионов России и вопросам их энергообеспечения. Организация энергетических систем в различных частях российской Арктики имеет свои особенности: в некоторых местах развито централизованное энергоснабжение, в то время как большие территории функционируют на основе децентрализованной модели. В регионах действуют различные типы электростанций.

В зонах децентрализованного энергоснабжения обычно используются автономные дизельные и, реже, гибридные установки. Главными задачами для местных властей остаются реконструкция, модернизация и замена устаревшего энергетического оборудования, особенно малых дизельных электростанций, обслуживающих удаленных потребителей. Например, в Мурманской области уже долгое время обсуждается вопрос замены мощностей Кольской АЭС.

Одним из приоритетных направлений в развитии энергообеспечения является газификация, что возможно только при наличии соответствующей инфраструктуры. Выводы исследования показывают, что ключевым аспектом развития электроснабжения децентрализованных потребителей является снижение зависимости от привозного дизельного топлива. Почти все арктические регионы рассматривают возможности развития ветроэнергетики, акцентируя внимание именно на создании ветродизельных комплексов, что может обеспечить более устойчивое и экономичное энергоснабжение.

Исследование может заинтересовать не только специалистов в энергетической сфере экономики или студентов-экономистов. Оно будет полезно всем, кто хочет разобраться в современном состоянии экономики региона и составить свое представление о его перспективах.

*Подготовила Владислава Шипитка*

# ПРАВОСЛАВИЕ И НАУКА В АРКТИКЕ<sup>1</sup>



КОЛЬСКИЙ  
НАУЧНЫЙ  
ЦЕНТР



К 300-летию Российской академии наук в 2024 году в свет вышел второй **сборник серии «Православие и наука в Арктике»**. В создании статей для него приняли участие ученые, исследователи и священнослужители РПЦ. Коллективный труд посвящен различным проблемам в области археологии, истории, этнографии Кольского Севера. Сборник стал результатом проекта, поддерживаемого грантом фонда «Православная инициатива». Выполняют этот проект приход Успенской церкви города Апатиты и Кольский научный центр Российской академии наук.

Сборник открывает раздел «Церковная археология, история, этнография», полностью написанный учеными Центра гуманитарных проблем Баренц-региона КНЦ РАН. Статья «Ка-

менные «вавилонны» — христианский символ Русской Лапландии» Марка Шахновича посвящена научному изучению наземных археологических памятников в контексте существования христианских лабиринтов, символизирующих путь к богу.

В статье «Почитаемые иконы Кольского Севера: чудотворный образ Богородицы с острова Кильдин» Юлии Кожевниковой отслеживается история «путешествующей святыни» — Грузинской иконы Божией Матери. В разные годы она побывала в Устюге, Вологде, Тотьме, Ярославле и многих других российских городах, спасена в период англо-русской войны и перевезена в Териберку, однако впоследствии была утеряна.

Ольга Шабалина, изучая уникальные архивные материалы ЦГП КНЦ РАН, описывает удивительное арктическое путешествие русского ученого-метеоролога Иннокентия Тихомирова на остров Диксон. Он оставлял в своем дневнике интересные описания монастырей, церквей и часовен в стиле сибирского барокко. С 1932 года Иннокентий Константинович жил и работал в Кировске и был прихожанином Церкви Казанской иконы Божией Матери.

Подробности о жизни и быте христианства в конце XIX – начале XX века содержат работы раздела «История Церкви на Кольском Севере». Священник Анатолий Коряковский в статье под названием «Возрождение и расцвет Трифоно-Печенгского мужского монастыря при архимандрите Ионафане (Баранове) в конце XIX – начале XX века» предпринимает попытку рассмотреть историю возрождения самой северной мужской обители, основанной в середине XVI века преподобным Трифоном Печенгским, прекратившей существование по указу Императрицы Екатерины II в 1764 году, и возобновившей существование в конце XIX века. Автор последовательно прослеживает этапы

1. Впервые опубликовано [на сайте ФИЦ КНЦ РАН](#)

возрождения монастыря, которому церковь и государство назначили важную задачу быть маяком православия на северных рубежах России.

Алена Давыдова изучает религиозную жизнь на Кольском Севере на основе этнографических источников – очерков, дневников и заметок путешественников, исследователей, посетивших Кольскую землю. Анализируя их, она отмечает довольно интенсивное церковное строительство (в основном за счет прихожан и крупных рыбопромышленников), а также проблему отсутствия священнослужителей.

Известно, что святой праведный Иоанн Кронштадтский, уроженец села Сура Архангельской губернии, уделял большое внимание развитию приходов на Севере России, выделяя значительные средства из своих личных сбережений. В своей работе Ксения Казакова на основе детальных архивных исследований рассказывает о благотворительной деятельности святого, чья помощь также распространялась на Кольский Север, и рассматривает его просветительскую деятельность и помощь в развитии начального образования на Кольском Севере.

Последняя статья раздела о деятельности церковно-приходских попечительств на территории Кольского полуострова, написанная чтецом Свято-Успенской церкви Сергием Кожиним по материалам Государственного архива Мурманской области, определяет направления их деятельности в дореволюционный период: основу ее составляли строительство, благоустройство и ремонт приходских храмов.

Раздел «Наука и религия» открывает статья Ивана и Ларисы Тананаевых о жизни и работе ученого-химика, внесшего существенный вклад в развитие созданного на Кольском полуострове комплексного подхода переработки минерально-сырьевой базы для извлечения ценных металлов для отечественной промыш-

ленности, академика РАН Ивана Владимировича Тананаева.

Сергей Кривовичев рассказывает о французском минералогe, аббате и почетном канонике Парижского собора Нотр-Дам Рене-Жюсте Гаюи – в продолжение цикла «Христианство и минералогия», вошедшего в сборник 2023 года. Гаюи был иностранным членом Санкт-Петербургской Императорской академии наук и Санкт-Петербургского Императорского минералогического общества. В работе подробно описывается его жизнь и творчество не только как выдающегося ученого, но и священнослужителя.

На неоднозначную тему о трансплантации сердца кардиологическим пациентам с целью продления жизни рассуждает священник Павел Дмитриев. Отдельно в работе изучены в сопоставлении позиция русской православной и католической церкви по вопросам органного донорства, имеющие много сходного, а также анализ подходов в контексте необходимости и оправданности трансплантации органов, «презумпции согласия», смерти мозга и достоинства человеческой личности как критерия при пересадке органов.

Раздел «Православие и образование: история и современность» сосредоточен на учебных заведениях. В статье Зои Кабыш исследуется воскресная школа Церкви Успения Божией Матери в Апатитах. На основе интервью с педагогами Раисой Нерубенко и Павлом Котляренко автор реконструирует начальный этап деятельности воскресной школы. Особое внимание она уделяет тому, как совместная работа педагогов, детей и родителей способствовала укреплению православных традиций и сыграла важную роль в социальной деятельности прихода.

*Подготовила  
Владислава Шипитка*

### ПАМЯТИ ОЛЕГА ЮРЬЕВИЧА АРЕШИНА

13.04.1964 – 12.01.2025

### IN MEMORY OF OLEG YURIEVICH ARESHIN

13.04.1964 – 12.01.2025

12 января на 61-м году ушел из жизни начальник отдела «Опытно-промышленная обогатительная установка» Горного института КНЦ РАН Олег Юрьевич Арешин.

Олег Арешин окончил Ленинградский Горный институт по специальности «Обогащение полезных ископаемых» в 1989 году и сразу же начал свою трудовую деятельность в АО «Апатит». Работал мастером фильтровально-сушильного отделения, старшим диспетчером на АНОФ-2, возглавлял бюро производственной службы, был главным инженером, начальником фабрики АНОФ-2. С 2015 года работал в АО «СЗФК» в должности главного обогатителя, главного инженера, а в 2021 году начал руководить отделом Горного института Кольского научного центра.

Олег Юрьевич оперативно решал все организационные и кадровые вопросы, обеспечивая взаимодействие отдела и лабораторий института для эффективного решения задач в области обогащения полезных ископаемых. Не боялся взять на себя инициативу. Координировал и контролировал качество



работ, заданий, договорных обязательств, выполняемых специалистами отдела.

Он пользовался безусловным уважением коллег, обладал высокой работоспособностью, был прекрасным организатором и отзывчивым человеком.

Выражаем глубокие соболезнования родным и близким Олега Юрьевича. Светлая память о нем останется в сердцах всех, кто работал и общался с ним.

## ПАМЯТИ СЕРГЕЯ ВИКТОРОВИЧА СОКОЛОВА

14.12.1960 – 25.02.2025

## IN MEMORY OF SERGEY VIKTOROVICH SOKOLOV

14.12.1960 – 25.02.2025

Коллектив транспортного управления ФИЦ КНЦ РАН с глубоким прискорбием сообщает, что после тяжелой болезни 25 февраля на 64 году ушел из жизни наш друг и коллега Соколов Сергей Викторович.

С 2013 года Сергей Викторович трудился слесарем по ремонту автомобилей 4 разряда транспортного управления ФИЦ КНЦ РАН.

Он отличался исключительным трудолюбием, был настоящим профессионалом своего дела, увлеченным и уважаемым человеком. Вся его жизнь – бесконечная преданность выбранному делу.

Самый замечательный, прекрасный отец, чудесный и лучший дедушка, дорогой и настоящий человек, всегда пример по жизни.

Скорбя о потере коллеги, выражаем соболезнование родным и близким. Светлая память о нашем товарище навсегда сохранится в наших сердцах.



## ПАМЯТИ АЛЕКСАНДРА ВИКТОРОВИЧА СОЛОВЬЕВА

5.10.1938 – 1.03.2025

## IN MEMORY OF ALEXANDER VIKTOROVICH SOLOVIEV

5.10.1938 – 1.03.2025

1 марта на 87-м году ушел из жизни Александр Викторович Соловьев.

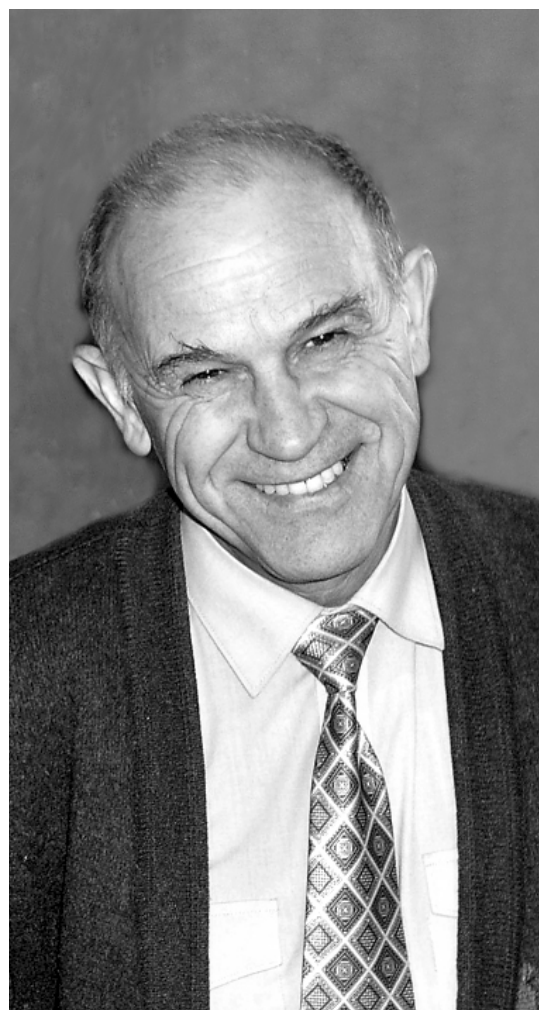
Александр Викторович родился 5 октября 1938 года, в 1964 году окончил Киевский политехнический институт по специальности «инженер-механик по автоматизации химических производств», затем работал в Перми на специальном заводе. В ИХТРЭМС КНЦ РАН он начал работу в 1967 году сначала в должности инженера, затем инженера-конструктора первой категории, ведущего инженера, заведующего группой химической кибернетики, а с 1987 года – старшего

научного сотрудника. В 1987 он защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Разработка и математическое моделирование вибрационного экс-трактора с объемно-модульной гексагональной насадкой».

Александр Соловьев являлся специалистом высокой квалификации в области гидродинамики и массопередачи в экстракционных процессах, разработки вибрационных экстракторов, математического моделирования и управления технологическими процессами.

Он исследовал максимально допустимые нагрузки, межфазную поверхность, коэффициенты обратного перемешивания в колонных экстракторах, проводил испытания высокоэффективных экстракторов в технологии вольфрама, в процессах извлечения тантала и ниобия из пульпы, а также рения и осмия из промывной кислоты медно-никелевого производства. Разработал унифицированный гидравлический вибропривод для экстракторов с вибрирующей насадкой, оснащенных системой автоматического управления, создал оригинальные насадки для работы на системах «жидкость-жидкость», «жидкость-твердое», «газ-жидкость-твердое».

Александр Викторович активно занимался подготовкой кадров: в апатитских вузах он преподавал дисциплины «Основы автоматизации химических производств», «Математическое моделирование», «Процессы и аппараты химической технологии», руководил работой аспиранта. Был автором около 100 научных работ, в том числе – одиннадцати изобретений. Много сделал для продвижения разработок института в практику, стоял у истоков внедрения компьютерной техники. После ухода на заслуженный отдых последние годы он жил в Брянске. Сотрудники помнят его лучезарную улыбку, жизнелюбие и оптимизм. Светлая память об Александре Викторовиче навсегда останется в сердцах тех, кто знал и общался с ним.



## ПАМЯТИ ГАЛИНЫ ВЛАДИМИРОВНЫ ВИНОГРАДОВОЙ

18.01.1939 – 14.04.2025

## IN MEMORY OF GALINA VLADIMIROVNA VINOGRADOVA

18.01.1939 – 14.04.2025

14 апреля на 87-м году жизни скончалась Галина Владимировна Виноградова.

Галина Владимировна родилась 18 января 1939 года. В 1961 году она окончила Ленинградский государственный университет и с 1961 по 1993 год работала в Геологическом институте Кольского научного центра РАН. В 1973 году защитила кандидатскую диссертацию.

Главным объектом ее исследований были гранитоидные формации Кольского региона,

их геохимия, минералогия и петрология. Галина Виноградова обосновала выделение формации интрузивных чарнокитов, выполнила генетическую типизацию ураноносных метасоматитов и гидротермалитов северо-запада Мурманской области, разработала первую классификацию флюидных включений в гранитоидных формациях Кольского региона и участвовала в разработке петрологических моделей эволюции флюидно-магматических

систем, продуктивных на редкие металлы. За время своей профессиональной деятельности она стала автором более 80 статей и шести монографий.

Галина Владимировна успешно сочетала исследовательскую деятельность с активной общественной работой с детьми в Профсоюзе КФАН СССР и Советском детском фонде им. В. И. Ленина. Она награждена почетными грамотами АН СССР, Министерства просвещения РСФСР, медалями «Ветеран труда СССР», памятным знаком «Житель блокадного Ленинграда».

Галина Владимировна была жизнерадостным человеком и верным товарищем. Светлая память о ней навсегда сохранится в сердцах многих сотрудников Геологического института!



## ПАМЯТИ ЯНЫ АНДРЕЕВНЫ РЫБНИКОВОЙ

5.05.1989 – 19.04.2025

## IN MEMORY OF YANA ANDREEVNA RYBNIKOVA

5.05.1989 – 19.04.2025

19 апреля в возрасте 35 лет скоропостижно ушла из жизни наш товарищ и коллега, ведущий инженер Геологического института КНЦ РАН Яна Андреевна Рыбникова.

Яна Андреевна родилась 5 мая 1989 года в Мурманске. После окончания школы в 2006 году поступила в Мурманский государственный технический университет на кафедру геологии и разведки полезных ископаемых. После окончания университета в 2012 году поступила в аспирантуру Геологического института КНЦ РАН и заняла должность младшего научного сотрудника лаборатории платинометалльного рудогенеза ГИ КНЦ РАН.

Яна Андреевна в своей научной деятельности занималась изучением геологии, минералогии и геохимии расслоенных мафит-ультрамафитовых интрузий. Ее главный научный



интерес был связан с изучением Мончегорского плутона и его южного обрамления. Она вела исследования сульфидного, платинометалльного и хромитового оруденения, его генезиса, минералогических и геохимических особенностей.

В 2022 году начала вести активную музейно-просветительскую работу в отделе уникальных минеральных коллекций – Музее геологии и минералогии ГИ КНЦ РАН им. И.В. Белькова. Систематизировала и вела учет музейных образцов, проводила тематические экскурсии и в стенах музея, и на различных площадках города, постоянно участвовала в конкурсах инициативных

проектов, направленных на поддержку развития музея. Последние три года проводила практические занятия по петрографии в Мурманском арктическом университете. Она открыто делилась своими профессиональными знаниями со студентами кафедры, выпускницей которой была.

Результаты ее научной работы опубликованы в 35 научных статьях в отечественных и международных изданиях.

Яна Андреевна была светлым, добрым и отзывчивым человеком, надежным товарищем, участвовала в волонтерском движении по защите домашних животных. Светлая память о ней навсегда сохранится в наших сердцах.

## **ПАМЯТИ ГАЛИНЫ ВИКТОРОВНЫ НИКИФОРОВОЙ**

**17.07.1944 – 24.04.2025**

## **IN MEMORY OF GALINA VIKTOROVNA NIKIFOROVA**

**17.07.1944 – 24.04.2025**

24 апреля ушла из жизни Галина Викторовна Никифорова. В Кольском научном центре Галина Викторовна работала с 1969 года и прошла путь от старшего лаборанта до ведущего инженера. Участвовала в исследованиях, связанных с оптимизацией энергетического хозяйства районов Севера, оценкой перспектив электрификации быта в условиях Заполярья. Занималась исследованиями по малой и возобновляемой энергетике, была исполнителем научно-исследовательских работ, посвященных исследованию перспектив сооружения ветропарков на территории Кольского полуострова и оценки их влияния на долгосрочные водно-энергетические режимы работы энергосистемы. За время работы в Коль-



ском научном центре РАН было опубликовано в соавторстве более 30 научных трудов.

Галина Викторовна в течение 30 лет была членом профсоюзного комитета, председателем профкома, принимала активное участие в общественной жизни коллектива, входила в лыжную сборную Центра и регулярно при-

нимала участие в спартакиаде КНЦ и Академии РАН, награждена Почетными грамотами Кольского научного центра, Почетной грамотой Президиума Мурманского Обкома профсоюза.

## ПАМЯТИ ИГОРЯ ИВАНОВИЧА ЕГОШИНА

14.12.1960 – 26.04.2025

## IN MEMORY OF IGOR IVANOVICH YEGOSHIN

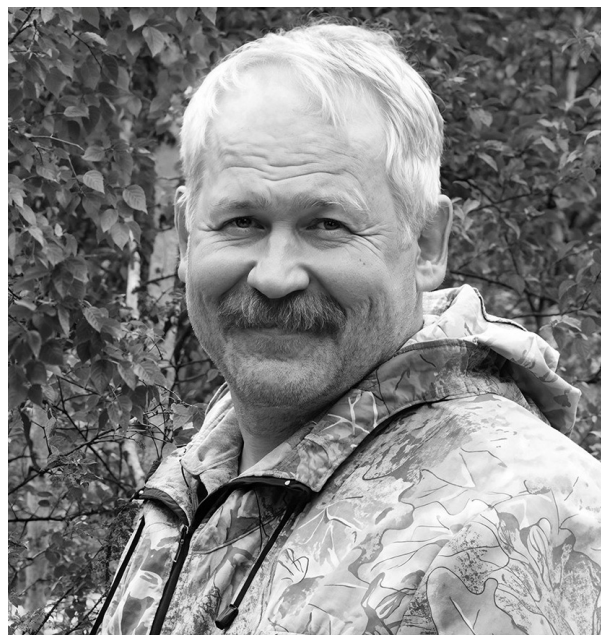
14.12.1960 – 26.04.2025

26 апреля на 65-м году жизни после продолжительной болезни скончался ведущий инженер Геологического института КНЦ РАН Игорь Иванович Егосин.

Игорь Иванович родился 14 декабря 1960 года в городе Фрунзе (сейчас – Бишкек) Киргизской ССР. После окончания физико-математической школы он поступил во Фрунзенский Политехнический институт на горно-геологический факультет, который окончил в 1983 году. Начал работать в институте Геологии Киргизской академии наук в лаборатории нерудных полезных ископаемых. Стал высококвалифицированным специалистом по драгоценным и цветным камням Средней Азии. Член Всесоюзного минералогического общества, эксперт по оценке драгоценных камней. Увлекался спелеологией, авторской песней, ботаникой редких растений и микологией. Участвовал в бардовском движении, неоднократно принимал участие в фестивалях авторской песни в различных уголках страны.

В 2000-м году переехал на Кольский Север. Начал работать геологом в ОАО «Пана» и внес свой весомый вклад в открытие платинометалльных месторождений Федорово-Панского комплекса. Далее продолжил работу в АО «Апатит» на Центральном руднике. Здесь Игорь

Коллектив Центра физико-технических проблем энергетики Севера КНЦ РАН выражает искренние соболезнования родным и близким! Светлая память о Галине Викторовне Никифоровой навсегда сохранится в наших сердцах.



Иванович занимался минералогией щелочных пород. Он принимал участие в выявлении и описании множества редких минералов Хибин, в его честь назван новый минерал егошевит.

В начале 2020 года перешел работать в Геологический институт КНЦ РАН на должность ведущего инженера. В отделе инноваций ГИ КНЦ РАН зарекомендовал себя грамотным специалистом в области исследований геолого-структурных неоднородностей, методики их документации в обнажениях и в ориентированном керне. Начал работу по обобщению литературных источников и своего огромного опыта с целью разработки Методического руководства по документации керна хибинских пород. Был незаменимым участником крупных хозяйственных проектов.

Игорь Егосин был очень грамотным и эрудированным специалистом, всегда делился своими знаниями с коллегами, был человеком общительным и отзывчивым. Память о нем навсегда сохранится в сердцах коллег.

# ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»

Журнал «Вестник Кольского научного центра РАН» ориентирован на информирование широкого круга научной общественности о наиболее значимых итогах исследований ученых Кольского научного центра, популяризацию междисциплинарных работ институтов центра, которые направлены на решение фундаментальных проблем исследований по формированию базы знаний о природной среде Арктической зоны РФ, прикладных исследований по созданию научной основы разработки и реализации рациональной стратегии освоения природного потенциала Севера России в интересах хозяйственного, социально-экономического и культурного развития региона.

В журнале представлен широкий спектр материалов о научной жизни Кольского научного центра РАН и принципиально важных событиях его истории и памяти выдающихся ученых региона, внесших неоценимый вклад в развитие российской науки.

Страницы журнала предоставлены исследователям не только из академических институтов, но и из других научных организаций, вузовской науки, нашим коллегам из ближнего и дальнего зарубежья. Издается с декабря 2009 г.

Материалы для опубликования в журнале «Вестник Кольского научного центра РАН» необходимо направлять по адресу [vestnik2@ksc.ru](mailto:vestnik2@ksc.ru).

Полный архив номеров: [rio.ksc.ru/zhurnaly/vestnik](http://rio.ksc.ru/zhurnaly/vestnik). Страница журнала: [ksc.ru/issledovaniya/zhurnaly/vestnik](http://ksc.ru/issledovaniya/zhurnaly/vestnik).

## Структура статьи

Статья должна быть ясно изложена и четко структурирована. При этом в ее структуру необходимо включить следующее:

- **УДК.** УДК-код подбирается с учетом тематики научного направления статьи согласно актуальным таблицам уни-

версального десятичного классификатора;

- **название статьи, фамилия и инициалы автора(ов), название и адрес учреждения**, от которого подается статья (на русском языке), **электронный адрес автора**, с кем редакция будет вести переписку;
- **аннотация** (на русском языке, объем не более 500 знаков);
- **список ключевых слов** — не более 10 (на русском языке);
- **название статьи, имя и фамилия автора(ов), название и адрес учреждения**, от которого подается статья (на английском языке);
- **аннотация на английском языке**;
- **список ключевых слов** — не более 10 (на английском языке);
- **текст статьи.** В статьях экспериментального характера должны быть следующие разделы: Введение, Материал и методика исследований, Результаты и их обсуждение, Выводы (или Заключение);
- **благодарности**, ссылки на поддержку фондов;
- **список литературы**;
- **подписи** к таблицам, рисункам и фотографиям (на русском и английском языках).

Текст набирается 12-м кеглем шрифтом Times New Roman через 1,5 интервал (без интервалов

между абзацами) с полями слева, сверху и снизу – 2,5 см, справа – 1,5 см. Вместо литеры «ё» используется литера «е». Нужно различать употребление дефиса и тире. После точки и запятой всегда следует пробел. Латинские названия видов и родов растений, грибов и животных выделяются курсивом по всему тексту (*Quercus robur*). Авторов таксонов приводить не нужно, но в разделе «Материал и методика исследований» нужно сослаться на сводки, классификации и проч., по которым приводятся латинские названия таксонов.

Графические материалы (таблицы и рисунки) нумеруются в порядке упоминания их в тексте, если их количество больше одного.

Каждая таблица должна содержать свой заголовок, рисунок – подрисуючную подпись. Возможно использование таблиц, рисунков и фотографий только в пределах ширины страницы 170 мм.

Графический материал (таблицы и рисунки) представляются отдельным файлом/файлами. Файл с текстом статьи должен включать рисунки и таблицы.

Для рисунков тип файла рисунок jpeg или tiff разрешением не менее 300 dpi. Качество рисунка должно обеспечивать четкость передачи всех деталей. Обозначения кривых и на осях графиков должны быть набраны достаточно крупным шрифтом.

Все формулы должны быть созданы с использованием компонента Microsoft Equation или в виде четких картинок.

Абсолютно недопустимо использование Equation Editor внутри текста с целью сохранения неизменных межстрочных интервалов.

В качестве разделителя в десятичных дробях используется точка, а не запятая.

Все сокращения должны быть расшифрованы, за исключением небольшого числа общепотребительных: названия мер, физических, химических и математических величин и терминов и т. п. Все величины должны быть выражены в единицах измерения, утвержденных ГОСТами или в Международной системе единиц (СИ). Названия учреждений при первом упоминании их в тексте даются полностью и сразу же в скобках приводится общепринятое сокраще-

ние, при повторных упоминаниях дается сокращенное название учреждений.

Отсылки на затекстовую библиографическую ссылку в списке литературы выполняются в квадратных скобках с указанием фамилии автора и через запятую года издания. Если цитируется несколько работ, то они перечисляются в хронологическом порядке, например: [Костылева, Бонштедт, 1921 ; Цинзерлинг, 1932 ; Макаров и др., 2018] (последний пример – если три и более авторов. Другой способ – указывать инициалы и фамилии авторов без скобок, а год издания – в квадратных скобках, например: А. Е. Ферсман [1968] указывал...

## Список литературы

Все упомянутые в тексте источники должны быть приведены в конце рукописи в алфавитном порядке, сначала на русском языке и на языках с близким алфавитом (украинский, болгарский и др.), а затем работы на языках с латинским алфавитом. Надлежит использовать общепринятые сокращения названий журналов. Указываются все авторы цитируемой публикации независимо от их количества.

Используются затекстовые библиографические ссылки, внутритекстовые и подстрочные ссылки не рекомендуются (в крайнем случае, допускаются ссылки небиблиографического научного характера, например ссылка на ГОСТ, историографический акт и т. п.).

В список литературы не включаются неопубликованные работы и учебники.

Обязательным условием является указание в списках литературы DOI для тех работ, у которых он есть.

Для книг, в том числе монографий, приводятся фамилия автора, инициалы, полное название книги, место и год издания, общее число страниц. Если книга цитируется по названию, то авторы не приводятся, но через одну косую указывают ответственного редактора (редакторов).

## Примеры

Ферсман А. Е. Воспоминания о камне. М.: Молодая гвардия, 1953. 194 с.

История формирования рельефа и рыхлых отложений северо-восточной части Балтийского щита / отв. ред. С. А. Стрелков, М. К. Граве. Л.: Наука, 1976. 164 с.

Knorre D. G., Laric O. L. Theory and practice in affinity techniques / Eds. P. V. Sundaram, F. L. Eckstein. N. Y.: San-Francisco: Acad. Press, 1978. P. 169–188.

Статьи в журналах, трудах конференций, разделы монографий оформляются следующим образом: фамилия и инициалы автора (авторов), название работы (статьи, раздела и т. д.), две косые, название журнала (монографии, сборника материалов), год, место издания (для журнала не приводится), том, номер (для журнала), страницы от–до (т. е. первая и последняя страницы публикации).

## Примеры

**Статьи:** Василевич В. И. Незаболоченные березовые леса Северо-Запада Европейской России // Бот. журн. 1996. Т. 81, № 11. С. 1–13.

Grove D. J., Loisesides L., Nott J. Satiation amount, frequency of feeding and emptying rate in *Salmo gairdneri* // J. Fish. Biol. 1978. Vol. 12, No. 4. P. 507–516. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1978.tb04195.x>

Макаров Д. В., Маслобоев В. А., Кошкина Л. Б., Сулименко Л. П., Светлов А. В., Мингалева Т. А., Денисова Ю. Л., Красавцева Е. А. Исследования по обоснованию снижения экологической опасности отходов горнопромышленного комплекса: основные результаты и перспективы научного направления // Тр. Кольского НЦ РАН. Прикладная экология Севера. Вып. 6. 2018. Т. 1, № 4. С. 104–160.

**Раздел книги, монографии:** Мартыненко В. Б., Широких П. С., Мулдашев А. А. Синтаксономия лесной растительности // Флора и растительность Южно-Уральского государственного природного заповедника. Уфа, 2008. С. 124–240.

**Тезисы, материалы конференций:** Чуракова О. В. «Великий северный путь» в проектах и мечтах художника Александра Борисова // Проблемы развития транспортной инфраструктуры Европейского Севера России: материалы

Межрегион. науч.-практич. конф. (Котлас, 6–7 апр. 2012 г.). СПб., 2012. Вып. 5. С. 126–132.

Интернет-документы приводятся с указанием режимa доступа и даты обращения.

## Примеры

Kristinsson H., Hansen E. S., Zhurbenko M. Panarctic lichen checklist. 2006. URL: <http://archive.arcticportal.org/276/01/Panarctic-lichen-checklist.pdf> (дата обращения: 25.11.2019).

Kusber W.-H., Jahn R. Annotated list of diatom names by Horst Lange-Bertalot and co-workers. 2003. Vers. 3.0. URL: [http://www.algaterra.org/Names\\_Version3\\_0.pdf](http://www.algaterra.org/Names_Version3_0.pdf) (дата обращения: 24.02.2019).

**Диссертации и авторефераты:** после названия работы через двоеточие указывается: автореф. дис. ... канд. хим. наук (д-ра хим. наук), т. е. конструкция «на соискание ученой степени» заменяется многоточием с указанием степени и области научного знания, затем город, год и число страниц.

## Примеры

Светлов А. В. Научное и экспериментальное обоснование методов повышения извлечения цветных металлов из некондиционных медно-никелевых руд и техногенного сырья: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2019. 23 с.

Лозовик П. А. Гидрогеохимические критерии состояния поверхностных вод гумидной зоны и их устойчивости к антропогенному воздействию: дис. ... д-ра хим. наук. Петрозаводск, 2006. 481 с.

**Ссылки на патенты:** Пат. РФ № 2000130511/28. 04.12.2000.

Опτικο-электронный аппарат: пат. 212745 Рос. Федерация. 1998. Бюл. № 33.

Пат. 2199734 Рос. Федерация. Способ электрохимического анализа. № 2000130511/28; заявл. 04.12.2000; опубл. 27.11.2002. 2с.

Редакция оставляет за собой право сокращать текст и вносить редакционную правку, в том числе в название работы. В печать передаются только доработанные и отредактированные рукописи.







**КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР**

184209, Мурманская область, г.Апатиты, ул.Ферсмана, 14

**KOLA SCIENCE CENTRE**

14, Fersman str., Apatity, Murmansk region, 184209, RUSSIA

