



**II конференция научных обществ Мурманской области
V научная сессия Геологического института КНЦ РАН
посвящённые Дню российской науки**

Апатиты, 10-11 февраля 2014 г.

*Геологический институт КНЦ РАН
Комиссия по истории РМО
Кольское отделение РМО*

*Материалы
II конференции научных обществ Мурманской области и
V научной сессии Геологического института КНЦ РАН,
посвящённых Дню российской науки*

Апатиты, 2014

УДК 502+54+57+691+919.9

ISBN 978-5-902643-24-1

Материалы II конференции научных обществ Мурманской области и V научной сессии Геологического института КНЦ РАН, посвящённых Дню российской науки. Апатиты, 10-11 февраля 2014 г. / Ред. Ю.Л. Войтеховский. – Апатиты: Изд-во К & М, 2014. – 136 с.

В сборнике представлены доклады, прочитанные на двух конференциях, состоявшихся ко Дню российской науки в стенах Геологического института КНЦ РАН 10 и 11 февраля 2014 г. Разнообразные по тематике, они показывают огромный диапазон проблем, изучаемых сотрудниками КНЦ РАН и членами научных обществ Мурманской области. Представляет интерес для научных работников и студентов самых разных специальностей.

Рекомендовано к печати учёным советом Геологического института КНЦ РАН и советом Кольского отделения РМО.

Фото: А.В. Чернявский

Компьютерный дизайн: Л.Д. Чистякова, Н.А. Мансурова

Электронная версия: <http://geoksc.apatity.ru/publications/conferences>

© Коллектив авторов, 2014

© Кольское отделение РМО, 2014

© Комиссия по истории РМО, 2014

© Геологический институт КНЦ РАН, 2014

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

День российской науки 2014 г. был отмечен сразу двумя мероприятиями – II конференцией научных обществ Мурманской области и V научной сессией Геологического института КНЦ РАН. Коротко напомним их историю.

28 октября 2005 г. по инициативе Кольского отделения Российского минералогического общества 10 научных обществ собрались в стенах Геологического института КНЦ РАН на I конференцию научных обществ Мурманской области, посвящённую 75-летию КНЦ РАН и Всемирному дню науки за мир и развитие. Через восемь лет, 10 февраля 2014 г. члены научных обществ региона встретились в тех же стенах на II конференции научных обществ Мурманской области, посвящённой Дню российской науки. Шире стал состав организаторов мероприятия и его участников. В конференции приняли участие 13 обществ: Кольское отделение Российского минералогического общества (КО РМО), Мурманское отделение Российского геологического общества (МО РосГео), Российское химическое общество им. Д.И. Менделеева (РХО, без отделения в МО), Мурманское отделение Общероссийского углеродного общества (МО ОУО), Кольский центр охраны дикой природы (КЦОДП), Кольское отделение Международной академии наук экологии и безопасности человека и природы (КО МАНЭБ), Хибинское отделение Гидробиологического общества (ХО ГБО), Кольское отделение Докучаевского общества почвоведов (КО ДОП), Всероссийское териологическое общество (ВТО, без отделения в МО), Мурманское отделение Русского ботанического общества (МО РБО), Баренцевоморское отделение Всемирного фонда дикой природы (БО WWF), Кольское отделение Межрегионального микробиологического общества (КО ММО) и Мурманское отделение Российского философского общества (МО РФО). Не приняли участие лишь два научных общества с отделениями в Мурманской области – Общероссийская общественная организация Российская академия естественных наук (ООО РАЕН) и Всероссийская общественная организация Русское географическое общество (ВОО РГО), что позволяет считать конференцию весьма представительной.

От каждого научного общества был заслушан доклад, в котором коротко освещена история создания общества и его Мурманского / Кольского отделения и более подробно – основные направления деятельности и результаты. Выяснилось, что в целом общества покрывают весьма широкую научную тематику: минералогию, геологию и горное дело, химию, биологию (микробиологию, гидробиологию, ботанику, териологию), почвоведение, экологию (промышленную и охрану редких видов) и философию. В этом проявляется специфика региона – наличие Кольского научного центра РАН, объединяющего институты разных профилей, и целого ряда университетов. В некоторых докладах в качестве результатов деятельности представлялись итоги исследований по программам институтов РАН. Мнение большинства участников конференции состоит в том, что такое дублирование отчётности нецелесообразно в условиях, когда научные общества остались без финансовой, а порой и методической поддержки РАН. Как отметили все докладчики, се-

годня на первый план выходит просветительская и популяризаторская работа научных обществ. Во всё более сложном мире, при неоспоримом праве личности на выбор жизненного пути, научные общества должны помочь современнику сделать выбор в пользу научного мировоззрения. Конференция завершилась активной дискуссией, на которой обсуждены перспективы сотрудничества научных обществ Мурманской области. По её итогам приняты следующие решения.

1. Ради лучшей координации деятельности объединить участвовавшие в конференции отделения научных обществ в Ассоциацию научных обществ Мурманской области без создания дополнительного бюрократического аппарата.
2. Считать высшим органом Ассоциации научных обществ Мурманской области конференцию, проводимую ежегодно ко Дню российской науки. Решения конференции считать желательными для всех участников Ассоциации.
3. Объединяющей целью Ассоциации научных обществ Мурманской области считать формирование научного мировоззрения гражданского общества. Исходя из конкретных условий, каждое общество реализует свою программу.
4. Основными формами деятельности Ассоциации научных обществ Мурманской области считать проведение конференций и семинаров. Поощряется членство в нескольких обществах, исследования в пограничных областях, стирающие границы между научными дисциплинами.
5. Считать важным создание в Кировско-Апатитском районе регулярно действующего научного лектория силами Ассоциации научных обществ Мурманской области и сотрудников Кольского НЦ РАН, принять к этому организационные меры.

День российской науки, отмечаемый с 1999 г. в день 8 февраля в честь основания Российской академии наук по повелению императора Петра I указом правительствующего Сената от 28 января (8 февраля по н. ст.) 1724 г. Постепенно он вошёл в привычку и ныне открывает череду научных мероприятий Геологического института КНЦ РАН. По замыслу, оригинальными, поисковыми, дискуссионными докладами эта конференция должна пробуждать коллектив от зимней спячки. Как правило, наши ожидания оправдываются, о чём свидетельствуют бурные заключительные дискуссии. Не стал исключением и этот год.

В сборник вошли статьи, подготовленные по материалам некоторых оглашённых докладов и дискуссий. Названия и содержания статей не обязательно совпадают с обозначенными в программах конференций. Материалы издаются ограниченным тиражом, но доступны на сайте Геологического института КНЦ РАН. Работа конференций освещалась местными СМИ.

Директор Геологического института КНЦ РАН
председатель Кольского отделения и
Комиссии по истории РМО, д.г.-м.н., проф.

Ю.Л. Войтеховский



**II КОНФЕРЕНЦИЯ НАУЧНЫХ ОБЩЕСТВ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
10 ФЕВРАЛЯ 2014 г.**



АРХИВНЫЕ ПОИСКИ – ВАЖНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ И КОМИССИИ ПО ИСТОРИИ РОССИЙСКОГО МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Войтеховский Ю.Л.

Кольское отделение и Комиссия по истории Российского минералогического общества, Геологический институт КНЦ РАН, г. Апатиты, woyt@geoksc.apatity.ru

Учредительное собрание Санкт-Петербургского (ныне Российского) минералогического общества состоялось 7 (19) января 1817 г. в Михайловском замке и овеяно многими легендами и историческими анекдотами. Да и как иначе, если оно является сегодня одним из старейших научных обществ России. Ему предшествовали лишь Вольное экономическое общество (1765), Вольное общество любителей словесности, наук и художеств (1801), Человеколюбивое общество (1802), Московское общество истории и древностей Российских (1804) и Московское общество испытателей природы (1805). Лишь последнее сохранилось до сих пор и старше, чем Российское минералогическое общество. Побудительные причины изложены в первом Уставе так: «Некоторые живущие в Санкт-Петербурге любители природы, по склонности к наукам и по истинной любви к Отечеству, согласились учредить общество под названием: Санкт-Петербургское минералогическое общество. Постановление оного заключается в следующих пунктах.

§ 1

Предмет, которым сие Общество предполагает заниматься, есть минералогия во всём пространстве сего слова. Земля наша, ея атмосфера, все неорганические (безрудные) произведения природы, в земле и на поверхности оной находящиеся, приведение в систематический порядок сих тел, а потом и точное испытание их свойств, многообразных отношений и действий одних на другие и взаимных соединений, действительное и даже возможное употребление и испытание средств к достижению сей последней цели, собиране и сообщении новых открытий иностранных земель и примечаний о минералогических сочинениях суть существенные предметы созерцания и обрабатывания Общества.

§ 2

Цель сего, по добровольному согласию учреждённого Общества, есть: 1) дружеские занятия и взаимное наставление по предметам, означенным в § 1; 2) усовершенствование и всеобщее распространение познаний о неорганическом царстве природы; 3) труды по означенным в § 1 частям преимущественно должны быть обращены на произведения пространного Российского государства и через то сделаться полезными государству».

На протяжении уже почти 200 лет Общество было весьма полезно государству. И оно не забывало его своим вниманием. 31 марта 1825 г. Александр I подписал Указ: «Для поддержания учреждённого с соизволения нашего Санкт-Петербургского минералогического общества, имеющего целью отечественные пользы, повелеваю производить по 5000 руб. ежегодно из сумм Государственного казначейства». Николай I добавил 11 марта 1827 г.: «Сверх отпускаемых по Указу 31 марта 1825 г. для поддержания Санкт-Петербургского минералогического общества, имеющего целью отечественные пользы, 5000 руб., повелеваю производить оному ещё по 5000 руб. ежегодно из Государственного казначейства». Минералогическое общество всё так же ориентировано на «отечественные пользы». Только вот Отечество с недавних пор отлучило все научные общества не только от Государственного казначейства, но и от Российской академии наук, оказывавшей им методическую помощь.

Созданию Кольского отделения РМО предшествовал съезд Общества 1956 г. и экскурсия на Кольский п-ов, в Хибины и Монче-тундру. Отделение РМО было создано в 1956 г. К сожалению, протоколы не сохранились ни в Апатитах, ни в Санкт-Петербурге. К счастью, сохранились билет И.Д. Батиевой (рис. 1) и список первых 24 членов КО РМО (рис. 2). Его первым председателем (1956-1962) был А.В. Сидоренко, затем И.В. Бельков (1962-1987), О.Б. Дудкин (1987-2004) и Ю.Л. Войтеховский (с 2004). Численность КО РМО колебалась на фоне роста и, несмотря на перестройки Российского государства вообще и Российской академии наук, в частности, на начало 2014 г. достигла 70 членов.



Рис. 1. Членский билет И.Д. Батиевой.

Формы работы Кольского отделения РМО менялись согласно запросам времени. Неизменными оставались пропаганда естественнонаучного мировоззрения и популяризация науки, профессиональная ориентация школьников и изучение истории геологических (с акцентом на минералогии и кристаллографии) наук. По ряду причин в последние годы в работе отделения усилился акцент на изучении истории освоения края, потребовав-

С П И С О К

членов минералогического Общества Кольского филиала
АН СССР

№	Фамилия, имя и отчество	№ бил.	Подпись в картотеке
1.	1. АНТОНЮК Евгений Степанович	836	<i>Антонюк</i>
2.	24 ЮДИН Борис Александрович	837	<i>Юдин</i>
3.	23 СУСЛОВА Светлана Николаевна	838	<i>Суслова</i>
4.	21 САХАРОВ Алексей Сергеевич	839	<i>Сахаров</i>
5.	20 ПЛЕТНЕВА Нина Ивановна	840	<i>Плетнева</i>
6.	19 МИРСКАЯ Диана Дмитриевна	841	<i>Мирская</i>
7.	18 МАТИАС Владимир Викторович	842	<i>Матياس</i>
8.	17 КУПРИЯНОВА Ирина Ивановна	843	<i>Куприянова</i>
9.	16 КОНИЛОВ Николай Александрович	844	<i>Коников</i>
10.	15 КОЗЛОВ Евгений Константинович	845	<i>Козлов</i>
11.	14 КАВАРДИН Геннадий Иванович	846	<i>Кавардин</i>
12.	12 ИВАНОВА Татьяна Николаевна	847	<i>Иванова</i>
13.	13 ИВАНОВ Анатолий Макарович	848	<i>Иванов</i>
14.	11 ЕЛИСЕЕВ Эрик Николаевич	849	
15.	10 ЦУДКИН Олег Борисович	850	<i>Цудкин</i>
16.	8 ГОРСТКА Виктор Николаевич	851	<i>Горстка</i>
✓ 17.	7 ГОРБУНОВ Григорий Иванович	852	<i>Горбунов</i>
18.	6 ГАЛАХОВ Александр Васильевич	853	<i>Галахов</i>
19.	5 ВОЛКОВА Мария Ивановна	854	<i>Волкова</i>
20.	4 БУССЕН Ирина Владиславовна	855	<i>Буссен</i>
21.	2 БАТИЕВА Ия Дмитриевна	856	<i>Батиева</i>
22.	3 БЕЛЬКОВ Игорь Владимирович	857	<i>Бельков</i>
23.	9 ДОРЖАН Мойсей Давидович	858	<i>Доржан</i>

24. ~~Точкаев Владимир~~

*Сидоркин Сергей
Александрович*

19 мая 23/1956

23
3
69

Рис. 2. Список первых членов Кольского отделения РМО.



Рис. 3. Слева: проф. Д.П. Григорьев в год 80-летия. Справа: с чл.-корр. РАН, проф. Ю.Б. Мариным, вице-президентом РМО, преемником по кафедре минералогии Ленинградского горного института.

ший архивных поисков. Передо мной – личный архив проф. Д.П. Григорьева (29.10.1909-12.03.2003, рис. 3), поступивший для обработки в Комиссию по истории РМО. Он содержит богатейшие материалы до- и послевоенного времени: переписку с лидерами отечественной и мировой минералогии, протоколы научных конференций, наброски статей и докладов, записки по поводу отечественного минералогического образования и т.д. После оцифровки и систематизации он будет доступен на сайте РМО. А пока воспользуемся возможностью ввести в культурный обиход подходящие к случаю фрагменты.

Первое, на что обращаешь внимание – сотни фотографий с обязательными подписями, от кого и когда получены, иногда – с записками или пространными письмами. Из них следует, что проф. Д.П. Григорьев тщательно собирал портреты всех, кто внёс мало-мальски заметный вклад в развитие минералогии. Напрашивается мысль о том, что эта часть архива – основа задуманной энциклопедии или серии монографий по истории минералогии. Такая мысль имеет оправдание в том, что в то же время из-под пера коллеги проф. И.И. Шафрановского одна за другой вылетали в свет монографии по истории кристаллографии. Но главный библиотекарь РМО Т.А. Григорьева сообщила мне, что никогда не слышала о таких планах от супруга. Остаётся предположить, что архив нужен был проф. Д.П. Григорьеву как интеллектуальная среда, в которой он жил. Почему фотографии? Возможно, их было легче упорядочить в исторической ретроспективе. А ещё с ними можно ве-



Рис. 4. Слева: с учеником, будущим акад. РАН Д.В. Рундквистом, президентом РМО. Справа: с молодыми геологами, рядом с Д.П. Григорьевым – первооткрывательница якутских алмазов Л.А. Попугаева.



Рис. 5. Слева: с д.г.-м.н. Т.Н. Ивановой во время визита в Геологический институт КФ АН СССР, Апатиты. Справа: с будущим акад. РАН А.М. Асхабовым (слева) и молодым директором Института геологии Коми филиала АН СССР, будущим акад. РАН Н.П. Юшкиным (справа), Сыктывкар.



Рис. 6. Слева: с учеником, известным российским коллекционером минералов к.г.-м.н. М.Н. Мурашко. Справа: традиционная лекция по минералогии в Эрмитаже для студентов-геологов Ленинградского горного института.

сти мысленные беседы, прослеживая зарождения, рост, изменения и умирание научных идей. Если догадка верна, то тут проф. Д.П. Григорьев был верен себе. Выпускники Ленинградского горного института (и не только они) знают главную заслугу учителя – онтогению минералов – учение о способах зарождения, роста, изменения и умирания минеральных индивидов и одновременно научную методологию их практического изучения. Фотографии отражают широчайший круг его профессиональных знакомств (рис. 4-6).

Вторая важная часть архива – переписка проф. Д.П. Григорьева с крупнейшими геологами и минералогами XX в., составившими её историю. Многим досталась трудная судьба, особенно в 1920-х и 1930-х. Переписка даёт много фактов для более глубокого понимания того трудного этапа отечественной истории. Среди респондентов проф. Д.П. Григорьева: Г.Н. Вертушков, А.П. Герасимов, А.Н. Заварицкий, Д.С. Коржинский, Е.К. Лазаренко, Г.Г. Леммлейн, В.А. Обручев, С.С. Смирнов, В.С. Соболев, А.Е. Ферсман, П.Н. Чирвинский, Н.П. Юшкин и др. В качестве примера приведу два письма от акад. А.Е. Ферсмана, 130-летие со дня рождения которого отмечалось недавно. Оба напечатаны на машинке, письмо 1940 г. – на листе формата А5, вырванном из блокнота (сверху есть перфорация); письмо 1944 г. – на почтовой карточке со штампом «Просмотрено Военной Цензурой 21036»; орфография оригиналов сохранена.

Академик А.Е. Ферсман

Член Президиума Академии Наук СССР

Москва, Сретенский бульвар
д. № 6/1, кв. 106 (подъезд № 8)

Телефон К 3-61-87

27 / V 1940 г.

Ленинград, 136.
Плуталова 2, кв. 10
Д.П. Григорьеву

Получил ваши работы, очень благодарю за них. Работа по фтору представляет особый интерес и заслуживает большого внимания. Очень буду рад, если Вы пройдёте на сталинскую стипендию и сможете всецело отдаться вашей работе.

Что касается до юбилея Минералогического общества, то следовало бы осенью собрать в Москве специальное совещание по этому вопросу из наиболее заинтересованных лиц. Я думаю, что надо было бы во главе подготовки поставить, с одной стороны, А.П. Герасимова, а с другой – В.И. Вернадского и действительно подготовить к юбилею целый ряд серьёзных геологических работ, а в октябре собрать такое совещание в Москве.

Искренний привет.

Академик

(подпись)

Ферсман

г. Свердловск
ул. Р. Люксембург, д. 19, кв. 1
Дмитрию Павловичу Григорьеву

6 / I – 44 г.
Санаторий «Узкое»

Дорогой Дмитрий Павлович,

Ваше письмо и открытку от 26 / XII получил. На письмо сразу же написал ответ. Оно послано заказным. Думаю, что Вы его уже имеете. Во всяком случае, относительно переиздания моей книжки «Урал – сокровищница Союза» уполномочиваю Вас разрешать все возникающие вопросы по своему усмотрению. Изменить название книги согласен, также считаю, что рисунок на обложке неудачен и его безусловно можно изменить.

Очень рад, что книжка передана в набор, очень благодарен Вам за это. Корректуру мне не посылайте, а просмотрите сами.

Последняя новость в нашем Институте это разделение его на три самостоятельных Института. Подал об этом записку, надеюсь разделят!

Привет Вам от меня и Екатерины Матвеевны.

(Подпись)



Рис. 7. Проф. П.Н. Чирвинский.

Пожалуй, наиболее обширна переписка проф. Д.П. Григорьева с проф. П.Н. Чирвинским (рис. 7). Это требует осмысления. С годами облик проф. П.Н. Чирвинского проясняется всё чётче как одного из виднейших специалистов по синтезу минералов на стадии зарождения этого научного направления, а ещё – как крупного петрографа и историка науки со своим (иногда очень резким) мнением. Первое и третье прямо роднит двух учёных, ведь проф. Д.П. Григорьев начинал свой путь в науке именно с успешного синтеза фторсодержащих слюд – вспомним высокую оценку этих работ в письме акад. А.Е. Ферсмана. Статьи и совместная с проф. И.И. Шафрановским книга «Выдающиеся русские минералоги» (М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. 272 с.) также хорошо известны. При огромной важности для истории науки личной переписки, особо выде-

лю найденную в архиве проф. Д.П. Григорьева неопубликованную рукопись проф. П.Н. Чирвинского «Отрывки из научных воспоминаний». Цитирую «Длинное, но необходимое предисловие».

«Передо мной открытка Д.П. Григорьева из Свердловска от 4 мая 1943 г. В ней Вы повторяете то пожелание, которое некогда уже высказывали в одном из своих писем в Кировск. Мысль Ваша на этот раз сформулирована так: “Я давно мечтаю записать Ваши воспоминания о Ваших встречах с учёными экспериментаторами и минералогами и т.п.” “Меня это интересует чрезвычайно”. “Не найдётся ли у Вас самого времени для таких записей?” “В моём рукописном собрании уже есть интересные материалы от П.А. Землячского, В.И. Вернадского, В.А. Обручева и др.” Ранее я этого не сделал, сейчас пробую. Извиняюсь, что сделаю это очень дефектно, хаотично и главное без соразмерностей частей и веса сообщаемых фактов. Даю лишь некоторый сырой материал».

Рукопись отпечатана на машинке на листах А4 через 1 интервал, содержит 70 стр., сшита нитками по левому корешку, без обложки, с многими рукописными правками и вставками на латыни, немецком, французском и английском языках, отсылкам к философам и поэтам – древним и современным, подписана собственноручно и датирована так: «23 / VI – 1943 (летнее солнцестояние)». В Научном архиве КНЦ РАН хранится перепечатка этой рукописи через 1.5 интервала на 89 стр. и подписью: «С подлинным проверила. 30 / IV 1959 г. О. Чирвинская». Увы, она содержит пропуски целых абзацев. Пересказывать рукопись – дело бесполезное. Скажу лишь, что это лучшее из известных нам описаний состояния минералогии в России и за рубежом в первой половине XX в., и приведу перечень глав: I. Длинное, но необходимое предисловие. II. Из детского периода (тоже вроде продолжения предисловия). III. Киевский период (1898-1907). IV. Из моих поездок за границу (1907-1908, 1910, 1913, 1914 гг.). V. Новочеркасский период (1 янв. 1909 – 6 янв. 1931). VI. Северный период – Нордическая фаза (1931-1943...). VII. Планы на будущее. VIII. Послесловие.

В одном из писем проф. П.Н. Чирвинского к профессорам Ленинградского горного института Д.П. Григорьеву и И.И. Шафрановскому упоминается имя российского математика проф. Д.Д. Мордухай-Болтовского (рис. 8), математически доказавшего оптимальность «фуллереновой» (так её стали называть недавно, после известной Нобелевской премии за экспериментальный синтез и расшифровку) структуры в скелетах радиолярий. Его надолго забытую статью [1] недавно переиздал в книжном формате [2] проф. Е.А. Кац из университета Бен-Гурион в Израиле. Значение проф. Д.Д. Мордухай-Болтовского в истории отечественной науки проясняется всё резче, как изображение на фотопластинке. И вот – в качестве приложения к упомянутому письму обнаружено ранее неизвестное письмо проф. Д.Д. Мордухай-Болтовского к проф. П.К. Чирвинскому. Привожу его в оригинале (рис. 9) и расшифровке.

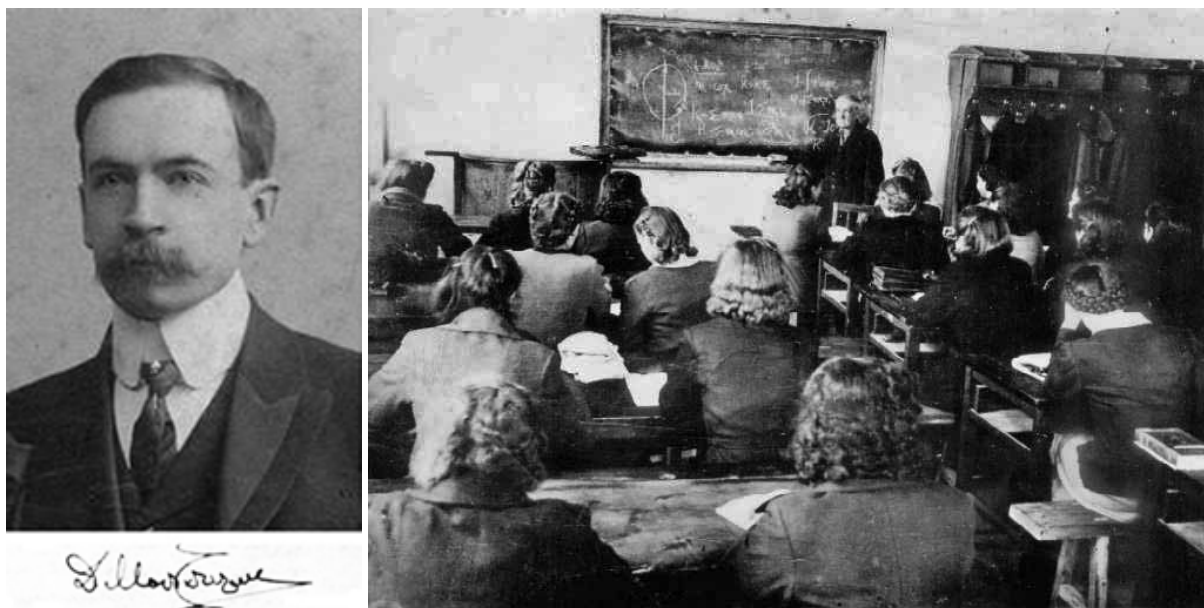


Рис. 8. Проф. Д.Д. Мордухай-Болтовской. На фото справа – читает лекции на математическом факультете Ивановского пединститута в 1945-1946 гг.

«Д.П. Григорьеву и И.И. Шафрановскому

Мн. Д.П. и И.И.!

Со своей стороны благодарю за Ваше письмо от 21 янв. 1950 по вопросу моих впечатлений от Вашей книги «Знамен. минералогии». Так как я вижу, что Вы приняли моё послание *sine ira et studio* (sine ira et studio, Тацит, «Анналы» – без гнева и пристрастия. – Ред.) и что м.б. в будущем Вы используете и нек. дальнейшие мои замечания «по поводу», то я решил кое-что ещё написать. <...>

п. 4. Геометрия радиолярий

Под этим названием напечатана статья доктора матем. наук проф. Дмитрия Дмитр. Мордухай-Болтовского в «Учёных Записках Ростовского Гос. Университета, вып. 8, 1936. Объём 91 стр., включая страницы (таблицы), занятые рисунками (1-54 рис.). Это замечательная работа, которая могла бы быть перепечатанной и сопряжённой со статьями некоторых наших кристаллографов, с одной стороны, Фёдоровской школы, с другой, А.В. Шубникова. Издать под аншлагом Фёдоровского Ин-та. М.б. нашлись бы охотники это развивать и далее, вбери биол. примеры из др. классов, добавив биомеханику и нек. др. Обработать и то, что писали иностранцы на ан. темы. К статье Морд. Болтовского желательны нек. «кристаллографические» комментарии. Д.Д. Мор. Болтовской одно время, после Варш. периода, был моим сослуживцем по Донск. Полит. Институту в Новочеркасске. Это оч. ориг. философ мыслитель-математик. Прекрасная его работа о геометрии Эвклида (три тома) с комментариями выпускается Акад. Наук СССР (том первый и главный в 1949). Ростов. Университет, желающий праздновать своё 80-летие (вкл. Варшавский период, а то он лишь с 1916 года) в 1950 (?) году, создал такие

условия существования своим работникам, которые видны из прилагаемого мною для ваших материалов письма Дм. Дм. Сохраните. Дм. Дм. 72 года, он калека на костылях, ранен нем. бомбой. Он Эвклида переводил сам с греческого. Сын его изв. гидробиолог, профессор того же Рост. Университета, часто ездил со студентами на практику по гидрофауне Чёрного моря. И о нём идёт речь в письме ко мне, кот. Я Вам пересылаю. <...>

Опись посылаемого в пакете: <...> 3) Письмо Д.Д. Болтовского из Аркадии (не возвращайте). <...> 29 янв. 1950. Молотов (обл.), у. Ленина, 191, к. 40».

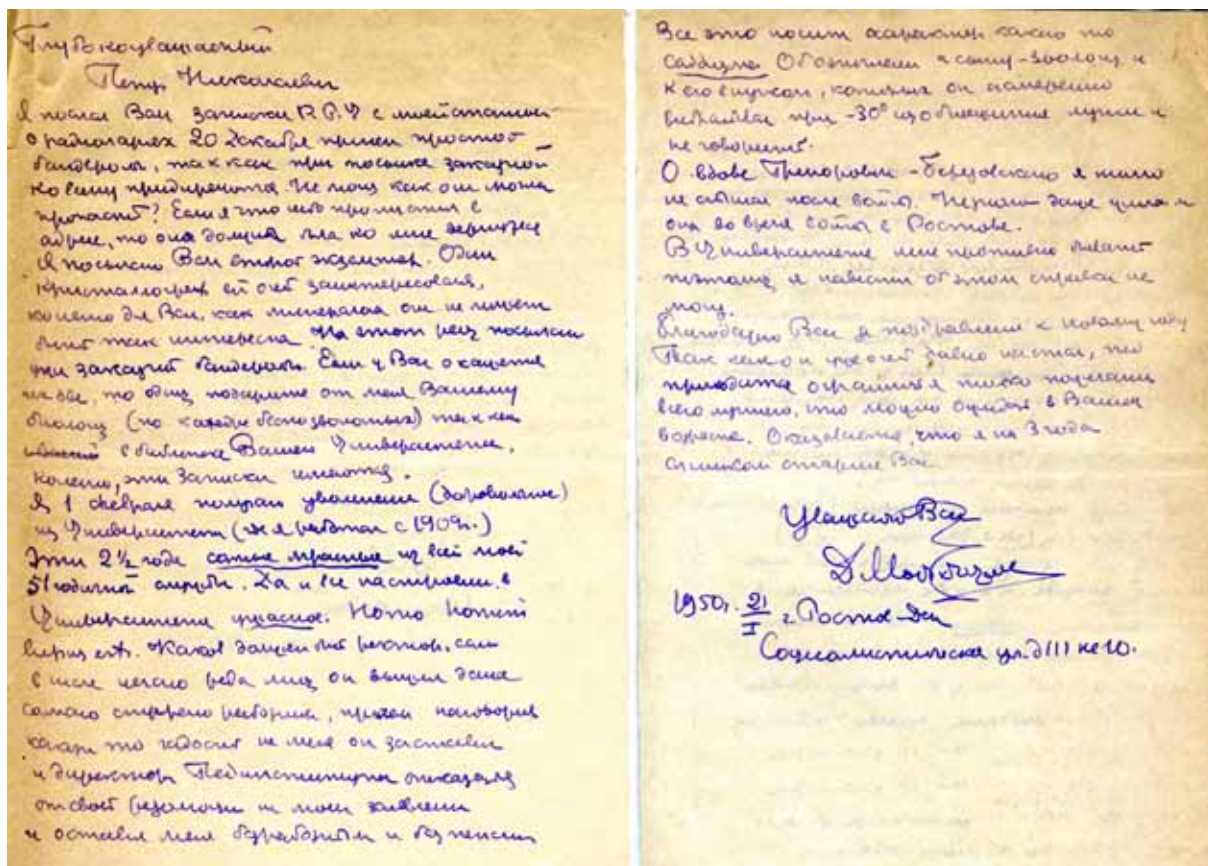


Рис. 9. Письмо проф. Д.Д. Мордухай-Болтовского к проф. П.Н. Чирвинскому.

«Глубокоуважаемый Пётр Николаевич, я послал Вам Записки Д.Г.У. с моей статьёй о радиолариях 20 декабря, причём простой бандеролью, так как при посылке заказной ко всему придираются. Не могу (понять – *Ред.*), как она могла пропасть? Если я что-либо пропустил в адресе, то она должна была ко мне вернуться. Я посылаю Вам второй экземпляр. Один кристаллограф ей очень заинтересовался, конечно, для Вас, как минералога, она не может быть так интересна. На этот раз посылаю уже заказной бандеролью. Если у Вас окажется их две, то один подарите от меня Вашему биологу (по кафедре беспозвоночных), так как в Вашей в библиотеке Вашего Университета, конечно, эти записки имеются.

Я 1 февраля получаю увольнение (добровольное) из Университета (где я работал с 1909 г.). Эти 2½ года самые мрачные из всей моей 51-годичной

службы. Да и всё настроение в Университете ужасное. Homo homini lupus est. (Человек человеку – волк. – *Ред.*) Каков должен быть ректор, если в числе целого ряда лиц он выжил даже самого старого работника, причём наговорив каких-то гадостей на меня. Он заставил и директора Пединститута отказать от своей резолюции на моём заявлении, и оставил меня безработным и без пенсии. Всё это носит характер какого-то садизма. Об отношении к сыну-зоологу и к его внукам (вероятно, к внукам самого Д.Д. – *Ред.*), которых он намеренно выбрасывал при -30° из общежития, лучше и не говорить.

О вдове Григоровича-Березовского я ничего не слышал после войны. Не знаю даже, жила ли она во время войны в Ростове. В Университете мне противно бывать, поэтому я навести об этом справки не могу.

Благодарю Вас за поздравления к Новому году. Так как он уже очень давно настал, то приходится ограничиться только пожелать всего лучшего, что можно ожидать в Вашем возрасте. Оказывается, что я на 3 года слишком (надо «на 3 года с лишком», т.е. на 3½ года. – *Ред.*) старше Вас.

Уважающий Вас, (подпись).

1950 г. 21/1. г. Ростов-Дон. Социалистическая ул., д. 111, кв. 10».

В заключение скажу, что расшифровка и подготовка к изданию архива проф. Д.П. Григорьева только начата Комиссией по истории и Кольским отделением РМО. В нём немало важных документов до- и послевоенного периодов отечественной минералогии и, вообще, истории. При этом архив несёт явный отпечаток удивительной личности – проф. Д.П. Григорьева, выдающегося методолога естественных наук, нашего незабываемого «ДЭПэ».

Литература

1. Мордухай-Болтовской Д.Д. Геометрия радиолярий // Уч. зап. Ростов.-на-Дону гос. ун-та. 1936. № 8. С. 3-91.
2. Мордухай-Болтовской Д.Д. Геометрия радиолярий. М.: Либроком, 2012. 96 с.



**НАУЧНАЯ ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ,
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЛЛЕТРИСТИКА
И ГЕОТУРИЗМ – ФОРМЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
КОЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ И КОМИССИИ
ПО ИСТОРИИ РОССИЙСКОГО
МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**

Войтеховский Ю.Л.

Кольское отделение и Комиссия по истории Российского минералогического общества, Геологический институт КНЦ РАН, г. Апатиты, woyt@geoksc.apatity.ru

Как общественная организация, имеющая финансовый ресурс только в виде членских взносов и привлечённых спонсорских средств, Кольское отделение Российского минералогического общества видит свою роль в том, чтобы стимулировать в гражданском обществе научное мировоззрение, про-

тивостоя всем формам околонуучного шарлатанства и мракобесия. Эта работа проводится по нескольким направлениям: научная популяризация через центральные и местные издания, профессиональная ориентация школьников в кружках, публикация добротной геологической беллетристики, развитие международного геологического (в том числе минералогического) туризма на Кольском п-ове.

Так, первым изданием Совета Кольского отделения РМО был сборник докладов на I конференции научных обществ Мурманской обл., посвящённой 75-летию КНИЦ РАН и Всемирному дню за мир и развитие 28 октября 2005 г. и созданной по нашей инициативе. Одно из последних научно-популярных изданий – «Минералогический альманах» (2013. Т. 18. Вып. 2. 128 с. Рус., англ.), целиком посвящённый Кольскому п-ову, в котором члены Кольского отделения РМО приняли активное участие.



С 2007 г. роль активного популяризатора науки взял на себя журнал Геологического института КНИЦ РАН и Кольского отделения РМО (с № 2 (20) за 2012 г. – также Комиссии по истории РМО) «Тиетта», названный в честь Хибинской исследовательской базы АН СССР, созданной акад. А.Е. Ферсманом в 1930 г. С № 2 (24) за 2013 г. он издаётся во исполнение постановления президиума РАН № 256 от 11 декабря 2012 г. «в целях повышения эффективности связей федеральных государственных бюджетных учреждений науки Российской академии наук с общественностью, повышения информационной открытости, формирования благоприятного общественного мнения о деятельности Академии». В журнале регулярно печатаются 6-кратная победительница конкурса научно-популярных статей РФФИ д.г.-м.н. Р.К. Расцветаева, 4-кратный победитель того же конкурса проф. Ю.Л. Войтеховский, известный минералог и коллекционер Н.И. Фришман и многие другие авторы со всей России от Санкт-Петербурга до Магадана и даже соседней Финляндии.

№1
НОВОГОДНИЙ ВЫПУСК
Говорит автор статей: Александр Панин

Шершень-труси!
Василий Шершень - человек, который знает о насекомых все, что можно узнать. Он пишет о них в своей газете "Труси" и рассказывает о них в своем блоге. Он также является автором книги "Шершень-труси".

Украсить крышу!
Василий Шершень рассказывает о том, как украсить крышу дома к Новому году. Он предлагает использовать различные материалы и техники, чтобы сделать крышу красивой и оригинальной.

Илья В.Ш. Шершень-труси



№2
2008
Газетный выпуск КИИ РАН
Калужское отделение ФГО

ТИЕТТА

Ирина



№3
2008
Газетный выпуск КИИ РАН
Калужское отделение ФГО

ТИЕТТА

Анатолий



№4
2008
Газетный выпуск КИИ РАН
Калужское отделение ФГО

ТИЕТТА

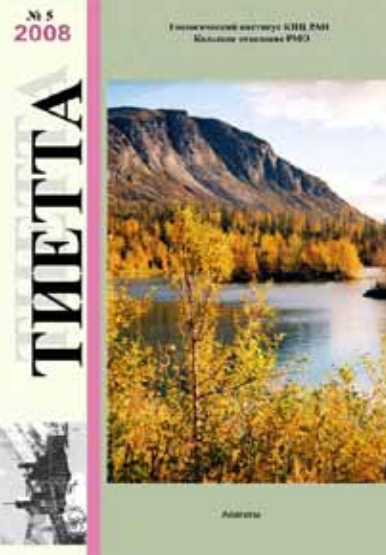
Анатолий



№5
2008
Газетный выпуск КИИ РАН
Калужское отделение ФГО

ТИЕТТА

Анатолий



№6
2008
Газетный выпуск КИИ РАН
Калужское отделение ФГО

ТИЕТТА

Анатолий


Щебуня Ягодка!



№1(7)
2009
Газетный выпуск КИИ РАН
Калужское отделение ФГО

ТИЕТТА

Анатолий



№2(8)
2009
Газетный выпуск КИИ РАН
Калужское отделение ФГО

ТИЕТТА

Анатолий



№3(9)
2009
Газетный выпуск КИИ РАН
Калужское отделение ФГО

ТИЕТТА

Анатолий



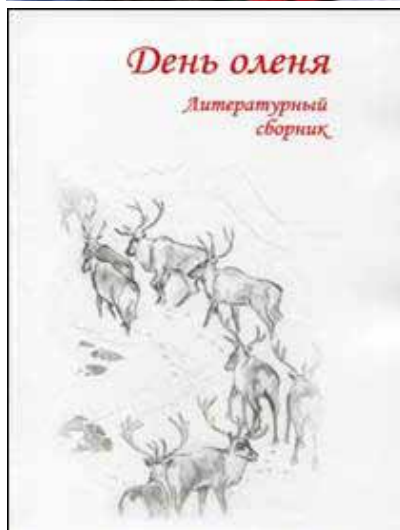
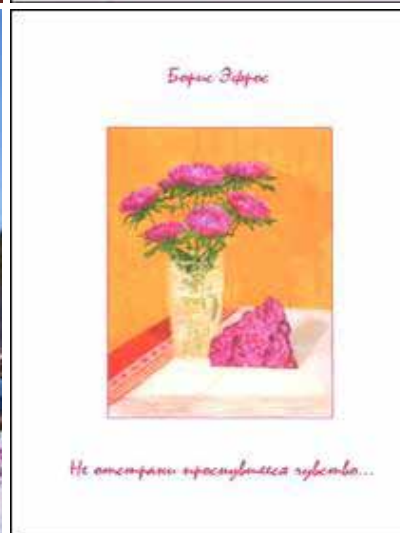
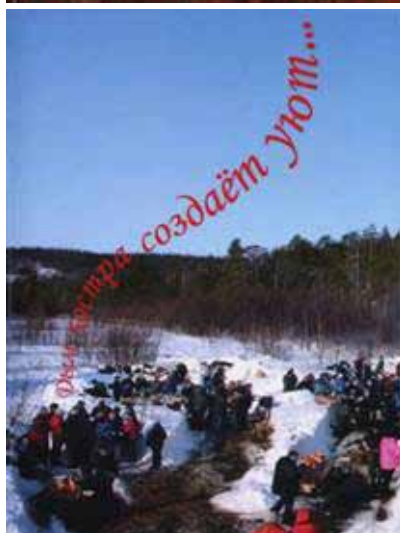


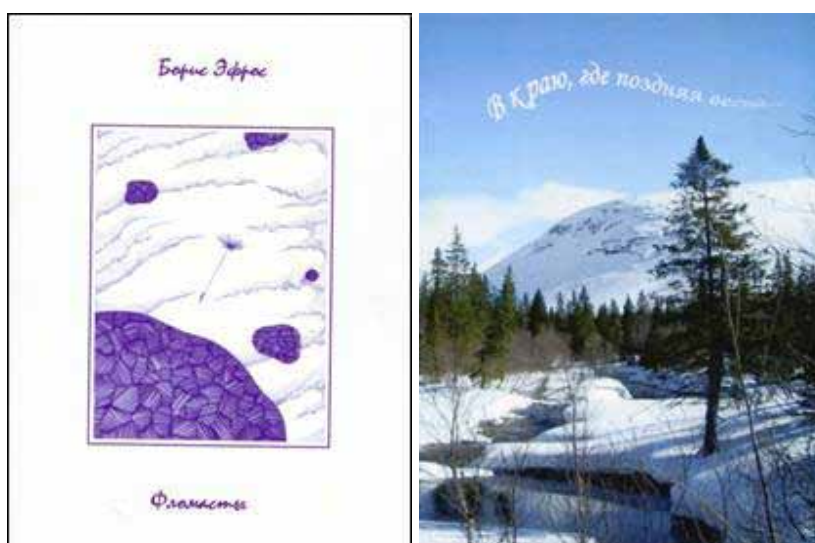


Обязательные разделы «Тяготы» - обзор событий в Геологическом институте КНЦ РАН и Кольском отделении РМО, а также публикация архивных материалов по истории минералогии вообще и освоения Кольского региона, в частности. Пример – выпуск № 4 (26) за 2013 г., целиком посвящённый 130-летию акад. А.Е. Ферсмана. Научно-популярная статья об открытии ферсманиита, хроника конференций, ранее неопубликованная речь А.Е. на заседании Полярной комиссии, образ А.Е. на картинах, в поэзии, филателии и фалеристике, наконец, его ранее неизвестные письма и фотографии из архива почётного члена РМО проф. Д.П. Григорьева – всё в журнале посвящено замечательному юбилею. К сожалению, ограниченные средства позволяют издавать его лишь очень ограниченным тиражом, распространяемым в геологической среде бесплатно по тщательно выверенному списку. Впрочем, он доступен на сайте Геологического института КНЦ РАН.

Геологическая беллетристика – весьма востребованный жанр, вероятно, восполняющий недостаток романтики в окружающей действительности. Как правило, издание книг приурочено к ежегодному празднованию Дня геолога в первое воскресенье апреля. Для старшего поколения, большей частью публикующегося в сборниках, это воспоминания об активной молодости. Для молодёжи это романтические повествования о геологии, которой больше не будет. Так или иначе, эта литература воспитывает любовь к профессии, в новых экономических условиях приобретающей иные черты, и уважение к богатой событиями отечественной истории. В 2005-2013 гг. в разных жанрах вышли в свет 14 книг: Месяц кончается март... (2005), Александр Евгеньевич Ферсман (2005), Конгломерат (2006), Мы ищем то, что не теряли... (2007), Игорь Владимирович Бельков: хроника жизни (2007), Брекчия



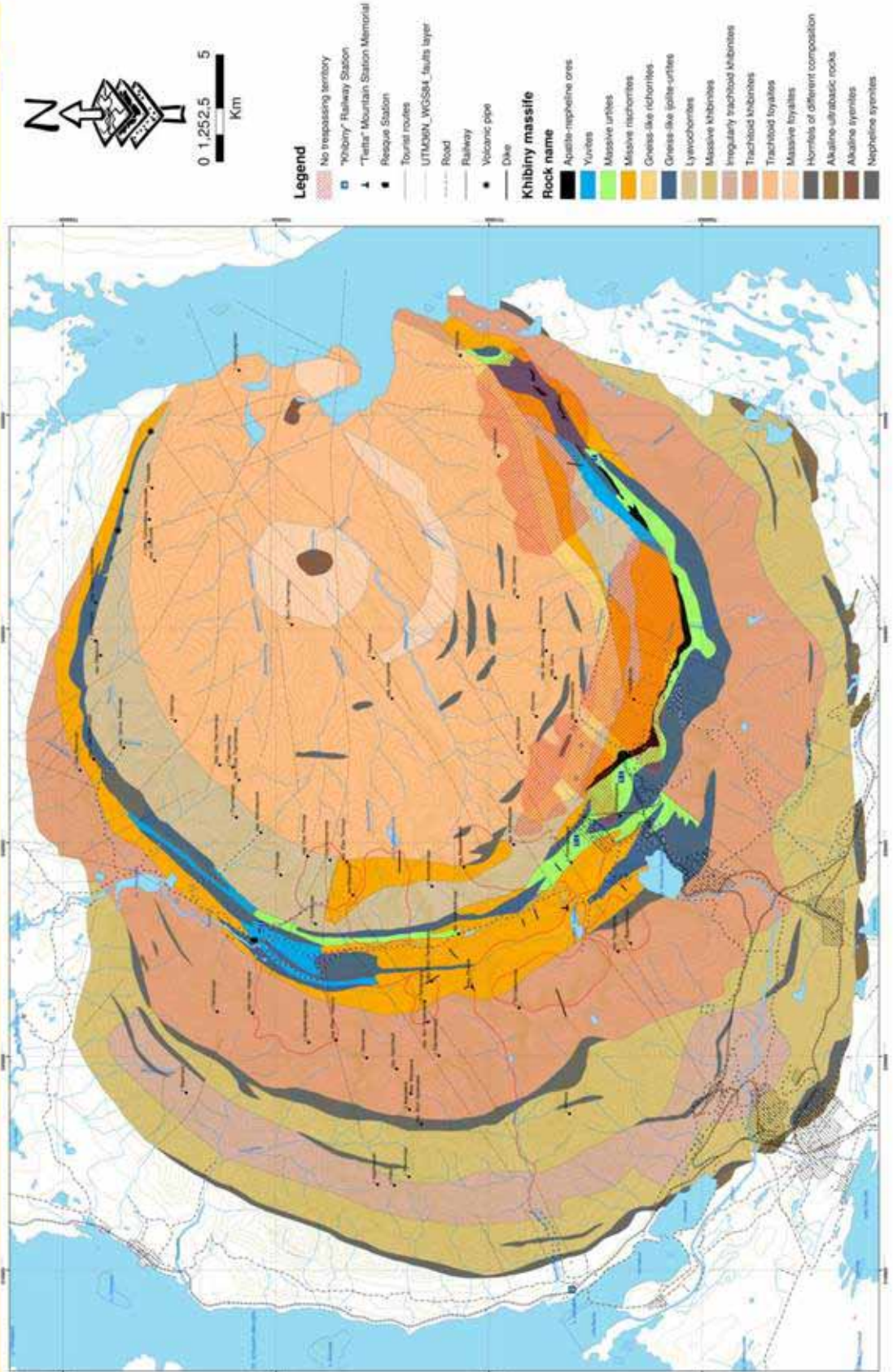




(2008), В дебрях Кольского края или двое в лодке, считая собаку (2009), Дым костра создаёт уют... (2009), Не отстриани проснувшееся чувство... (2010), Горит костёр на горном перевале... (2010), День оленя (2011), Фамилии сотрудников Геологического института КНЦ РАН в «Общем Гербовнике дворянских родов Всероссийской империи» (2011), Фломасты (2012), В краю, где поздняя весна... (2013). К очередному Дню геолога готовится 15-ый том.

Геологический туризм – относительно новая тема в работе Геологического института КНЦ РАН и Кольского отделения РМО. Казалось бы, Российская академия наук далека от таких проблем. Между тем, столь серьёзные организации как Геологические службы Финляндии, Норвегии и Швеции оказывают активную помощь развитию геотуризма, показывая обществу свою полезность «здесь и сейчас». Усилия Геологического института КНЦ РАН и Кольского отделения РМО в том же направлении увенчались успехом – в соавторстве с Геологической службой (GTK) и Министерством по землеустройству (Mrtsahallitus) Финляндии был получен грант Евросоюза на 2012-2014 гг.

Сегодня выполнена главная задача проекта – составлена геотуристическая карта Хибин, подлинной жемчужины в короне кольских уникальных геологических объектов. Завершается описание полутора десятков однодневных маршрутов различной сложности. Карта и буклет на английском, русском и финском языках будут изданы ограниченным тиражом, но их электронные версии будут доступны на сайтах участников проекта. В 2014 г. будет составлен и издан буклет о круговом геотуристическом маршруте по приграничным территориям Финляндии, Норвегии и России. Тем самым будет сделан шаг вперёд по пути включения Мурманской обл. в Скандинавскую сеть культурного туризма.





ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МУРМАНСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОГО ФИЛОСОФСКОГО ОБЩЕСТВА 2011-2013 гг.

Воронов В.М.

Мурманское отделение Российского философского общества,
Мурманский государственный гуманитарный университет,
г. Мурманск

Философия (др.-греч. Φιλοσοφία – любовь к мудрости) как особая форма духовного освоения мира не сводится ни к научному познанию, ни к художественному творчеству, ни к религиозной традиции. На протяжении двух с половиной тысячелетий своей истории философия не всегда выступала в чистом виде. В различные исторические периоды она могла присутствовать в «разбавленном» или «концентрированном» виде в рамках различных форм духовной активности. Тем не менее, философская мысль (если она вообще есть) никогда до конца не растворяется в социокультурных практиках, которые выступают в качестве оснований её существования.

Именно в силу несводимости к науке философская мысль для полного развёртывания нуждается в «автономных площадках» свободного самораскрытия. В качестве пространства такого самораскрытия мысли может выступать студенческая аудитория. Но в современных условиях «исчисляющего» подхода к высшему образованию самостоятельное мышление преподавателя философии неизбежно ограничивается формальными рамками. Не следует забывать и о том, что стандартная лекция – это, как правило, монолог, в лучшем случае – разновидность диалога, в котором лектор выступает с «заранее сильной позиции». Между тем, серьёзным импульсом для развития мысли является участие в диалогах и дискуссиях. Диалог является уникальной практикой встречи собственного «Я» и «другого», в результате чего в оптимальном варианте происходит если не приращение нового знания, то взаимообогащение участников. В российской философской среде такой площадкой является Российское философское общество, в структуре которого возможна свободная деятельность региональных отделений и ассоциаций. В Мурманской обл. центром свободной философской активности является Мурманское отделение РФО.

Традиция неформальной философской работы в Мурманском государственном гуманитарном университете имеет глубокие корни. Ещё в 1980-х в Мурманском государственном педагогическом институте практиковались студенческие семинары по философским первоисточникам. Подобные практики развивались и в 1990-х. В начале 2000-х организовано Мурманское отделение РФО, его председателем стал д.ф.н., проф. В.П. Рачков-Апраксин. В 2008 г. в силу организационных причин деятельность отделения была приостановлена. В 2011 г. оно вновь организовалось, восстановило член-

ство и активную работу. Председателем выбран ректор МГГУ д.ф.н., проф. А.М. Сергеев, учёным секретарём – к.ф.н. В.М. Воронов.

В 2011 г. состоялись три собрания. В мае 2011 г. в качестве основного оратора выступил к.ф.н., доц. В.Р. Рыбкин. В докладе «Закономерность диктатуры» были затронуты проблемы метафизики власти, её антропологической природы и политико-философского осмысления закономерности феномена диктаторских режимов. В сентябре 2011 г. с докладом «Философия поступка» выступил д.ф.н., проф. А.М. Сергеев. Он предложил трактовку поступка как результата следования формальному принципу. Поступок не есть попытка рационализации жизненных ситуаций, напротив, рационализация часто предполагает уход от поступка и следование различным причинам и обстоятельствам. В завершение был сделан акцент на экзистенциальном и этическом измерениях поступка, поскольку только совершение поступков способно помочь человеку разорвать цепь внешних причинных зависимостей и вернуться к себе. Отметим большой интерес к этому выступлению. Активными участниками обсуждения стали члены РФО, преподаватели, аспиранты и студенты различных факультетов МГГУ. Последнее заседание 2011 г. было посвящено теоретической философии И. Канта. С докладом «Понятие априорности в философии Канта» выступил д.ф.н. Р.А. Лошаков.

В 2012 г. МО РФО продолжило работу. Выработалась определённая форма. Рабочее собрание предполагает выступление члена РФО или приглашённого оратора с докладом, после которого следует обсуждение. Оно почти всегда проходит в полемичной манере, что даёт импульсы для размышлений всем участникам. Так удаётся активизировать индивидуальную творческую активность и создать диалоговое пространство. Можно говорить о формировании широкого круга постоянных и эпизодических участников, в который входят сотрудники, студенты и аспиранты МГГУ, преподаватели МГГУ, других вузов города, книгоиздатели, работники Мурманского областного краеведческого музея, представители творческой интеллигенции.

Первое собрание 2012 г. было посвящено обсуждению книги «Ключи: философские размышления» д.ф.н., проф. А.М. Сергеева. Она является результатом творческой работы автора на протяжении последних лет. Издание рассчитано на широкий круг читателей. Наряду с новыми акцентами в понимании феноменов мысли, тела и языка, в тексте осмысливаются темы мира и формирования нашего «Я», жизни и смерти, любви и страсти. Важным аспектом рассмотрения становится обращение к темам детства и установления мира взрослого человека. Книга представляет собой размышления о различных экзистенциальных проблемах, в той или иной степени затрагивающих каждого человека, осознаёт он их или нет. Значимость исследований в этом направлении усиливается в связи с современными «трендами», предоставляющими человеку всё больше возможностей не быть собой, терять себя и не разбираться в себе. Активными участниками обсуждения стали члены РФО, преподаватели и студенты различных факультетов МГГУ, дру-

гих вузов города, а также представители творческой интеллигенции. Презентация стала заметным событием научной и культурной жизни города.

В марте 2012 г. рабочее заседание было посвящено феноменологии сознания. Д.ф.н. Р.А. Лошаков в докладе «Интенциональность как событие» обосновал антикартезианскую линию по отношению к трактовке сознания (cogito) в качестве субъекта-субстанции. По мнению Р.А., акты сознания в силу их интенциональности принципиально не соотносимы ни с каким субъектом, служащим им основанием, «будь то трансцендентальное «Я» или человек как психофизический или социальный индивид». Отсутствие обусловленности актов сознания субъектом-источником позволяет определить как события. Это открывает возможность трансформации феноменологии сознания в событийную герменевтику.

В мае 2012 г. с докладом «Социально-исторические смыслы и смысло-жизненная рефлексия индивида: проблема взаимосвязи» выступил к.ф.н. В.М. Воронов. По мнению автора, человек придаёт смыслы различным жизненным практикам, исходя из самоидентификации себя в тех или иных социальных общностях. При самоидентификации совершается переход от чистого «Я – сознания» к ситуации соотнесённости. Здесь необходимо обращение к аристотелевской категории «соотнесённое». Самоидентификация как определение себя в отношении связана с фундаментальной характеристикой человеческого бытия – «быть среди других».

Ярким событием в жизни МО РФО стал доклад к.ф.н., доц. С.В. Шачина «Российская контекстуализация коммуникативной теории разума Ю. Хабермаса». Автор вернулся из двухлетней стажировки в Германии. Им были рассмотрены три тематические линии: формально-прагматический анализ языка, анализ тенденций общественной рационализации в эпоху модерна и анализ процесса отделения системы от жизненного мира и его результатов. Значительное внимание было уделено применению теории Ю. Хабермаса к анализу современной российской социально-культурной и социально-политической ситуации. Соглашаясь с критическим пафосом его концепции, автор рассмотрел идеи П.А. Сорокина, А.А. Зиновьева и М.М. Бахтина в качестве дополнения теории франкфуртской школы.

Последнее заседание в 2012 г. было посвящено философско-исторической проблематике. Темой выступления д.ф.н., проф. А.И. Виноградова стала «проблема субъекта истории». Субъект понимается как носитель творческой, преобразующей активности, которая отличает человеческую историю от естественных процессов. Проблема определения действующего субъекта решается автором плюралистически, поскольку допускается существование индивидуальных (личности, Бог) и социальных (человечество, социальные группы и общности) субъектов. В различные исторические эпохи и моменты значение разных субъектов меняется. Авторская типология субъектов истории методологически основывается на диалектике категорий общего, особенного и единичного.

В 2013 г. МО РФО продолжило свою деятельность. В марте с докладом «Философия в зеркале традиционализма» выступил к.ф.н., доц. А.А. Сауткин. Им затронуты проблемы роли и значения философии в современную эпоху. После доклада развернулась острая дискуссия, связанная с обсуждением концептуальной позиции выступавшего, которая заключалась в определении философии как упадочного знания, отклонившегося от первоначального традиционного знания.

В апреле 2013 г. состоялся круглый стол «Наука и бюрократия». Проблема рассматривалась в предельном широком контексте, что обусловило огромный разброс мнений и оценок. В сообщениях был раскрыт «прикладной» (научно-организационный) и «теоретический» (философский) подходы, связанные с анализом данных феноменов с социально-философской и философско-антропологической точек зрения.

В мае 2013 г. заметным событием стал круглый стол, посвящённый обсуждению современных тенденций развития русского языка. В ходе коллективной дискуссии рассматривался ряд актуальных проблем: феномен «сетевого языка», язык современных СМИ, англизация русского языка и утрата корневых значений, жаргонизация речи и обеднение лексики и др. Активными участниками обсуждения стали преподаватели и аспиранты факультета филологии, журналистики и межкультурной коммуникации МГГУ.

В ноябре 2013 г. прошли два собрания. 1 ноября с докладом «Явления и тайны мифа» выступил к.ф.н., доц. В.Р. Цылёв. Им была предпринята попытка методологического синтеза различных теоретических установок в исследовании мифа (Л. Леви-Брюля, К. Хьюбнера, М. Элиаде, А.Ф. Лосева), а также анализ творчества современного мифотворца Д.Л. Андреева.

На последнем заседании 2013 г. с докладом «Тема “своего”: философское осмысление» выступил д.ф.н, проф. А.М. Сергеев. Категория «своё» использовалась докладчиком как методологический ключ к осмыслению фундаментальных оснований человеческой экзистенции. Им было развёрнуто оригинальное осмысление современных социокультурных трендов, предоставляющих человеку всё новые и новые возможности не жить «своим». Речь шла о «новостном» и «сенсационном» характере современности, отказе от индивидуальности, идеологизации жизни, феномене «своих» и «наших» людей и др. Участниками обсуждения были члены РФО, преподаватели, аспиранты и студенты различных факультетов МГГУ.

Члены МО РФО принимают активное участие в общероссийских мероприятиях под эгидой РФО, прежде всего, во Всероссийском философском конгрессе и Днях Петербургской философии. К.ф.н. В.М. Воронов выступил с докладом на XXIII Международном философском конгрессе «Философия как изучение и образ жизни» (Афины, 4-10 августа 2013 г.).

Важное направление работы – организация конференций и семинаров. В 2011 г. МО РФО (с кафедрой философии, политологии и права МГГУ) выступило организатором регионального научно-практического семина-

ра «Социокультурные механизмы повседневности в Приполярном мире». В 2013 г. МО РФО (с кафедрой философии, политологии и права МГГУ и университетом Нурланда, Норвегия) участвовало в организации международного научно-практического семинара «Диалог через границы: границеведение в перспективе идей М.М. Бахтина». Работа семинара была связана с анализом идей М.М. Бахтина как методологической основы исследований в сфере границеведения. В центре внимания были границы между государствами и культурными ареалами, проблема разграничения областей знания, граница между повседневной жизнью и теорией, между искусством и жизнью, наконец, между жизнью и смертью.

Рабочие собрания МО РФО открывают широкую возможность для обмена «культурным капиталом» и получения «эмоциональной энергии»¹ необходимой для успешного научного творчества. Деятельность МО РФО – значимое явление в профессиональном философском пространстве и более широком контексте жизни гуманитарного вуза и г. Мурманска.



ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЕВРО-АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

Даувальтер В.А., Кашулин Н.А., Кудрявцева Л.П.,
Сандимиров С.С., Вандыш О.И., Королёва И.М.,
Денисов Д.Б., Терентьев П.М., Валькова С.А.,
Зубова Е.М., Черепанов А.А., Горбачёва Т.А.

Хибинское отделение Гидробиологического общества, Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, г. Апатиты, vladimir@inep.ksc.ru

В конце 1990-х в Институте проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН на базе лаборатории водных экосистем было создано Хибинское отделение Гидробиологического общества при РАН. Председателем отделения стал к.б.н. Ильяшук Б.П. В настоящее время Хибинское отделение проводит широкомасштабные гидробиологические и гидрохимические исследования пресноводных экосистем Евро-Арктического региона, включая северные территории Норвегии, Финляндии, Архангельской обл., Республик Карелия и Коми, Ненецкого АО и Мурманской обл. Хибинское отделение активно участвует в образовательном процессе, многие члены общества – профессора и доценты экологического факультета Кольского филиала Петрозаводского госуниверситета и Апатитского филиала Мурманского государ-

¹ О роли «культурного капитала» и «эмоциональной энергии», в успешной научной и философской деятельности см. Р. Коллинз «Социология философий».

ственного технического университета, члены жюри конкурса школьников «Шаг в будущее», Российского национального конкурса водных проектов старшеклассников и др.

Коллективом Хибинского отделения Гидробиологического общества на основе 25-летних исследований установлено, что в условиях современных изменений окружающей среды (загрязнения и эвтрофирования водных экосистем, изменения климата) структурные перестройки пресноводных экосистем Евро-Арктического региона проявляются в снижении видового разнообразия гидробионтов, смене доминирующих комплексов, замещении реликтовых и олигосапробных видов эврибионтными с простыми жизненными циклами и высокой скоростью размножения и формировании сообществ из устойчивых к загрязнению форм. На примере крупнейшего субарктического оз. Имандра выявлены структурные перестройки сообществ гидробионтов. В составе зоопланктона отмечается снижение обилия наиболее чувствительных к ухудшению экологических условий типичных представителей фауны олиготрофных озер (*L. kindtii*, *E. gracilis*). Их замещают и постепенно формируют состав руководящего комплекса эврибионтные виды с простыми жизненными циклами и высокой скоростью размножения – коловратки (*A. priodonta*, *K. quadrata*, *K. longispina*, *B. calyciflorus*), что свидетельствует о снижении биофильтрационной активности зоопланктона. Индекс видового разнообразия Шеннона отражает усиление доминантности отдельных видов, устойчивых к воздействию токсикантов – коловраток, являющихся типичными индикаторами загрязнения. В составе фитопланктона выявлено максимальное развитие (до 80% численности) четырёх доминантных видов диатомовых водорослей рода Bacillariophyta (*Aulacoseira islandica* var. *helvetica*, *Diatoma tenue* Ag. var. *tenue*, *Asterionella formosa* Hass. var. *Formosa*, *Fragilaria crotonensis* Kitt. var. *crotonensis*), являющихся холодноводными планктонными космополитами, населяющими эвтрофные и мезотрофные

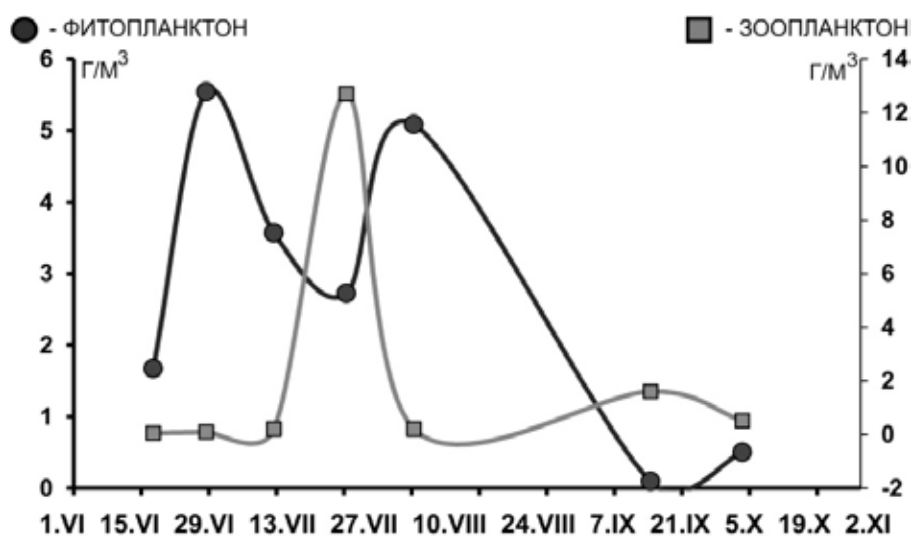


Рис. 1. Взаимосвязь показателей биомассы фито- и зоопланктона в период гидробиологического лета 2012 г.



Рис. 2. Цветение сине-зелёных водорослей (*Dolichospermum lemmermannii*) в заливах оз. Имандра.

водоемы. Массовое развитие фитопланктона в начале гидробиологического лета сопровождается низкими количественными характеристиками зоопланктона, который не может использовать эти водоросли в качестве пищи (рис. 1, 2). Увеличение биомассы зоопланктона происходит с началом развития мелкоклеточных водорослей, преимущественно зелёных, во второй половине июля – начале августа. Численность фитопланктона в поверхностном горизонте 0-2 м превышает таковую в более глубоких слоях, что может быть связано с выеданием водорослей организмами зоопланктона, биомасса которых в горизонте 2-5 м была выше, чем в вышележащем слое.

Расширены современные представления о структурных перестройках рыбной части сообществ пресноводных экосистем Евро-Арктического региона в условиях их трансформации под воздействием природных и антропогенных факторов. В стрессовых для аборигенных стенобионтных видов условиях доминируют виды рыб, обладающие широкой экологической валентностью, включая вселенцев, сокращаются доли лососевых и сиговых видов, снижается ресурсный потенциал водоема. Изучение водоемов Евро-Арктического региона, испытывающих различные уровни антропогенных воздействий, показало значительные изменения структуры рыбной части сообществ. Темпы их протекания обусловлены степенью и интенсивностью антропогенных трансформаций экосистем, уровнем эвтрофирования, изменениями климата, инвазией видов-вселенцев. В целом установлена тенденция к смене стенобионтных длинноцикловых форм (лососевые, сиги) на виды, приспособленные к большим диапазонам изменений среды обитания, способные более эффективно использовать доступные ресурсы (корюшка, карповые, окуневые), но имеющие меньшую промысловую ценность (рис. 3). На фоне снижения качества вод, сокращение запасов ценных промысловых видов рыб значительно снижает ресурсный потенциал поверхностных вод региона.

Для озёр Евро-Арктического региона экспериментально выявлены устойчивые долговременные тренды накопления в их экосистемах ряда тяжёлых металлов, как следствие процессов глобального и регионального загрязнения окружающей среды, повышающие токсичность вод, отрицательно сказывающиеся на состоянии водной биоты и снижающие ресурсный потенциал поверхностных вод. Исследования внутриводоёмных гео-

химических процессов выявили устойчивые тренды увеличения содержания тяжёлых металлов в различных компонентах пресноводных экосистем Евро-Арктического региона. Наиболее показательны процессы накопления металлов в поверхностных, сформированных за последнее десятилетие, слоях донных отложений (рис. 4). Это наблюдается как в озёрах, расположенных в зоне непосредственного влияния крупных промышленных предприятий, так и в удалённых, ранее считавшихся «фоновыми». Уровни накопления ряда металлов (Cu, Zn) в организмах рыб в регионально-фоновой зоне имеют сопоставимые, а иногда и более высокие показатели, чем у рыб вблизи промышленных центров. Практически во всех водоёмах региона в организмах рыб происходят патологические изменения, обусловленные сублетальной токсичностью среды обитания и в целом снижающие их жизнеспособность.

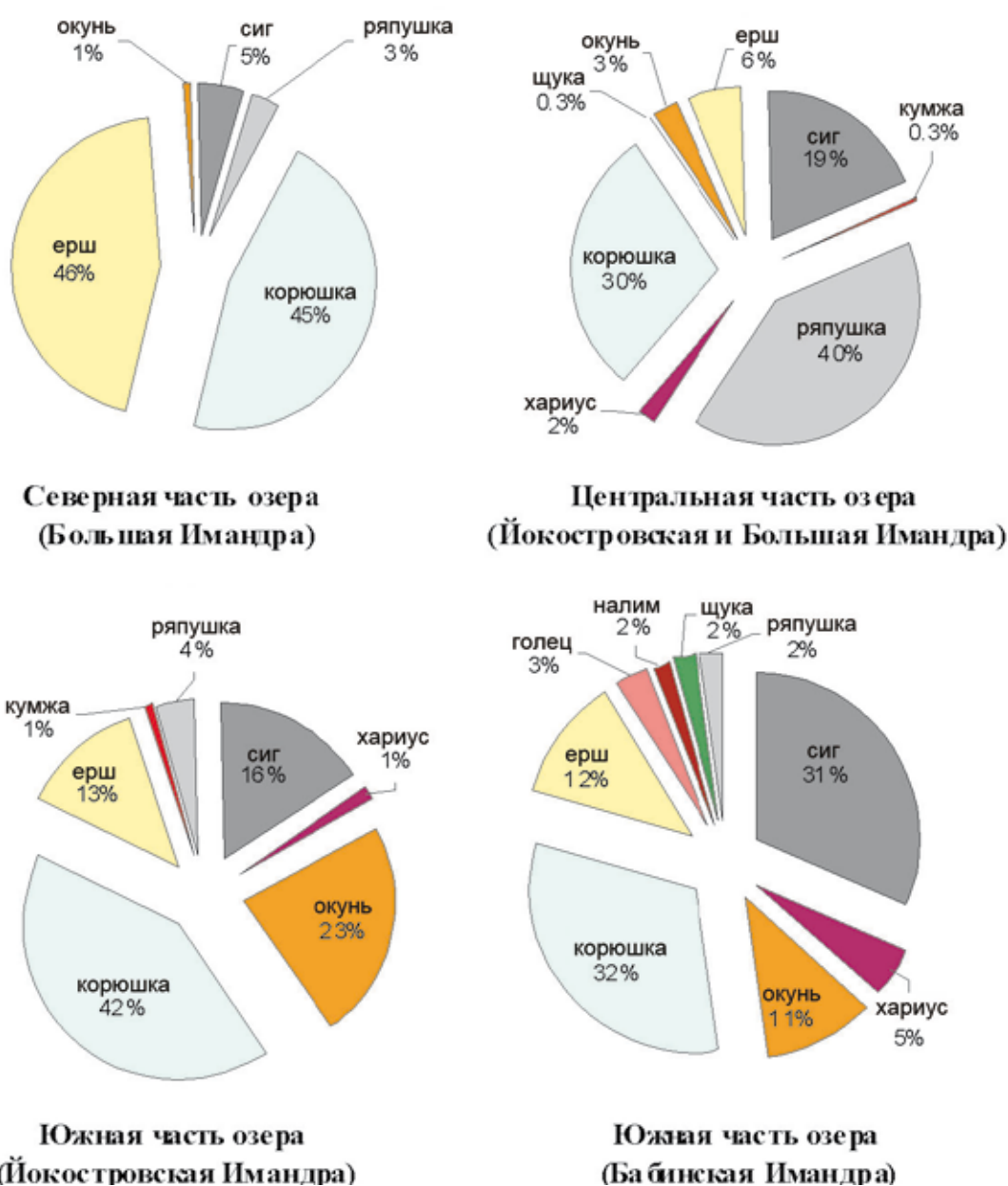


Рис. 3. Современное соотношение видов рыб в уловах на различных участках оз. Имандра.

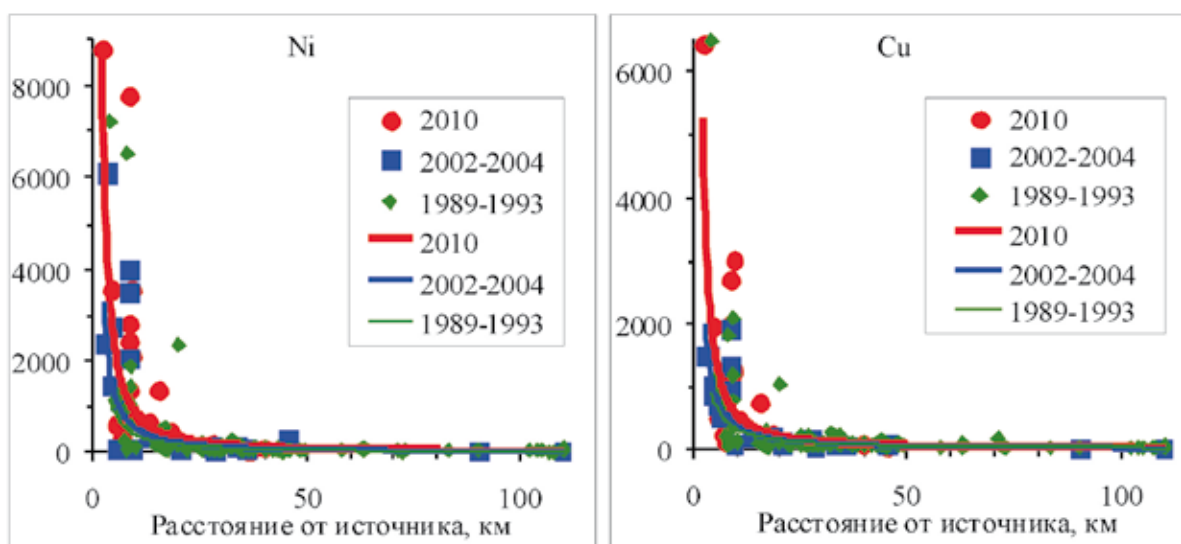


Рис. 4. Распределение концентраций Ni и Cu (мкг/г) в поверхностном слое (0-1 см) донных отложений озёр по мере удаления от комбината «Печенганикель» за последние 20 лет.

способность, прослеживаются признаки деградации популяций рыб. Во многих водоёмах наметились тенденции изменения в структуре сообщества рыбного населения (рис. 3). Снижение качества поверхностных вод региона, снижение запасов ценных промысловых видов рыб обуславливают снижение их ресурсного потенциала.

В результате исследований закономерностей формирования качества поверхностных вод фоновых районов Евро-Арктического региона выявлена роль природных (морские аэрозоли, тип ландшафта, геохимия подстилающих пород) и антропогенных (региональное и глобальное загрязнение) факторов. Установлены региональные фоновые уровни содержания ряда тяжёлых металлов в поверхностных водах и донных отложениях для оценки степени трансформации водоёмов импактных зон региона. Исследованы 357 водоёмов восточной части Мурманской обл., расположенных на водосборах Баренцева и Белого морей. Данная территория не испытывает серьёзного антропогенного влияния. На формирование химического состава озёр северо-восточной части Мурманской обл. в значительной степени влияет близость незамерзающего Баренцева моря и геохимические особенности подстилающих пород. Формирование химического состава поверхностных вод начинается с выпадения морских аэрозолей и осадков на поверхность водосбора. По мере удаления от побережья происходит уменьшение количества морских аэрозолей, выносимых атмосферными осадками, снижение минерализации воды и содержания ряда главных ионов в воде (Cl^- , SO_4^{2-} , Na^+ , Mg^{2+}) (рис. 5), а также ряда тяжёлых металлов (Cd, Pb, As, Cu, Zn) в донных отложениях озёр. Выявлено увеличение содержания тяжёлых металлов в современных (1-3 см) слоях донных отложений. Практически во всех озёрах они загрязнены халькофильными элементами, в первую очередь Pb, Cd, Hg и As, которые в последние десятилетия приобрели ста-

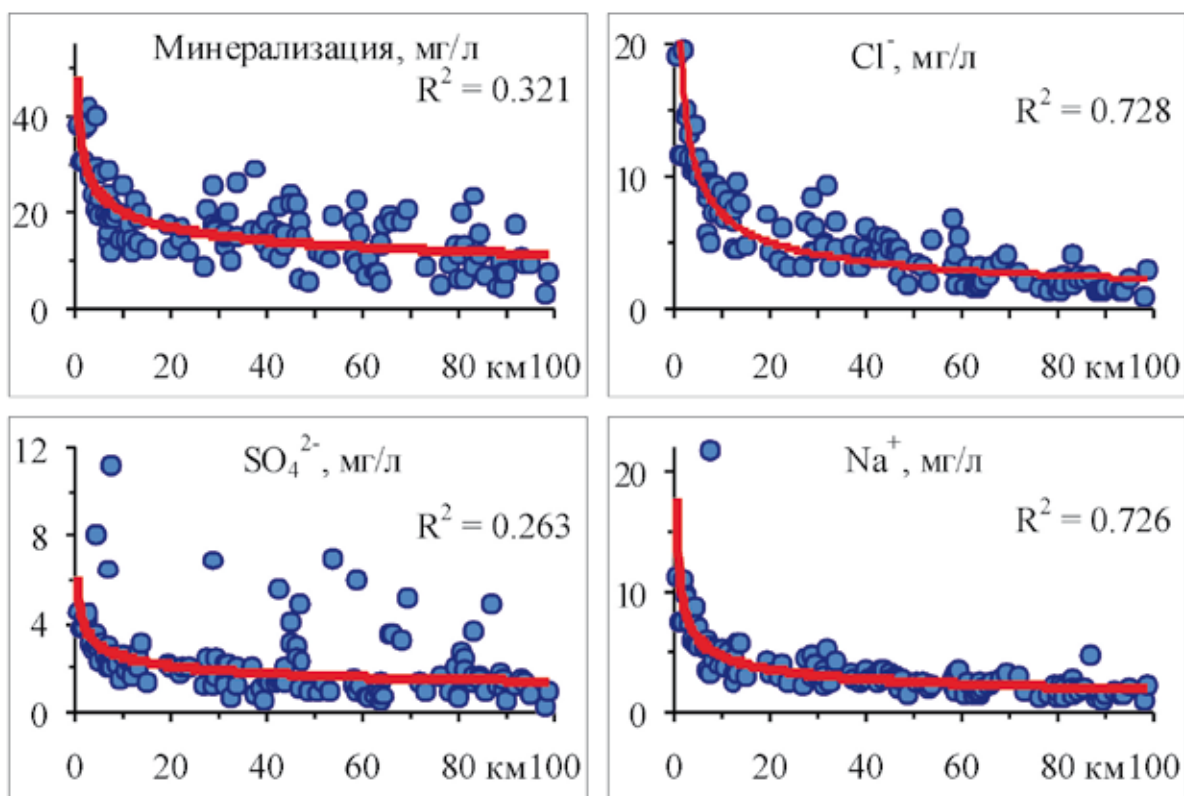


Рис. 5. Распределение общей минерализации и содержания основных ионов в воде озёр восточной части Мурманской обл. по мере удаления от побережья Баренцева моря.

тус глобальных загрязняющих элементов. Удалённость водоёмов от местных источников загрязнения позволяет предложить установленные содержания тяжёлых металлов в поверхностных водах и донных отложениях в качестве региональных фоновых уровней для оценки степени трансформации водоёмов импактных зон региона.

Коллективом Хибинского отделения Гидробиологического общества на основе комплексных исследований озёр Сев. Фенноскандии, начатых в 1989 г. и продолжающихся в настоящее время, опубликована серия монографий «Аннотированный экологический каталог озёр Мурманской обл.» в четырех томах и восьми частях, которая является уникальным для России изданием (Кашулин и др., 2009, 2010, 2012, 2013). В Каталоге впервые дана систематизированная оригинальная экологическая характеристика 700 озёр Евро-Арктического региона, что позволяет оценить современный ресурсный потенциал поверхностных вод региона. Приведены основные гидрографические, морфометрические, гидрохимические и гидробиологические характеристики водоёмов водосбора Баренцева и Белого морей и Ботнического залива Балтийского моря, дающие представление об озёрном фонде Мурманской обл. Опубликована и серия монографий, в которой описываются особенности формирования качества поверхностных вод и ответные реакции гидробионтов в импактных зонах Мурманской обл.: Ковдорский район (Ка-

шулин и др., 2005), озёрно-речная система р. Чуна на территории Лапландского государственного биосферного заповедника (Кашулин и др., 2007), Хибинский горный массив (Кашулин и др., 2008). Результаты гидробиологических исследований озёр Евро-Арктического региона нашли отражение в других публикациях Хибинского отделения Гидробиологического общества, среди которых статьи в российских и международных научных журналах (в том числе в соавторстве со скандинавскими коллегами, например, Amundsen et al., 2011; Rognerud et al., 2013).

Список литературы

1. Кашулин Н.А., Даувальтер В.А., Кашулина Т.Г. и др. Антропогенные изменения лотических экосистем Мурманской обл. Ч. 1: Ковдорский район. Апатиты: КНЦ РАН, 2005. 234 с.
2. Кашулин Н.А., Даувальтер В.А., Сандимиров С.С. и др. Антропогенные изменения лотических экосистем Мурманской обл. Ч. 2: Озёрно-речная система р. Чуна в условиях аэротехногенного загрязнения. Апатиты: КНЦ РАН, 2007. 238 с.
3. Кашулин Н.А., Денисов Д.Б., Сандимиров С.С. и др. Антропогенные изменения водных систем Хибинского горного массива, Мурманская обл. Апатиты: КНЦ РАН, 2008. Т. 1. 250 с. Т. 2. 282 с.
4. Кашулин Н.А., Сандимиров С.С., Даувальтер В.А. и др. Экологический каталог озёр Мурманской обл. СЗ часть Мурманской обл. и приграничной территории сопредельных стран. Апатиты: КНЦ РАН, 2009. Ч. I. 226 с. Ч. II. 262 с.
5. Кашулин Н.А., Сандимиров С.С., Даувальтер В.А. и др. Аннотированный экологический каталог озёр Мурманской обл. Вост. часть. Бассейн Баренцева моря. Апатиты: КНЦ РАН, 2010. Ч. 1. 249 с. Ч. 2. 128 с.
6. Кашулин Н.А., Сандимиров С.С., Даувальтер В.А. и др. Аннотированный экологический каталог озёр Мурманской обл. Вост. часть. Бассейн Белого моря. Апатиты: КНЦ РАН, 2012. Ч. 1. 221 с. Ч. 2. 235 с.
7. Кашулин Н.А., Сандимиров С.С., Даувальтер В.А. и др. Аннотированный экологический каталог озёр Мурманской обл. Центр. и ЮЗ районы Мурманской обл. Бассейны Баренцева и Белого морей и Ботнического залива Балтийского моря. Апатиты: КНЦ РАН, 2013. Ч. 1. 298 с. Ч. 2. 253 с.
8. Amundsen P.-A., Kashulin N.A., Terentjev P. *et al.* Heavy metal contents in whitefish (*Coregonus lavaretus*) along a pollution gradient in a subarctic watercourse // Environ. Monit. Assess. 2011. V. 182. N 1-4. P. 301-316.
9. Rognerud S., Dauvalter V.A., Fjeld E. *et al.* Spatial trends of trace-element contamination in recently deposited lake sediment around the Ni–Cu smelter at Nikel, Kola Peninsula, Russian Arctic // AMBIO. 2013. V. 42, N. 6. P. 724-736.



10 ЛЕТ ОБЩЕРОССИЙСКОМУ УГЛЕРОДНОМУ ОБЩЕСТВУ И ЕГО МУРМАНСКОМУ ОТДЕЛЕНИЮ

Колосов В.Н.

Мурманское отделение Общероссийского углеродного общества, Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья КНЦ РАН, г. Апатиты, tantal@chemy.kolasc.net.ru

На протяжении столетий углерод и его соединения находятся в центре внимания учёных различных специальностей – химиков, физиков, материаловедов, геологов. Ни один из элементов не обладает таким огромным спектром полезных и в то же время диаметрально противоположных свойств: диэлектрик, полупроводник и металл, диа- и парамагнетик, сверхтвёрдый и сверхмягкий, теплоизолятор и один из лучших проводников тепла, эталон прозрачности и абсолютно чёрное тело. По словам Д.И. Менделеева, ни в одном из элементов способность атомов соединяться между собой не развита в такой мере, как в углероде. Эти слова нашли блестящее подтверждение в последние десятилетия – открытие новых аллотропных модификаций углерода (карбинов, фуллеренов, лонсдейлита, углеродных нанотрубок и графена) вызвало не только всплеск интереса широких кругов учёных, но и вывело на качественно иной уровень разработку новых углеродных материалов и внедрение их в различные области человеческой деятельности.

Наряду с исследованиями физических и химических свойств новых аллотропных модификаций углерода активно продолжают исследования традиционных углеродных материалов. Получены новые результаты, разработаны современные технологии и расширены области применения углеродных материалов на основе поликристаллических графитов: мелкозернистые графиты, особо чистые графиты, графиты для тепловых узлов электропечей, тиглей, форм, кристаллизаторов для плавки и разлива металлов и сплавов, антифрикционные самосмазывающиеся химически стойкие материалы для узлов трения и уплотнительных систем, сырьё для синтеза алмазов. Большое распространение получили квазиоднокристаллы графита, стеклоуглерод, прографит, углеситаллы, силицированный графит.

По химическому составу, молекулярной и надмолекулярной структуре к углеродным материалам относятся и природные угли, а также получаемые на их основе металлургический и литейный коксы, пеки и пековые коксы. Они определяют функционирование таких отраслей промышленности как энергетика и металлургия. На основе пеков и синтетических волокон во второй половине XX века разработаны волокнистые углеродные материалы, которые позволили создать уникальные композиционные материалы с полимерной,

углеродной и металлической матрицами, определившие прогресс в авиа- и ракетостроении. Широко применяются в технике углеродные нетканые материалы, вязанные структуры, а также композиты класса углерод-углерод, углерод-карбид, углерод-металл с различными схемами армирования.

Большой интерес для практики представляют низкоплотные углеродные материалы – терморасширенный графит или пенографит. Он является основой для новых конструкционных материалов, в которых сохранены все свойства, присущие графиту, и добавлены новые – упругость и пластичность. С момента синтеза в начале 1950-х первых искусственных алмазов, интерес к этому уникальному материалу вырос многократно. Сейчас более 85 % мировой добычи природных алмазов и почти 100 % синтетических используются для создания абразивов. Разработанные технологии получения высококочистых монокристаллов алмаза и алмазных плёнок открывают новые перспективы их использования: в оптических окнах для мощных лазеров и оптических приборов, при создании элементной базы для транзисторов и разного рода датчиков, в частности, радиационного излучения. Хорошие перспективы развития химии и физики углерода открылись с синтезом фуллеренов, нанотрубок и графена. Несмотря на короткий промежуток времени с момента открытия, результаты фундаментальных исследований в этой области таковы, что могут привести к революции в материаловедении и электронике.

Как в России, так и на международном уровне отмечен существенный вклад российских учёных в исследования физико-химических свойств углерода. В цепочке «исследователи – разработчики – производители – потребители» всё большее значение приобретает последнее звено, так как сферы применения углеродных материалов резко расширяются. Для объединения учёных, производителей и потребителей углеродной продукции, содействия прогрессу в области создания, исследования, производства и потребления традиционных и новых материалов на основе углерода решением Учредительной конференции 15 октября 2003 года (г. Москва) создана Общероссийская общественная организация специалистов в области углерода и углеродных материалов «Углеродное общество». На конференции был принят Устав и избраны руководящие органы общества. 12 января 2004 г. общество получило Свидетельство министерства юстиции РФ о государственной регистрации за № 4310. Первым президентом общества был избран профессор Московского госуниверситета В.В. Авдеев. Мурманское региональное отделение Углеродного общества существует 10 лет. Его представитель принимал участие в работе Учредительной конференции. Учредительное собрание о создании Мурманского регионального отделения состоялось в ИХТРЭМС (г. Апатиты) 10 сентября 2003 г. Сегодня в составе Углеродного общества 46 региональных отделений в различных субъектах РФ.

Создание Общероссийского углеродного общества, объединяющего учёных и специалистов производства и управления стало важным этапом на пути создания, исследования, производства и потребления новых матери-

алов на основе углерода. Общество принимает участие в экспертизе и разработке государственных и частных инновационных программ и проектов. Наряду с этим, важной задачей является организация научной и технической экспертизы новых углеродных материалов и изделий, их сертификация и оценка экологической безопасности в соответствии с нормами международных стандартов. Углеродное общество содействует созданию полного инновационного цикла при разработке новых углеродных материалов и проводит работу по продвижению российских разработок на внутренний и внешний рынки. Также деятельность общества направлена на выявление и поддержку работ по приоритетным научным направлениям, в частности, путем издания научных трудов и организации семинаров, конференций, совещаний и выставок по проблемам углерода. В частности, общество ежегодно проводит международные конференции «Углерод: фундаментальные проблемы науки, материаловедение, технология». В их работе принимают участие и представители Мурманского отделения. Ниже в сокращении приведен доклад, представленный автором на одной из конференций.

Влияние углерода на структуру и сверхпроводящие характеристики покрытий Nb_3Sn

Соединение Nb_3Sn имеет кристаллическую структуру типа А-15, является сверхпроводником 2-го рода и представляет собой практический высокополевой сверхпроводящий материал для изготовления магнитных систем различного назначения [1-6]. Это обусловлено способностью сверхпроводников 2-го рода нести большие транспортные токи до полей, почти равных верхнему критическому полю H_{c2} . Теоретические и экспериментальные исследования связывают эту особенность с неоднородностями и дефектами структуры (дислокациями, границами зёрен, выделениями других фаз), которые осуществляют пиннинг вихрей Абрикосова.

Ранее показано, что легирование электролитического станнида ниобия танталом или азотом повышает критический ток в 4-5 раз [7, 8]. Кроме того, частичное изоморфное замещение ниобия на тантал в кристаллической решетке фазы А-15 при сохранении высокой критической температуры приводит к значительному увеличению верхнего критического поля [7]. При получении Nb_3Sn газотранспортным методом обнаружено, что углерод тоже является примесью, способствующей повышению критического тока [9-12]. В этом сообщении приведены результаты исследований влияния углерода на структуру и сверхпроводящие характеристики электролитических покрытий Nb_3Sn .

Введенные в гальваническую ванну примеси могут существенно изменять структуру катодных осадков. Механизм их взаимодействия с осаждаемым металлом или сплавом разнообразен, от физической адсорбции до образования химических соединений [13, 14]. При электрокристаллизации ме-

таллов из расплавленных солей при высоких температурах (600-900 °С) физическая адсорбция незначительна. В связи с этим при нанесении покрытий из солевых расплавов следует использовать добавки, вступающие с металлом в химическое взаимодействие с образованием субмикрочастиц посторонней фазы. Эти частицы способствуют уменьшению линейной скорости роста кристалла и обеспечивают дополнительные центры кристаллизации, прерывая рост одних зёрен и вызывая зарождение новых.

Введение малых добавок в электролит и поддержание их концентрации в ходе электролиза неудобно технологически. Поэтому при электрокристаллизации тугоплавких металлов используют легирование через газовую фазу [8, 15]. При этом заданная концентрация примеси в металле может быть обеспечена поддержанием её парциального давления в атмосфере. критериями выбора реагента при таком способе легирования являются его взрывобезопасность и ограничение в отношении температур кипения или разложения на газовые составляющие, включающие легирующий элемент. Они должны быть значительно ниже температуры нанесения металлического покрытия при электролизе.

Способ легирования металлических покрытий углеродом при электролизе через газовую фазу использован авторами [15, 16]. Замена аргона на CO_2 или добавка в аргон CCl_4 повышает содержание углерода в электролитическом молибдене до 1.42 ат. %, тогда как в металле, полученном в атмосфере чистого аргона, концентрация углерода не превышает 8×10^{-3} ат. %. Отсюда следует, что при получении слоёв Nb_3Sn в атмосфере с CO_2 или CCl_4 возможно получение мелкозернистой структуры катодного осадка. при сохранении или незначительном снижении критической температуры сверхпроводящей фазы это должно приводить к повышению критического тока. В то же время, кислород снижает критическую температуру или приводит к разрушению сверхпроводящего состояния станнида ниобия [17]. Поэтому в нашей работе в качестве углеродсодержащего газа в атмосфере электролизёра при осаждении покрытий Nb_3Sn был выбран CCl_4 .

Покрытия станнида ниобия получали совместным электрохимическим осаждением на катоде ионов ниобия и олова из расплавов солей. В качестве катода использовали молибден дуговой вакуумной плавки размером $40 \times 80 \times 1$ мм. Методика осаждения покрытий, аппаратное оформление, реактивы и их подготовка соответствовали применявшимся ранее [3, 4]. Отличие заключалось в наличии углерода в расплаве. В качестве его источника использовали CCl_4 “хч”. Его содержание в атмосфере электролизёра варьировали в интервале 2-40 об.%. В качестве инертного газа в атмосфере над расплавом использовали аргон “вч”.

Содержание ниобия и олова в сверхпроводящем слое контролировали с помощью рентгеновского квантометра VRA-2. Структуру слоёв исследовали металлографическим методом с микроскопом Neophot. При изготовлении шлифов сочетали механическую обработку с химической полиров-

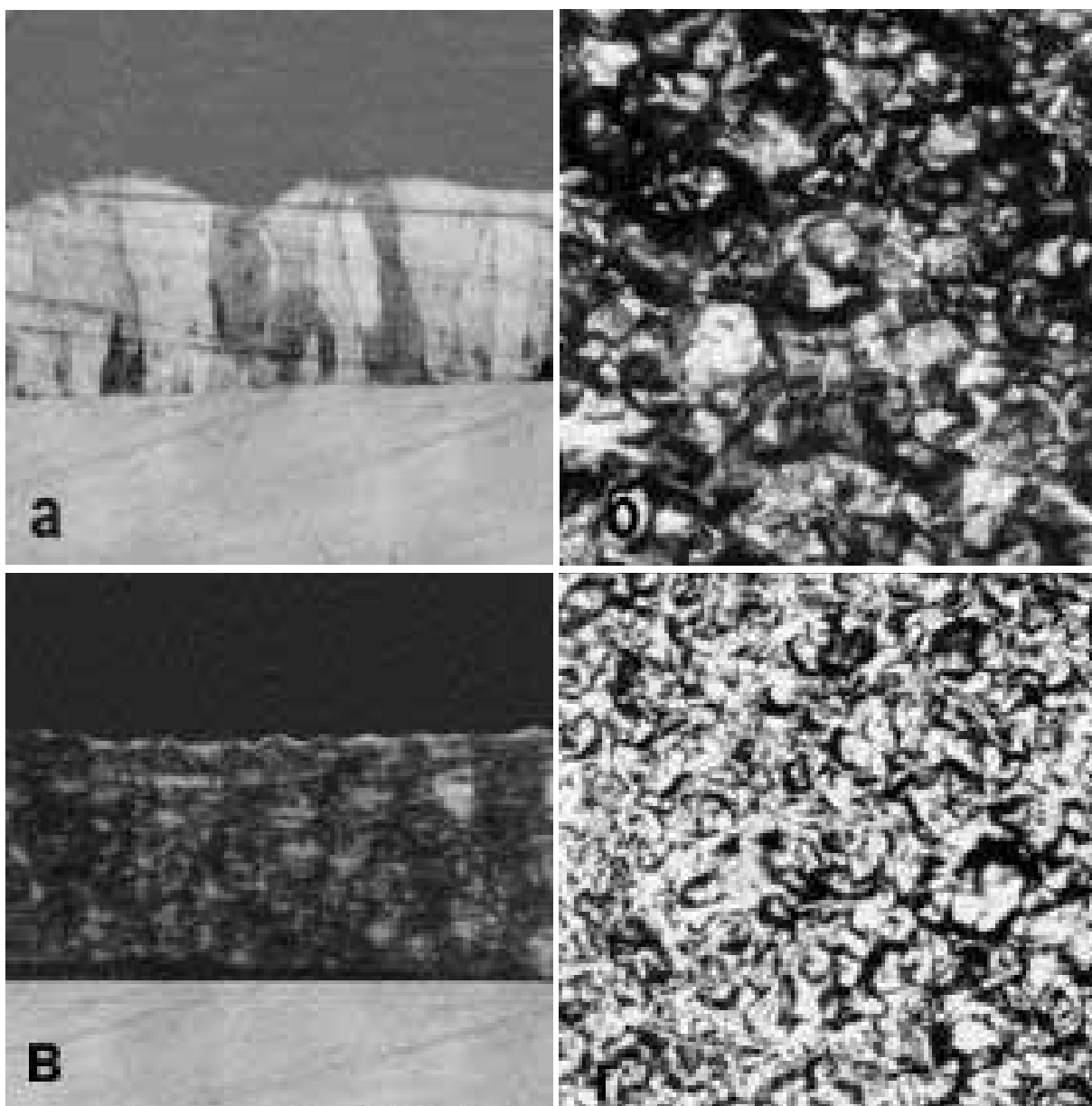


Рис. 1. Структура (а, в; $\times 1000$) и рельеф поверхности (б, г; $\times 200$) покрытий Nb_3Sn для различных условий получения: а, б – в атмосфере аргона; в, г– с атмосферой над расплавом $Ag + 25 \text{ об. \% } CCl_4$.

кой. Фазовый состав исследовали на рентгеновском дифрактометре ДРОН-2 ($CuK\alpha$ -излучение). Концентрацию углерода в станниде ниобия определяли искровым масс-спектрометром МХ-3301 (относительная погрешность $\approx 20 \%$). Измерение сверхпроводящих характеристик покрытий проводили по методикам [3-6]. Критический ток фиксировали по появлению на образце падения напряжения 1 мкВ. Расстояние между контактами 5 мм, длина образца 30, ширина 2 мм.

При повышении CCl_4 в атмосфере до 40 об. % концентрация углерода в катодном осадке достигает ~ 3 ат. %. По-видимому, углерод попадает в станнид ниобия в результате электрохимического восстановления CCl_4 . Ранее при получении молибденовых покрытий показано, что тетрахлоорметан в хлоридном расплаве может восстанавливаться на катоде до элементарного

углерода [15]. Его количество в осадке определяется кинетикой доставки к катоду. Таким образом, концентрация углерода в Nb_3Sn должна увеличиваться при повышении парциального давления CCl_4 в атмосфере, что подтверждено экспериментально.

Металлографические исследования показали, что введение в атмосферу CCl_4 приводит к изменению структуры сверхпроводящего слоя. Пассивирование поверхности катодного осадка в результате восстановления углерода способствует снижению среднего размера зерна Nb_3Sn и разрушению столбчатой структуры, характерной для электролитических покрытий в атмосфере инертного газа (рис. 1а, в). Изменение структуры осадка отчётливо прослеживается и по изменению его поверхности (рис. 1б, г). Она становится менее шероховатой и состоит из более мелких плотноупакованных кристаллитов по сравнению с грубыми поверхностями слоев Nb_3Sn в инертной атмосфере.

Структура электролитических покрытий сопоставлена со структурой покрытий Nb_3Sn , синтезированных из газовой фазы при восстановлении водородом хлоридов ниобия и олова [9-12]. При этом способе получения для легирования Nb_3Sn углеродом использованы добавки углеродсодержащих газов в водородный или хлорный транспортные потоки на входе аппаратуры роста. При добавках C_2H_6 , C_3H_8 , CO_2 , CO и CCl_4 происходит почти трёх-

кратное снижение среднего размера зерна сверхпроводящего слоя и такое же повышение критического тока [10, 12]. При этом поверхность Nb_3Sn сглаживалась, превращаясь из матовой в глянцевую. Наоборот, добавка в газотранспортные потоки метана приводила к более шероховатой поверхности, увеличению среднего размера зерна Nb_3Sn и снижению критического тока по сравнению с нелегированными образцами [12].

Низкотемпературные измерения электролитических покрытий показали, что легирование Nb_3Sn углеродом оказывает влияние на критическую температуру T_c (рис. 2). С увеличением содержания углерода в катодном осадке критическая температура Nb_3Sn снижалась до 17.2-17.7 К, а ширина перехода увеличивалась до 0.3-0.8 К.

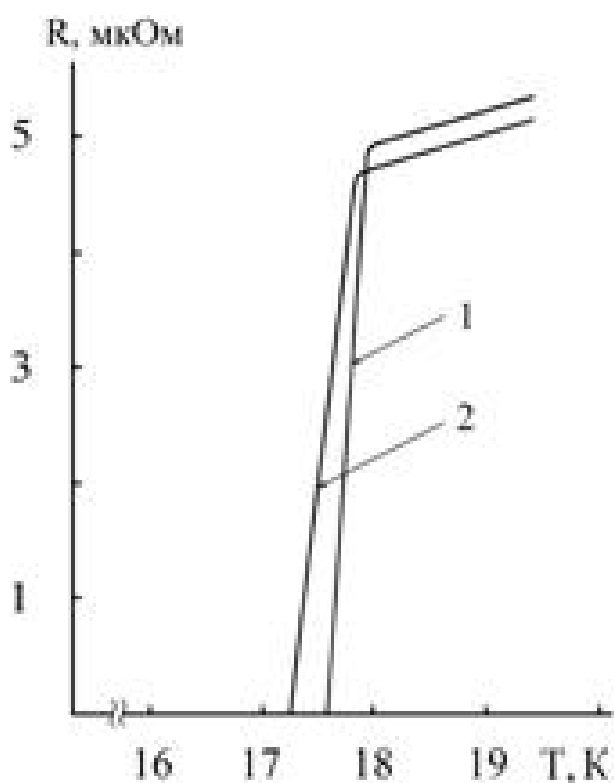


Рис. 2. Температурные зависимости электросопротивления соединения Nb_3Sn для различных условий получения: 1 – в атмосфере аргона; 2 – с атмосферой над расплавом $Ag + 20$ об.% CCl_4 .

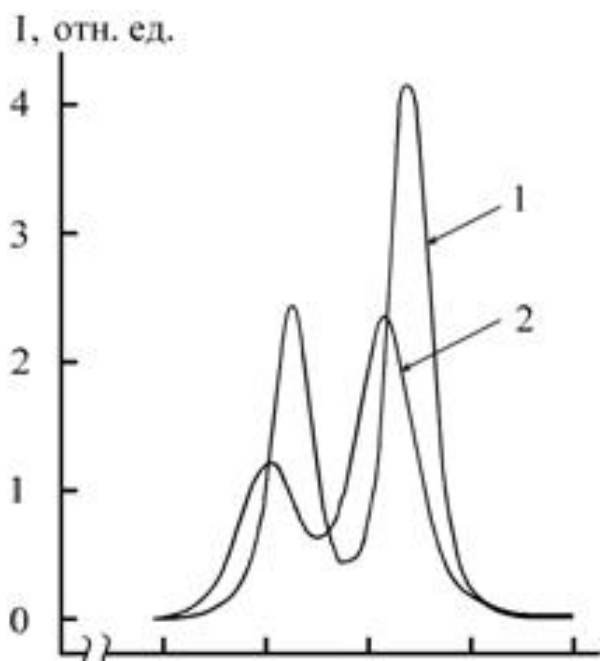


Рис. 3. Профили рентгеновской дифракционной линии 610 соединения Nb_3Sn для различных условий получения: 1 – в атмосфере аргона; 2 – с атмосферой над расплавом $Ag + 15 \text{ об.}\% CCl_4$.

Снижение T_c и увеличение ΔT_c , по-видимому, обусловлено искажением кристаллической структуры фазы А-15 в результате деформации. Это подтверждается значительным уширением дифракционных линий на рентгенограммах образцов (рис. 3).

Представляло интерес, в каком виде находится углерод в сверхпроводящей фазе. Его атомы могут внедряться в кристаллическую решётку фазы А-15, образуя твёрдый раствор [9]. При больших концентрациях углерод может быть распределён как вторая фаза в субмикроскопических выделениях карбидов, препятствующих росту зерна Nb_3Sn в ходе его кристаллизации [11]. рентгеновские исследования

электролитических покрытий не идентифицировали фаз, отличных от Nb_3Sn , даже для образцов с максимальным содержанием углерода. Чтобы оценить местонахождение этого элемента в сверхпроводящем слое, были измерены параметры кристаллической решетки (a) Nb_3Sn . Поскольку значение a чистого электролитического станнида ниобия может изменяться в пределах области гомогенности А-15 от 5.260 до 5.289 Å [18], для измерений были отобраны образцы, имеющие состав по ниобию и олову, близкий к стехиометрическому. Естественно ожидать, что в области твёрдого раствора Nb_3Sn+C параметр кристаллической решётки должен меняться непрерывно с изменением содержания углерода, тогда как в двухфазной области его величина должна быть относительно постоянна.

Из данных на рис. 4 можно заключить, что в электролитическом станниде ниобия существует область твёрдого раствора углерода до $C_c \leq 0.20 \text{ ат.}\%$, при больших значениях C_c имеет место двухфазная область. Ранее [11] область твёрдого раствора $Nb_3Sn + C$ обнаружена в интервале $0 < C_c \leq 0.18 \text{ ат.}\%$ для станнида ниобия, полученного совместным восстановлением водородом хлоридов ниобия и олова при добавках в газотранспортные потоки CO_2 (рис. 4, кривая 2). Но согласно [9], в Nb_3Sn , полученном этим же методом при добавках в газотранспортные потоки CCl_4 и CO , углерод не обнаружен в кристаллической решётке и значение параметра a в пределах ошибок измерений оставалось постоянным при $0 < C_c \leq 5 \text{ ат.}\%$ (рис. 4, кривая 2). Обнаруженное [11] и подтвержденное в нашей работе увеличение параметра решётки Nb_3Sn при $C_c \leq 0.2 \text{ ат.}\%$ вполне допустимо. Согласно проведенным

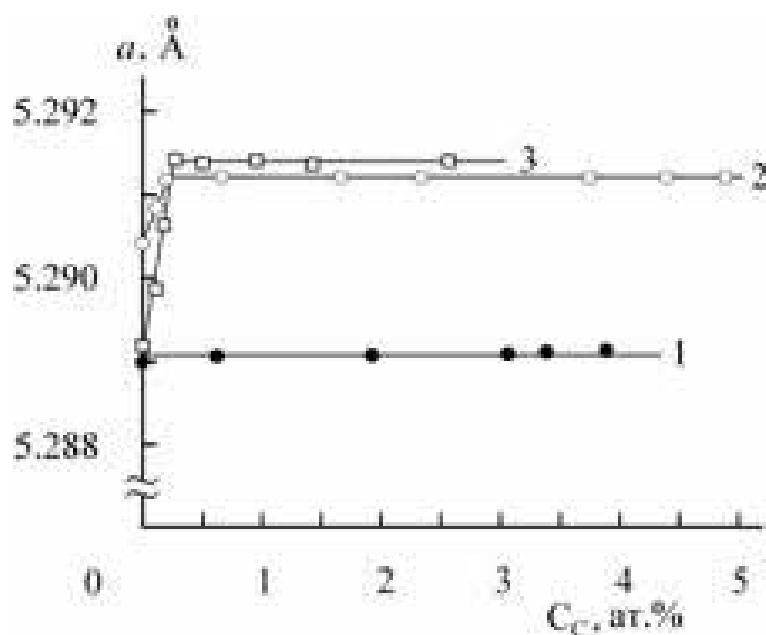


Рис. 4. Зависимости параметра кристаллической решетки Nb_3Sn от содержания углерода по данным [9] (1), [11] (2) и нашей работы (3).

оценкам, в случае тетрагонального искажения кристаллической решетки А-15 в результате внедрения атомов углерода значение a должно возрасти на $(1-2) \times 10^{-3}$ Å, в случае кубического расширения – на $(4-6) \times 10^{-4}$ Å.

При превышении в Nb_3Sn предела растворимости углерода происходит выделение второй фазы. Она может быть элементарным углеродом вокруг дислокаций или по границам зёрен, и карбидами по границам зёрен. Вследствие большой отрицательной свободной энергии Гиббса образования соединения NbC ($\Delta G_{NbC} = -125.6$ кДж/моль [11]), по-видимому, избыток углерода, превышающий предел растворимости в интерметаллиде Nb_3Sn , будет связываться в это соединение. Но рентгенофазовым анализом он не обнаружен даже в образцах с максимальной концентрацией углерода. Измерения критического тока показали, что для покрытий Nb_3Sn , легированных углеродом, величина I_c в 3-3.5 раза выше по сравнению с образцами, полученными в инертной атмосфере (рис. 5). Это обусловлено изменением топологии зёрен, уменьшением их среднего размера и, по-видимому, выделением карбидной фазы при $C_c \geq 0.2$ ат. %. Все эти факторы способствуют увеличению силы пиннинга в сверхпроводящем слое [19].

Для сверхпроводников 2-го рода, к которым относится соединение Nb_3Sn , важной характеристикой является верхнее критическое поле H_{c2} . Оно связано с термодинамическим критическим полем [7]:

$$H_{c2} = \sqrt{2} \chi H_{ct}$$

где χ – параметр Гинзбурга-Ландау. В бинарных соединениях А-15 при увеличении концентрации примесей величина χ возрастает. Для легированных углеродом электролитических покрытий Nb_3Sn , имеющих наиболее высокие критические токи, измерены верхние критические поля H_{c2} . В пределах

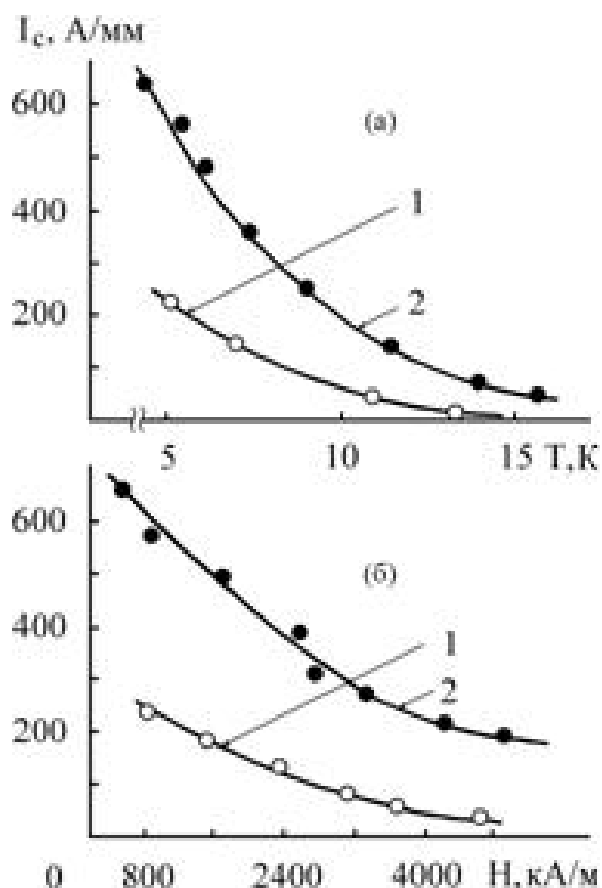


Рис. 5. Зависимости критического тока электролитических покрытий Nb_3Sn от температуры (а) и магнитного поля (б) для различных условий получения: 1 – в атмосфере аргона; 2 – с атмосферой над расплавом $Ag + 25 \text{ об.} \% CCl_4$.

ошибки $\sim 7 \%$ величина H_{c2} не изменяется в сравнении со стехиометрическим Nb_3Sn , полученным в атмосфере аргона. Это обусловлено тем, что при концентрации более 0.20 ат. % углерод выделяется в карбидной фазе по границам зёрен и слабо воздействует на свободный пробег электронов.

Таким образом, исследования показали возможность значительного увеличения критического тока в электролитических покрытиях Nb_3Sn , легированных углеродом из атмосферы над расплавом, и сохранение или очень небольшое снижение других сверхпроводящих характеристик (T_c , H_{c2}) по сравнению с Nb_3Sn стехиометрического состава, полученным в атмосфере инертного газа. Легирование Nb_3Sn углеродом через газовую фазу может быть использовано для повышения его эксплуатационных характеристик в сверхпроводниковых устройствах.

Литература

1. Puigsegur A., Larbot A., Rey J.-M. *et al.* Organic free montmorillonite-based flexible insulating sheaths for Nb_3Sn superconductor magnets // *Appl. Clay Sci.* 2013. V. 80-81. P. 249-258.
2. Takeuchi T., Nishima G., Watanabe K. *et al.* A new facility for investigation on neutron irradiation effect on superconducting properties of Nb_3Sn strand for fusion magnet // *Fusion Eng. Design.* 2013. V. 88. N 9-10. P. 1551-1554.
3. Колосов В.Н., Шевырёв А.А. Сверхпроводящие СВЧ-резонаторы на основе электролитических покрытий Nb_3Sn // *Неорг. матер.* 2010. Т. 46. № 12. С. 1448-1455.
4. Колосов В.Н., Шевырёв А.А. Сверхпроводящие геликоиды на основе Nb_3Sn // *Неорг. матер.* 2011. Т. 47. № 7. С. 818-824.
5. Колосов В.Н., Шевырёв А.А. нанесение сверхпроводящих покрытий Nb_3Sn и высокочистого Nb на ротор криогенного гироскопа // *Неорг. матер.* 2012. Т. 48. № 2. С. 176-181.

6. Колосов В.Н., Шевырев А.А. Получение секций жесткого сверхпроводящего кабеля на основе Nb_3Sn // Неорг. матер. 2012. Т. 48. № 4. С. 403-408.
7. Колосов В.Н., Гель Р.П., Дроботенко Г.А. Сверхпроводящие свойства электролитических покрытий сплава Nb-Ta-Sn, полученных совместным электрохимическим осаждением // ФММ. 1993. Т. 75. № 6. С. 69-73.
8. Колосов В.Н., Дроботенко Г.А., Гель Р.П. Влияние азота на структуру и сверхпроводящие свойства станнида ниобия, полученного совместным электрохимическим осаждением // ФММ. 1994. Т. 78. № 6. С. 62-68.
9. Ziegler G., Blos B., Diepors H. *et al.* Einflub von Kohlenstoff auf die Stromtragfahigkeit von Nb_3Sn // Z. Angew. Phys. 1971. B. 31. N. 4. S. 184-189.
10. Ziegler G. Superconducting properties of Nb_3Sn with high carbon doping // Z. Naturforsch. Phys. Sci. 1973. Bd. 28. N. 2. S. 318-319.
11. Enstrom R.E., Hanak J.J., Appert J.R. *et al.* Effect of impurity gas addition on the superconducting critical current of vapor-deposited Nb_3Sn // J. Electrochem. Soc. 1972. V. 119. N. 6. P. 743-747.
12. Enstrom R.E., Appert J.R. Preparation, microstructure and high-field superconducting properties of Nb_3Sn doped with group III, IV, V, VI Elements // J. Appl. Phys. 1972. V. 43. N. 4. P. 1915-1923.
13. Барабошкин А.Н. Электрокристаллизация металлов из расплавленных солей. М.: Наука, 1976. 236 с.
14. Гамбург Ю.Д. Электрохимическая кристаллизация металлов и сплавов. М.: Янус-К, 1997. 384 с.
15. Барабошкин А.Н., Салтыкова Н.А., Таланова М.И. и др. Контролируемое пассивирование при электроосаждении металлов из расплавленных солей. I. влияние состава атмосферы на структуру осадков молибдена // Электрохимия. 1970. Т. 6. № 10. С. 1552-1555.
16. Барабошкин А.Н., Салтыкова Н.А., Молчанов А.М. и др. Контролируемое пассивирование при электроосаждении металлов из расплавленных солей. II. влияние условий электролиза и состава атмосферы на структуру осадков молибдена, полученных в атмосфере углекислого газа // Электрохимия. 1972. Т. 8. № 6. С. 883-886.
17. Башкиров Ю.А., Виноградов В.М., Даринская Е.В. и др. О природе центров пиннинга в поликристаллических пленках станнида ниобия // ФММ. 1974. Т. 37. № 3. С. 517-524.
18. Колосов В.Н., Гель Р.П., Дроботенко Г.А. и др. О возможности стабилизации оловом кристаллической структуры типа А-15 электролитического ниобия // ФММ. 1994. Т. 77. № 1. С. 79-82.
19. Кэмпбелл А., Иветс Дж. Критические токи в сверхпроводниках. М.: Мир, 1975. 332 с.



**МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ В ЗАПАДНОМ СЕКТОРЕ
РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ**

Конухин В.П.

Мурманское отделение Российского геологического общества,
Горный институт КНЦ РАН, г. Апатиты, vladimir@goi.kolasc.net.ru

В последнее время в России и за рубежом резко возрос интерес к проблемам строительства в условиях Арктики. Это вызвано расширяющимся освоением в Арктических регионах месторождений полезных ископаемых, прежде всего углеводородов, а также необходимостью решения сложнейших социально-экологических задач, связанных с ликвидацией ядерного наследия «холодной» войны и выводом из эксплуатации целого ряда рудников и карьеров, выработавших свои запасы. При решении этих проблем особое значение приобретают инженерно-геологические исследования на площадках размещения вновь создаваемых или модернизируемых объектов, тем более, что большую их часть следует отнести к категории повышенной ответственности. Покажем на примерах опыт проведения инженерно-геологических исследований на Кольском п-ове, природные условия которого характерны для западного сектора Российской Арктики. Исследования выполнены Горным институтом КНЦ РАН в рамках международных проектов и с участием зарубежных специалистов.

Сайда Губа. Площадка «Сайда Губа» принята для размещения основных объектов создаваемой в Северо-Западном регионе России инфраструктуры обращения с радиоактивными отходами, образовавшимися при эксплуатации и утилизации кораблей ВМФ с ядерными энергетическими установками, а также судов атомного технического обслуживания: Пункта долговременного хранения реакторных отсеков атомных подводных лодок (ПДХ РО АПЛ) и Центра кондиционирования и долговременного хранения радиоактивных отходов (ЦКДХ РАО). На рис. 1 показан этап строительства ПДХ РО АПЛ в Сайда-Губе.

Инженерно-геологические исследования Горного института КНЦ РАН по этим объектам выполнялись в рамках Соглашения «Об оказании содействия в ликвидации сокращаемого РФ ядерного оружия путём утилизации атомных подводных лодок, выведенных из состава ВМФ России» от 9 октября 2003 г. между Министерством экономики и технологий ФРГ и Министерством по атомной энергии РФ, а также Международных контрактов KI-2 от 10 июля 2004 г. и KI-EZS-2 от 2 октября 2008 г. между Национальным исследовательским центром «Курчатовский институт» и германской компанией Энергиверке Норд ООО (Energiewerke Nord GmbH), представляющей в



Рис. 1. Пункт долговременного хранения реакторных отсеков АПЛ в Сайда-Губе.

анализом геологического строения и общих инженерно-геологических условий. Выявлена зона сочленения аккумулятивной морской террасы и скальной возвышенности. Создана геофильтрационная модель площадки строительства ЦКДХ РАО.

- Исследован химический состав подземных вод в районе и установлены пути фильтрации морской воды в сторону основания ЦКДХ РАО.
- При геомеханических исследованиях на площадке ЦКДХ РАО на основе анализа формирования полей напряжений в основании объекта как геомеханической системы, включающей «железобетонную плиту – уплотненный скально-щебеночный грунт – скальное основание», выполнен расчёт возможных осадок дневной поверхности уплотненного скально-щебеночного грунта и фундаментной плиты под действием проектных технологических нагрузок.
- Разработана методология исследований и выполнен комплекс натурных измерений по контролю качества уплотнения грунтов обратной засыпки в основании ПДХ РО АПЛ и ЦКДХ РАО с использованием сейсмических профилей с высокой степенью детальности, обеспеченной методом сейсмической томографии цифровой сейсмической аппаратурой и программной продукцией.
- Выявленные локальные зоны с пониженными плотностными характеристиками в грунте в ходе дальнейших работ были уплотнены, что позволило исключить просадки грунта под возводимыми сооружениями ПДХ РО АПЛ и ЦКДХ РАО.

Комплексные инженерно-геологические исследования Горного института КНЦ РАН в Сайда-Губе стали дополнительным и эффективным инструментом управления качеством строительных работ и обеспечения его соответствия европейским и российским нормативным документам [1].

Долина р. Малая Белая. Инженерно-геологические исследования в долине р. Малой Белой связаны с реализацией проектов «Оценка возможно-



Рис. 2. Разведочная скважина месторождения подземных вод в долине р. Малая Белая.

сти использования подземных вод для водоснабжения г. Апатиты» и «План защиты зоны подземных источников воды в долине р. Малая Белая» (рис. 2).

Финансирование проектов осуществлялось Министерством торговли и труда Финляндии и за счёт собственных средств участников проектов (контракты Геологической службы Финляндии и Горного института КНЦ РАН от 25.04.2006 и 15.01.2009 гг.). Выполнены исследования:

- Обобщение опыта Финляндии в использовании подземных источников воды для водоснабжения городов с населением до 100 тыс. человек.
- ГИС-обработка существующих карт перспективных районов водоснабжения из подземных источников.
- Геофизические полевые работы на потенциальной площадке в долине р. Малая Белая.
- Отбор проб воды из подземных источников и грунта из скважин с исследованием в лабораториях Геологической службы Финляндии, Горного института КНЦ РАН и Водоканала.
- Сравнительная оценка водоснабжения г. Апатиты из подземных источников и существующего – из поверхностных источников.
- Разработка мероприятий по предупреждению загрязнения подземных источников в районе р. Малая Белая в результате деятельности горно-рудных предприятий и обогащательных фабрик в районе г. Апатиты.

- Обучение специалистов Водоканала мониторингу качества воды современными методами.
- Разработка рекомендаций по улучшению качества питьевой воды в г. Апатиты и пригородах путём строительства комплекса сооружений для водоснабжения из подземных источников вместо существующего забора воды из поверхностных источников.

Результаты исследований обсуждались в областных и городских органах власти, на научных конференциях и высоко оценены общественностью [2-4].

Рудник «Умбозеро». Инженерно-геологические исследования на площадке закрытого в 2004 г. рудника «Умбозеро» выполнялись в рамках международного научного проекта «Экологическая и геодинамическая безопасность при закрытии рудников в Баренц-регионе» с участием учёных из Геологической службы Финляндии, г. Рованиеми, и Технологического университета г. Лулео, Швеция [5]. Финансирование осуществлялось согласно Акту финансирования программ и проектов в рамках Административного отделения министерства труда и экономики Финляндии (1652/2009) и Акту по независимым правительственным трансфертам (688/2001). Евро-Арктический Баренц-регион, включающий пять субъектов РФ (Мурманскую и Архангельскую обл., Республики Карелия и Коми, Ненецкий АО), а также северные провинции Финляндии (Лапландию, Оулу), Швеции (Норботтен, Вестерботтен) и Норвегии (Финнмарк, Тромсё и Нордланд), представляет собой один из важнейших в мире источников минерального сырья.

В то же время, с вводом в эксплуатацию новых подземных рудников и карьеров многие действующие предприятия, запасы которых дорабатываются или отработка их становится нерентабельной, подлежат закрытию. Проблемы закрытия рудников возникают и из-за возрастающих требований по промышленной и экологической безопасности, ограничивающих негативное техногенное воздействие на окружающую среду: воду, почву и воздух. В качестве объектов исследований по проекту приняты рудники «Умбозеро» на Кольском п-ове (рис. 3), «Кеми» в Сев. Финляндии и «Лавер» в Сев. Швеции.

Совместными усилиями российских, финских и шведских экспертов – участников проекта на всех объектах выполнен значительный объём полевых и лабораторных исследований. В весенних, летних, осенних и зимних



Рис. 3. Рудник «Умбозеро» Ловозёрского ГОКа.

условиях произведён отбор проб воды, грунта и снега с анализом их состава для определения воздействия закрытых рудников на окружающую среду. Большой интерес представляют геофизические исследования на площадках закрытых рудниках с использованием современных георадаров и геодинамические исследования с фиксацией сейсмических событий в окрестностях рудника «Умбозеро». Результаты исследований будут опубликованы во второй половине 2014 г. Выполняемые исследования позволят сформулировать рекомендации по экологически безопасным процедурам закрытия рудников на севере Европы, в том числе в Северо-Западном регионе РФ с учётом накопленного мирового опыта в этой области. Методология и результаты инженерно-геологических исследований изложены в [1-5].

Литература

1. Конухин В.П., Абрамов Н.Н., Книвель Н.Я. и др. Сайда-Губа. Инженерно-геологические и инженерные исследования при строительстве объектов кондиционирования и долговременного хранения радиоактивных отходов ВМФ. Апатиты: КНЦ РАН, 2014. 287 с.
2. Конухин В.П., Козырев А.А., Орлов А.О. и др. Результаты исследований альтернативных источников водоснабжения населения. М.: Горная книга, 2009. С. 174-182.
3. Конухин В.П., Козырев А.А., Смирнов Ю.Г. и др. Подземные водные бассейны – надежные источники экологически чистого водоснабжения городов на Севере. Архангельск: ИЭПС УрО РАН, 2010. С. 75-78.
4. Конухин В.П., Козырев А.А., Орлов А.О. и др. Исследование подземных источников для водоснабжения городов Заполярья экологически чистой водой на примере г. Апатиты // Арктика: экология и экономика. 2012. № 2(6). С. 58-65.
5. Конухин В.П., Козырев А.А., Орлов А.О. и др. Международный проект «Обеспечение экологической и геодинамической безопасности при закрытии рудников в Баренц-регионе» // Арктика: экология и экономика. 2013. № 7(11). С. 76-83.



ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МУРМАНСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Королёва Н.Е., Боровичёв Е.А.

Мурманское отделение Русского ботанического общества
Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН
г. Апатиты, flora012011@yandex.ru

Русское ботаническое общество (РБО) – одно из старейших и крупнейших научных обществ России, основанное в 1915 г. В будущем году мы готовимся отмечать его 100-летие. Эта общественная организация объединя-

ет преподавателей, научных работников, любителей природы, занимающихся изучением и охраной растений. 2013 г. был юбилейным для Мурманского отделения РБО – 50 лет назад, в июне 1963 г. оно было организовано группой энтузиастов во главе с Б.Н. Головкиным и Л.М. Лукьяновой. Оно не старейшее в России, но одно из самых многочисленных и активных. Согласно уставу, главная цель РБО – содействие фундаментальной и прикладной ботанической науке, пропаганда научных знаний, внедрение в жизнь теоретических и практических разработок, сплочение научной общественности в обсуждении и решении важных проблем. Деятельность членов Мурманского отделения РБО в основном совпадает с профессиональными обязанностями. Это неудивительно, ведь почти 2/3 списочного состава работают «профессиональными ботаниками» в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте и Институте проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН. Активно работают представители других научных и общественных организаций Мурманской области: Геологического института КНЦ РАН, Кольского филиала ПетрГУ, Мурманского государственного гуманитарного университета, Кольского Центра охраны дикой природы, Лапландского и Кандалакшского заповедников.

Важнейшей частью работы МО РБО являются регулярные открытые заседания. Это традиционные ежегодные собрания по итогам полевого сезона, на которых участники делятся рассказами об экспедициях, направлениях исследований, основанных на полевых данных, представляют результаты обработки полевых материалов. Это регулярные научные заседания российских и международных конференций, на которых представляются аналитические обзоры наиболее интересных докладов, презентация современного уровня научно-исследовательской деятельности в России и за рубежом. Это научные заседания с участием членов МО РБО и учёных из других научных учреждений, позволяющие узнать о достижениях «из первых рук», задать вопросы и установить научные контакты. Члены отделения регулярно представляют результаты проектов, поддержанных РФФИ, и завершённых НИР. Если в теме участвуют несколько исследователей, на ученом совете института бывает затруднительно в рамках одного отчёта представить все результаты, а заседания РБО дают такую возможность. Члены МО РБО докладывают о своей работе на заседаниях РБО в Ботаническом институте, Санкт-Петербург. За последние два года сделаны доклады: «Изучение синтаксономического состава и картографирование мелкобугристых грядово-мочажинных и кочковато-топяных болот тундры и лесотундры на севере Кольского п-ова» (Н.Е. Королёва, А.Б. Лошкарёва), «Изучение печёночников Ю. Сибири» (Ю.С. Мамонтов), «Фотосинтетический аппарат арктических трав» (Н.Ю. Шмакова, Е.Ф. Марковская). Цели любой общественной организации связаны с задачами гражданского общества. Одна из задач МО РБО – участие в природоохранной работе, научное обоснование природоохранных мероприятий. Это тот случай, когда результаты фундаментальной науки

понятны жителям региона. Тот факт, что мы обычно выполняем такие проекты на общественных началах, снижает вероятность заказных результатов.

Одним из таких проектов был национальный парк «Хибины». Члены МО РБО не только готовили обоснования создания парка и проводили их обновление, но были вовлечены в борьбу вокруг строительства промышленной трассы в центре Хибин и уничтожения растительного покрова и ландшафта одного из центральных перевалов. В начале 2013 г. проведено расширенное заседание отделения по проблеме, в котором участвовало более 50 человек. Это сотрудники нескольких институтов КНЦ РАН, представители общественных организаций, журналисты. В результате горячей дискуссии участники приняли резолюцию о недопустимости сооружения промышленной трассы на территории будущего национального парка. По итогам заседания направлены письма в государственные органы различного уровня – от областной думы до Министерства природных ресурсов РФ. Получены ответы, к сожалению, представляющие собой бюрократические отписки. Необходимо сказать о том, что не только ботаническое сообщество озабочено проблемой прокладки дороги в Хибинах. Геологи КНЦ РАН также выразили серьёзную озабоченность недооценкой возможных опасностей разработки месторождения «Партомчорр». Есть надежда, что совместные усилия не были напрасными. Сегодня идут согласования окончательных границ национального парка. В конце 2013 г. постановлениями губернатора Мурманской области четыре территории на юге региона получили статус памятников природы регионального значения: Хям-ручей, Ключевое болото, между речью р. Сальница и Ирин-гора. В проектировании этих особо охраняемых природных территорий ключевая роль принадлежала членам РБО. Здесь профессиональные обязанности тесно переплелись с общественными.

Ещё одна функция РБО – экспертиза научных работ в тех областях (прежде всего, это фиторазнообразие и его охрана), где наш профессионализм подтверждён на международном уровне. Отдельного упоминания заслуживает «экспертиза экспертиз». Часто заказные экспертизы проектов, опасных для сохранения биоразнообразия, выполняются для негосударственных заказчиков и остаются тайной для общественности при их невысоком научном уровне. Выполнение проектов, основанных на некачественной оценке последствий, может принести ущерб природе и обществу. Именно это мы наблюдаем в связи с национальным парком «Хибины», <http://hibiny.info/main/231-rabgi>. Если их содержание становится предметом гласности, то обязанность РБО – публично выразить свою оценку, довести её до заказчиков проекта и чиновников. Более никто не в состоянии это сделать, ведь специалистов по фиторазнообразию и охране природы мало, особенно в регионах. К сожалению, скоро общественные слушания по проектам, связанным со строительством дорог и газопроводов, станут необязательными – именно такие поправки внесены в Государственную Думу в конце 2013 г. Есть соблазн не реагировать на подобные работы и экспертизы, ведь их анализ

и оформление рецензий занимает большое время, а заказчик экспертизы не обязан принимать их к сведению. В научном сообществе распространена точка зрения, будто наука сама освободится от псевдонаучной шелухи. Наблюдая за ситуацией в науке в течение нескольких лет, мы предполагаем, что всё будет наоборот. Руководители, судящие о научных проблемах и принимающие решения, подчас не понимают сути научных методов, а по численности и агрессивности они превосходят учёных.

Но основной задачей МО РБО является популяризация ботанической науки. Мы освещаем деятельность отделения в местной печати («Хибинский вестник», «Дважды два», «Тиетта», «Экостиль») и на телевидении. При участии МО РБО организованы выставка фотографий, посвящённая Дню науки, и выставка картин словенской художницы М. Крофл. При популяризации научных знаний трудно конкурировать со СМИ с их яркими, но иногда псевдонаучными передачами. И всё же это надо делать. У нас есть своя аудитория – интеллигенция, иногда далёкая от науки, но тяготеющая к ней. Наш долг – противодействовать волне антинаучных публикаций и телепередач. И у кого-то обязательно изменится отношение к ним от безоговорочного до критического. У популяризации специальных знаний есть ещё одна сторона. Она может завязать междисциплинарные связи. Самые неожиданные открытия делаются на стыках наук, а природа – едина. Поэтому встречи разных профессиональных сообществ весьма перспективны.



УЧАСТИЕ В РАБОТЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ КАК ЭЛЕМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ НАУЧНОГО РАБОТНИКА И РАСШИРЕНИЯ СФЕРЫ СОТРУДНИЧЕСТВА

Макарова О.А.

Российское териологическое общество

Государственный природный заповедник «Пасвик»

Пос. Раякоски Печенгского р-на Мурманской обл.

pasvik.zapovednik@yandex.ru

Общественные организации играют большую роль в деятельности научных сотрудников. Число таких организаций огромно, их влияние неоднозначно. Научные сотрудники вовлекаются в деятельность профсоюзов, спортивных клубов, культурных сообществ. Эта работа также оказывает влияние на специалиста. Есть немало организаций профильного характера. В поле их деятельности – те же вопросы, но они действуют в виде кружков, секций, клубов по интересам. Мы остановимся на опыте своего участия в об-

ществующих организациях, которые официально существовали в советское время. Некоторые действуют и сейчас, не являясь научными, но выполняя, тем не менее, и научные задачи. Наш доклад не претендует на полноту исследования. Мы лишь пытаемся рассмотреть значение общественной работы для научного сотрудника.

Прежде всего, это Всесоюзное общество «Знание» – просветительская организация, возникшая в 1947 г. Долгое время оно называлось Всесоюзным обществом по распространению политических и научных знаний. Оно имело разветвленную структуру, во главе стояли видные учёные. Большое внимание уделялось чтению лекций. Для лекторов выпускались специальные памятки, инструкции, утверждалась тематика выступлений. Проводились семинары для повышения уровня лекторов, где можно было получить литературу и ответы на вопросы. Предприятия заказывали те или иные лекции, лекторы приходили с путёвками, часть их была платной. В путёвках отмечалось количество посетителей, заданные вопросы, т.е. была налажена обратная связь. Общество «Знание» находилось под пристальным вниманием партийных организаций, одновременно получая помощь в предоставлении помещений для официальных работников общества. Центральное руководство размещалось в Москве в Политехническом музее, имело штат, выпускало несколько журналов: «Наука и жизнь», «Знание – сила», «Блокнот агитатора». Последний превратился в газету «Аргументы и факты», его тираж побил мировые рекорды. Для активистов была разработана система поощрений: грамоты, памятные и ценные подарки, фотографии на Доске почёта, медали общества, путёвки в дома отдыха и санатории, поездки за границу. Разрабатывались и утверждались планы работы, регулярно созывались совещания, и съезды, которые проводились по типу съездов партии. Было немало нареканий, недостатков, некоторая косность в выборе тем для лекций, нескритичность в оценке работы. Однако многие будущие руководители производств, научные сотрудники получали неоценимый опыт работы со слушателями, ведь приходилось читать лекции в школах, магазинах, прачечных, заводских цехах, на полевом стане, во время обеденного перерыва, после работы... Нужно было быстро оценить обстановку, настрой слушателей и в коротком выступлении сказать главное по теме. Такой опыт неоценим, особенно для молодого научного работника. Он готовил его к выступлениям и дискуссиям в профессиональной среде. В конце XX века общество «Знание» потеряло позиции, хотя были попытки его возрождения.

Всероссийское общество охраны природы (ВООП) основано 29 ноября 1924 г. Основными задачами были разработка научных основ сохранения, использования и восстановления природных запасов и просвещение населения. В целом эти направления сохранились, но расширились и углубились. Это была массовая организация. Мурманский областной совет ВООП создан в ноябре 1944 г. В последующие годы в области были открыты городские и районные отделения, где вели работу любительские клубы, сек-

ции, детские и молодёжные организации. Работа ВООП шла с переменным успехом. В конце 1970-х председателем общества стал С.Ф. Жданов – один из руководителей администрации области, заместителем – И.Г. Дульнев, ответственным секретарём – Р.Ф. Ключева. При них работа общества активизировалась, Мурманская организация в конце 1980-х была в числе передовых. В президиуме и Совете общества состояли многие руководители природоохранных служб региона, учёные и специалисты институтов, заповедников, преподаватели. На таких заседаниях заслушивались актуальные доклады, обсуждалась трудные вопросы по охране природы, принимались непростые решения. Аудитория была самая разная, в том числе студенты и школьники. Было выпущено большое количество листовок, буклетов, брошюр. Нередко публикации готовились совместными усилиями общественности и государственных органов. Так, совместно с академическим институтом и госкомитетом по охране природы общество приняло участие в подготовке списка рекреационных ресурсов региона (Кондратович и др., 1996). Мурманский государственный педагогический институт в сотрудничестве с госкомитетом по охране природы опубликовал брошюру с описанием маршрута в центре города (Дудакова, Макарова, 1993) и другие материалы.

Долгое время общество выполняло роль государственного органа по охране природы. Даже создание соответствующего комитета не уничтожило ВООП. Наоборот, часто именно совместные действия приносили успех. Из обширной сферы деятельности общества выделим наиболее важные. В 1989-1994 гг. усилиями учёных, специалистов, сотрудников заповедников – членов ВООП при содействии президиума областного совета общества удалось увеличить территорию Кандалакшского и Лапландского заповедников. Был составлен и утверждён список из 51 памятника природы, из них 4 получили федеральный статус (Крючков, Кондратович, 1988). Позже при поддержке областного совета ВООП издан список памятников природы с включением перспективных объектов (Кондратович, Макарова, 2002). В конце XX века вместе с финскими коллегами удалось обследовать родники Мурманской обл., составить перечень и опубликовать его (Каталог..., 1998). Международная деятельность областного совета ВООП заслуживает специального исследования.

Особо следует остановиться на подготовке списков редких видов. Благодаря усилиям областного совета, постоянному контролю и координации действий был опубликован первый, а спустя 10 лет – по окончании ревизионного периода – второй список редких видов растений и животных Мурманской обл. (1979, 1990). Наконец, Красная книга Мурманской обл. (2003) появилась благодаря совместной работе 10 организаций, в том числе областного совета ВООП. В этом списке отсутствует Кольский центр охраны природы (Зайцева, Петров, 2005). Он появился в области значительно позже. В перестроечное время возникло несколько организаций природоохранного характера. У каждой была своя специфика, финансовые возможности, сфера

деятельности. Долгое время они действовали разрозненно. Позже была организована Ассоциация обществ Кольского Севера, но это не изменило ситуацию. Следует корректно оценить результаты работы каждой организации.

Сегодня ВООП продолжает свою деятельность, но в сокращённом размере. Положение серьёзно изменилось. Нужно искать финансовую поддержку, развивать работу с молодежью, сотрудничать с другими общественными организациями. Новое время требует новых подходов. Думается, что одно из старейших обществ России переживёт трудные времена и выйдет из кризиса. На это указывают материалы III Всероссийского съезда по охране природы, проводившегося при поддержке правительства (ЭКОС, 2003). Именно такое общество должно сыграть серьёзную роль в воспитании молодёжи, развернуть широкое экологическое просвещение в стране.

Несколько слов о Географическом обществе. В последние годы оно получило сильную поддержку государства. Некогда Северный филиал Географического общества был заметной организацией. Членами общества были учёные и специалисты научных институтов, заповедников, преподаватели, сотрудники службы Госгидромета, представители морских служб. Наибольшую роль в становлении общества и его активной деятельности в Мурманской обл. сыграли Б.И. Кошечкин и Е.Я. Пация (Предовский, 2005). Его отделения были не только в Апатитах, но также в Мурманске и Мончегорске. Регулярно проводились собрания отделений и съезды союзного значения. Северный филиал Географического общества издал несколько журналов «Природа Севера и её охрана». Совместно с Кандалакшским заповедником опубликовал материалы конференции (Проблемы..., 1984). Сейчас благоприятный период для возрождения Географического общества и вовлечения в него учёных, специалистов, студенческой молодёжи. Желательно не потерять и «старых» членов, не увлечься «выигрышными» проектами и не пройти мимо молодых энтузиастов.

Важно, чтобы руководители любого общества регулярно предоставляли информацию о его деятельности. Это могут быть отдельные публикации, специальные сайты и другие формы отчётности. К сожалению, информация часто бывает «прерывистой» с уклоном в украшательство и критиканство. Как сделать, чтобы информационный поток был регулярным и адекватным проделанной работе – это важный вопрос. Проводимая нынче конференция научных обществ, которая закладывает традицию, является хорошей трибуной. Публикация материалов будет достойным завершением конференции и архивацией современной ситуации. В советское время большой проблемой была публикация статей, книг, брошюр. Самое тяжёлое положение было у работников заповедников. Условия жизни и работы оставляли желать лучшего, а опубликовать материалы было почти невозможно. Примерно с 1970-х труды заповедников были запрещены. В Лапландском заповеднике с 1938 по 1960 гг. вышло 5 выпусков, 6-й выпуск вышел только в 2012 г. В Кандалакшском заповеднике было 12 выпусков научных трудов.

В академические сборники пробиться было трудно, как и в профессиональные журналы. Оставался единственный путь – посылать тезисы на совещания. Если их принимали – была гарантия публикации в сборнике. Поэтому многие становились членами научных обществ, имевших возможность публиковать материалы съездов, конференций и симпозиумов. Так, сотрудники заповедников Мурманской обл. стали членами Ботанического и Териологического обществ, Московского общества испытателей природы и других.

В заключение отметим, что участие сотрудников в общественных научных организациях приносит определённую пользу. Возникают контакты, способствующие профессиональной карьере. Деятельность на благо общества закрепляет активную позицию, помогает лучше ориентироваться в обстановке. Обмен информацией даёт новый толчок в профессиональной среде, порождает плодотворные идеи. Постоянные выступления, участие в дискуссиях, необходимость готовить материалы для публики, иногда не подготовленной для восприятия «высоких материй», заставляет думать над формой подачи информации, осваивать технику работы с аудиторией, изучать языки. Результатом этого является, как ни странно, лучшее понимание своей работы, заимствование методов из других сфер, умение находить точки соприкосновения с людьми, не поддерживающими ваши идеи, и выстраивать доказательства. Иначе говоря, происходит становление научного сотрудника, повышение его квалификации. Следует согласиться с А.А. Предовским (2005) в том, что информация о существовании обществ и результатах их деятельности нужна. Такие конференции и публикация докладов весьма полезны.

Литература

1. Дудакова Е.Ф., Макарова О.А. Историко-природный маршрут в центре Мурманска. Мурманск: Кн. изд-во, 1993. 32 с.
2. Зайцева И.В., Петров В.Н. История Кольского центра охраны дикой природы и актуальные проблемы охраны живой природы Мурманской области // Матер. конф. научных обществ, посв. 75-летию КНЦ РАН и Всемирному дню науки за мир и развитие. Апатиты: Изд-во К & М, 2005. С. 41-45.
3. Каталог родников Мурманской области. Мурманск: Кн. изд-во, 1998. 66 с.
4. Кондратович И.И., Макарова О.А., Никонов В.В. и др. Рекреационные ресурсы Мурманской обл. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1996. 67 с.
5. Красная книга Мурманской обл. Мурманск: Кн. изд-во, 2003. 400 с.
6. Крючков В.В., Кондратович И.И. Памятники природы Кольского Севера. Мурманск: Кн. изд-во, 1988. 95 с.
7. Предовский А.А. Из истории и опыта Северного филиала Географического общества СССР в г. Апатиты. Апатиты: Изд-во К & М, 2005. С. 102-104.
8. Проблемы охраны природы в бассейне Белого моря. Мурманск: Кн. изд-во, 1984. 147 с.
9. Редкие и нуждающиеся в охране животные и растения Мурманской обл. Мурманск: Кн. изд-во, 1979. 156 с.
10. Редкие и нуждающиеся в охране растения и животные Мурманской обл. Мурманск: Кн. изд-во, 1990. 189 с.

11. Труды Лапландского государственного заповедника. Вып. VI. Мончегорск, 2012. 411 с.
12. ЭКОС. Мурманск: Кн. изд-во. 2003. № 3. 42 с.
13. Интернет – ресурсы: <http://ru.wikipedia.org> 09.01.2014, <http://ru.wikipedia.org/wiki> 09.01.2014.



ОБЩЕСТВЕННАЯ ПРИРОДООХРАННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «КОЛЬСКИЙ ЦЕНТР ОХРАНЫ ДИКОЙ ПРИРОДЫ» И НАУКА

Петров В.Н., Петрова О.В.

Кольский центр охраны дикой природы, г. Апатиты
victor.n.petrov@gmail.com; olechka.v.petrova@gmail.com

Мурманская областная общественная организация «Кольский центр охраны дикой природы» (КЦОДП) – общественная неправительственная и некоммерческая организация. Она объединяет людей, которые готовы прилагать усилия для разумной охраны живой природы Кольского Севера. В 1990-х в Мурманской обл. появились Дружины охраны природы – объединения студентов профильных ВУЗов, приглашённые для помощи в проектировании Кандалакшского природного парка. Из тех, кто решил связать жизнь с Кольским п-овом, в 1996 г. сформирован КЦОДП, в 2002 г. ставший юридическим лицом. Его основные задачи:

- содействие осуществлению конкретных мер по охране природы: создание ООПТ, сохранение редких видов растений и животных, предотвращение разрушающих природу проектов, в которых не предусмотрены адекватные компенсационные меры по её сохранению;
- содействие исследованиям, имеющим практическое значение в охране живой природы;
- информирование населения о состоянии живой природы и проблемах природопользования в Мурманской обл.;
- проведение общественных экологических экспертиз и обсуждений природопреобразующих проектов;
- пропаганда экологических знаний.

За последние годы КЦОДП выполнил или принял участие в следующих проектах:

- обоснование создания национального парка «Хибины» (по наст. время);
- обоснование создания заказника «Лапаландский лес», крупнейшего на СЗ России за последние 10 лет (создан постановлением Правительства Мурманской обл. в апреле 2011 г.);
- подготовка обоснования и проектов паспортов трёх из четырёх создан-

ных в 2013 г. в Мурманской обл. памятников природы: «Ирин-гора», «Хям-ручей» и «Ключевое болото Турьего мыса»;

- координация по Мурманской обл. сбора и подготовки материалов для книги «Сохранение ценных природных территорий СЗ России». Анализ репрезентативности сети ООПТ Архангельской, Вологодской, Ленинградской и Мурманской обл., Республики Карелия и Санкт-Петербурга (издана в 2011 г.);

- проектирование ООПТ на п-овах Рыбачий и Средний (по наст. время).

Как видно на примере КЦОДП, деятельность общественных организаций может оказать заметное влияние на жизнь отдельных людей и природопользователей, планирующих и осуществляющих хозяйственную деятельность. К подобным общественным организациям предъявляются следующие требования:

- этичность (деятельность не должна преследовать частные корыстные интересы и выполняться по политическому или коммерческому заказу);

- максимальное соблюдение законности (требования к природопользователям должны основываться на законах);

- научность (действия должны иметь природоохранное обоснование).

Требование научности является особенно важным, потому что:

- гипотеза о том, что антропогенная деградация природных экосистем и снижение биоразнообразия несёт не меньшие негативные социально-экономические последствия, чем дефицит природных ресурсов и загрязнение окружающей среды, являющаяся основой деятельности КЦОДП, не может быть фальсифицирована – невозможно провести эксперимент с целой планетой или крупными экосистемами, который бы опроверг или подтвердил её;

- общественные организации, охраняющие живую природу, работают со сложными объектами, сохранение которых невозможно без научных данных о них;

- общественные природоохранные организации имеют «экономически обеспеченных» оппонентов, которые могут нанять экспертов с высокой научной квалификацией; квалификация представителей природоохранной организации должна быть не ниже.

Научность в деятельности общественных природоохранных организаций достигается следующими способами:

- повышением образовательного и методического уровня членов организации и волонтеров;

- привлечением квалифицированных экспертов;

- научным рецензированием подготовленных организацией материалов;

- выделением средств и ресурсов на внешние независимые исследования по сложным проблемам охраны живой природы.

Общественные природоохранные организации заинтересованы во взаимодействии со всеми научными обществами, действующими в регионе, в повышении собственного образовательного уровня, пропаганде научного мировоззрения и популяризации науки, соблюдении этики в гражданском обществе.



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА ЛЕЖБИЩ МОРЖЕЙ

Пухова М.А.¹, Евтушенко Н.А.²

¹ Баренцевоморское отделение Всемирного фонда дикой природы
г. Мурманск, mpuhova@wwf.ru

² ИТЦ Сканэкс, г. Москва

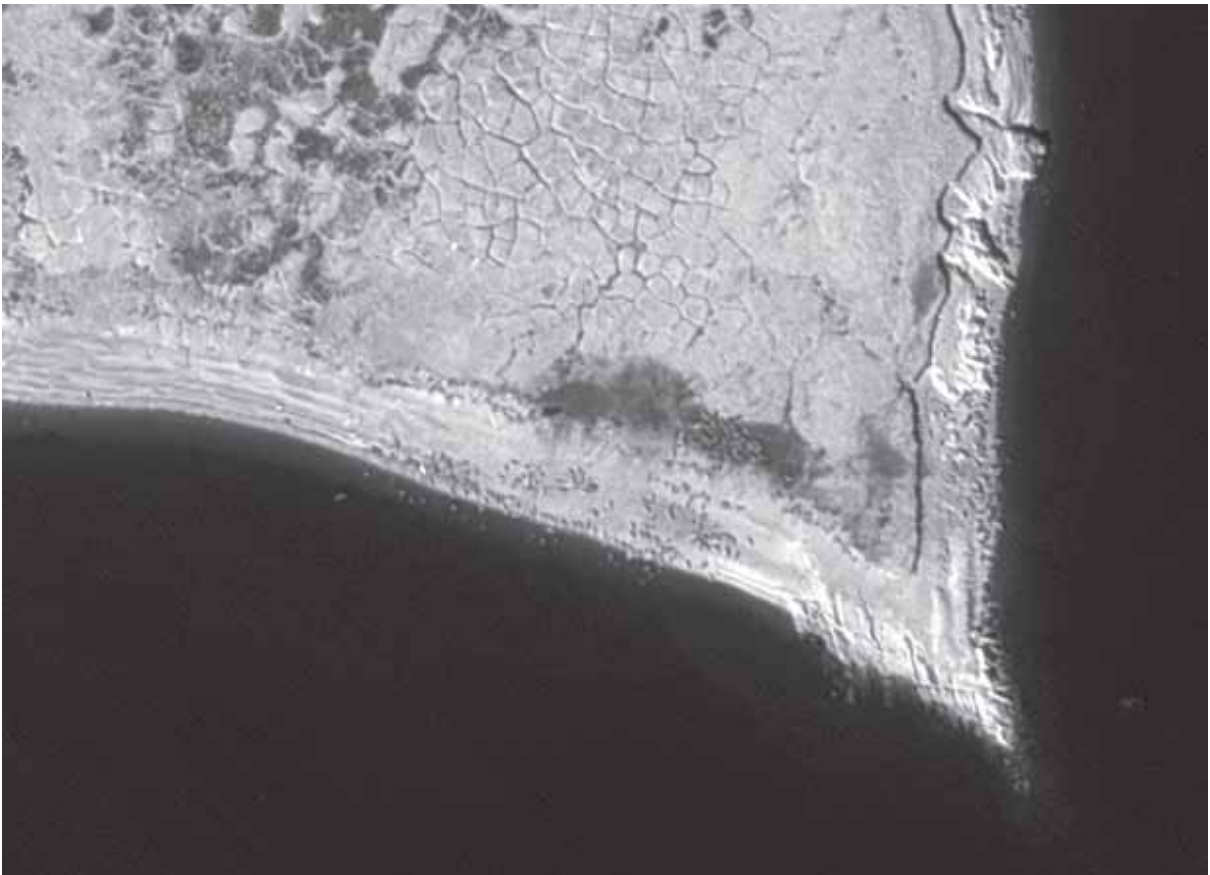
Во всем мире спутниковая съёмка получает всё более широкое применение, исключением не стала и природоохранная область. Одно из направлений использования спутниковых снимков – дешифрирование живых объектов с целью учёта. Оно имеет некоторые ограничения – не все объекты легко поддаются идентификации на снимках. Но лежбище моржей – редкий пример, когда животных можно распознать на снимках и подсчитать. Наземные исследования моржей крайне дорогостоящи, особенно в труднодоступных уголках Арктики. Спутниковый мониторинг моржей может покрыть пробелы в знаниях о животных за меньшую стоимость.

Первый подобный проект был проведен летом 2011 г. В рамках работы экспертно-консультативной группы по изучению и сохранению моржа ЮВ Баренцева моря и прилежащих акваторий по инициативе WWF России и Совета по морским млекопитающим с 20 мая 2009 г. выделены основные районы формирования береговых лежбищ моржей: о-ва Колгуев, Долгий, Матвеев и Вайгач. С мая по сентябрь 2011 г. в этих районах проведена спутниковая съёмка моржей на береговых залежках. Оператор съёмки и партнер проекта – Инженерно-технологический центр «Сканэкс». На ЮВ берегу о. Матвеев 4 сентября обнаружены скопления животных. Разрешение снимка и небольшой угол наклона съёмки позволили увидеть животных и определить их количество – около 200 особей. Также в 2011 г. моржи обнаружены на снимке о. Вайгач, мыс Лямчин нос. Число животных оценено в 400 особей. Съёмка проводилась также на о. Колгуев, Долгий, Голец, но животных на снимках обнаружить не удалось. В 2012 г. получены снимки лежбищ моржей на Оранских о-вах (400 особей) и о. Котельный (150 особей).

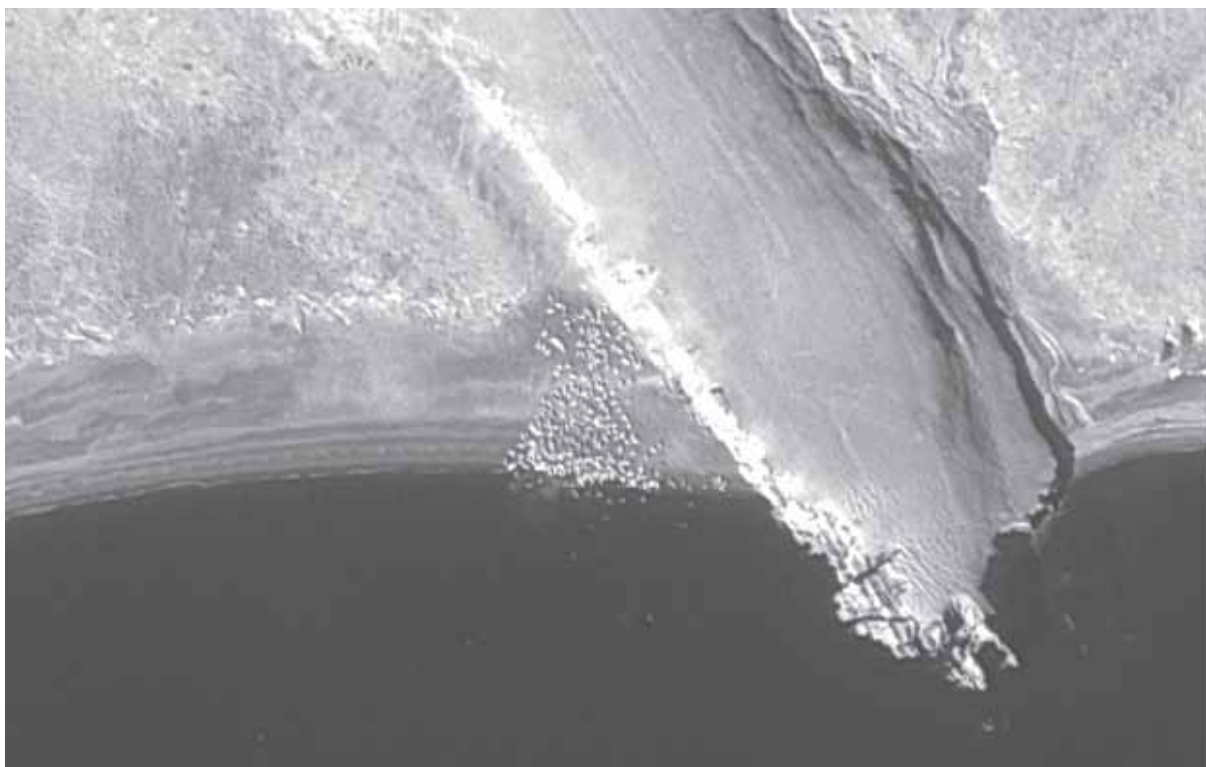
С июня по сентябрь 2013 г. получено 185 космоснимков с израильского спутника EROS-B (пространственное разрешение 0.7 м). Общая площадь съёмки 16.5 тыс. кв. км. Зоны особого контроля – участки побережья арх. Новая Земля, о. Колгуев, Матвеев, Долгий, Большой и Малый Зеленец, Голец, Вайгач, Белый, Оранские о-ва, побережья Ямала и Таймыра. Обнаружены 10 крупных залежек моржей на о. Вайгач, Оранских о-вах, косе Цветкова, о. Преображения и о. Песчаный. В общей сложности отсняты участки в Баренцевом море на о. Колгуев, Матвеев, Долгий, Зеленец, Голец, Вайгач, Оранских о-вах, несколько участков на арх. Новая Земля. Также отсняты участки на п-ове Таймыр, о. Преображения, Песчаный (море Лаптевых), участки на западе и СВ п-ова Ямал и о. Белый (Карское море). 23 июля моржи обнаружены на о. Вайгач, мыс Лямчин нос. 31 июля число особей увеличилось в несколько раз и достигло 1000. Такая крупная лёжка моржей на Вайгаче зарегистрирована впервые. 18 июля обнаружена лёжка на Карповых о-вах, примыкающих к о. Вайгач.



EROS B, 04.09.2011, Imagesat Int., SCANEX, 2011.



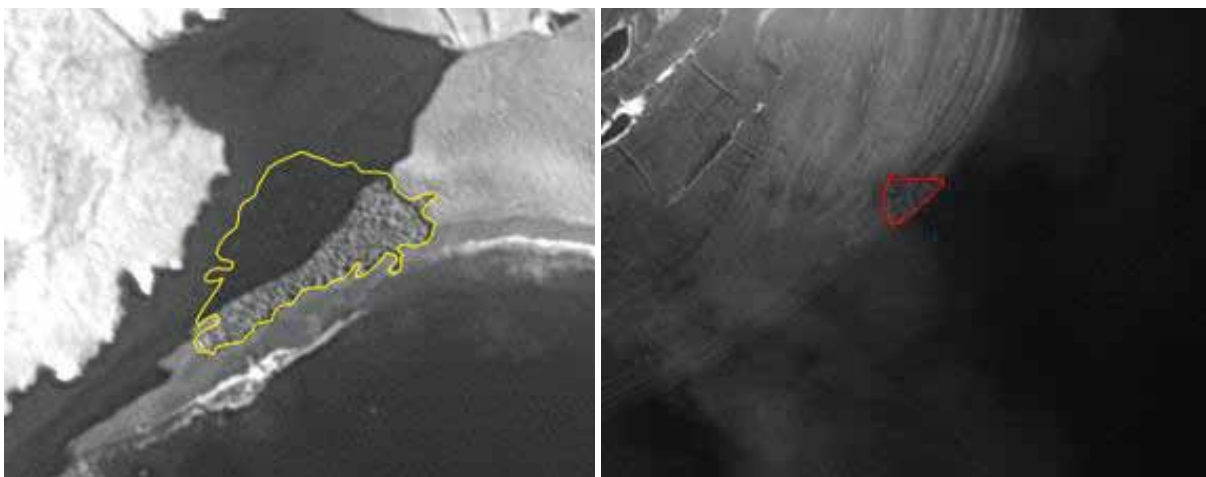
EROS B, 28.07.2011, Imagesat Int., SCANEX, 2011.



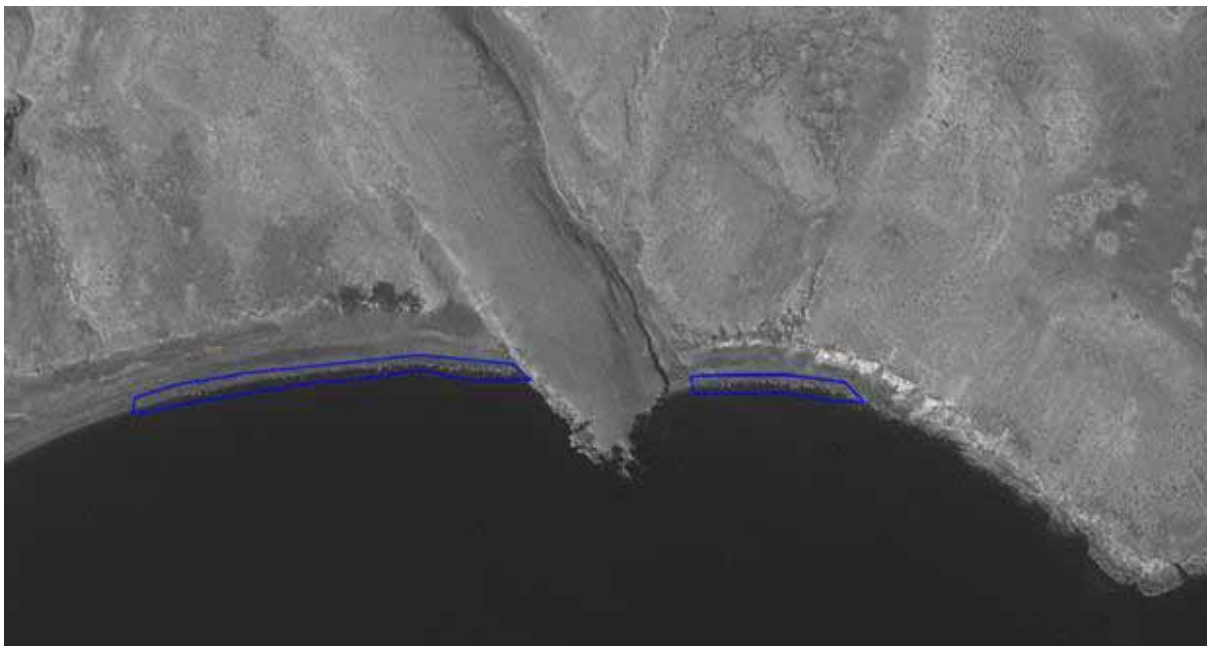
EROS B, 04.09.2011, Imagesat Int., SCANEX, 2011.

На Оранских о-вах (север арх. Новая Земля, национальный парк «Русская Арктика») обнаружены лежбища на восточном и западном островах. На восточном острове 3 августа моржи не были зарегистрированы, а 18 августа обнаружена небольшая лёжка. На западном острове моржи зарегистрированы 16 августа, а 18 августа их число значительно увеличилось.

Получены снимки трёх лежбищ в море Лаптевых: ранее неизвестное лежбище на косе Цветкова (14 и 15 августа, за день моржей на лежбище прибыло), о-ва Преображения и Песчаный (оба снимка от 30 августа). Моржи не регистрировались на о-ве Колгуев (25 безоблачных снимков с 7 июня по 22 августа), но местными жителями отмечена группа из 10 особей рядом с песчаными кошками в 16 км от на восток от с. Бугрино. На о-вах Долгий, Голец, Большой и Малый Зеленцы, Матвеев моржи не зарегистрированы.

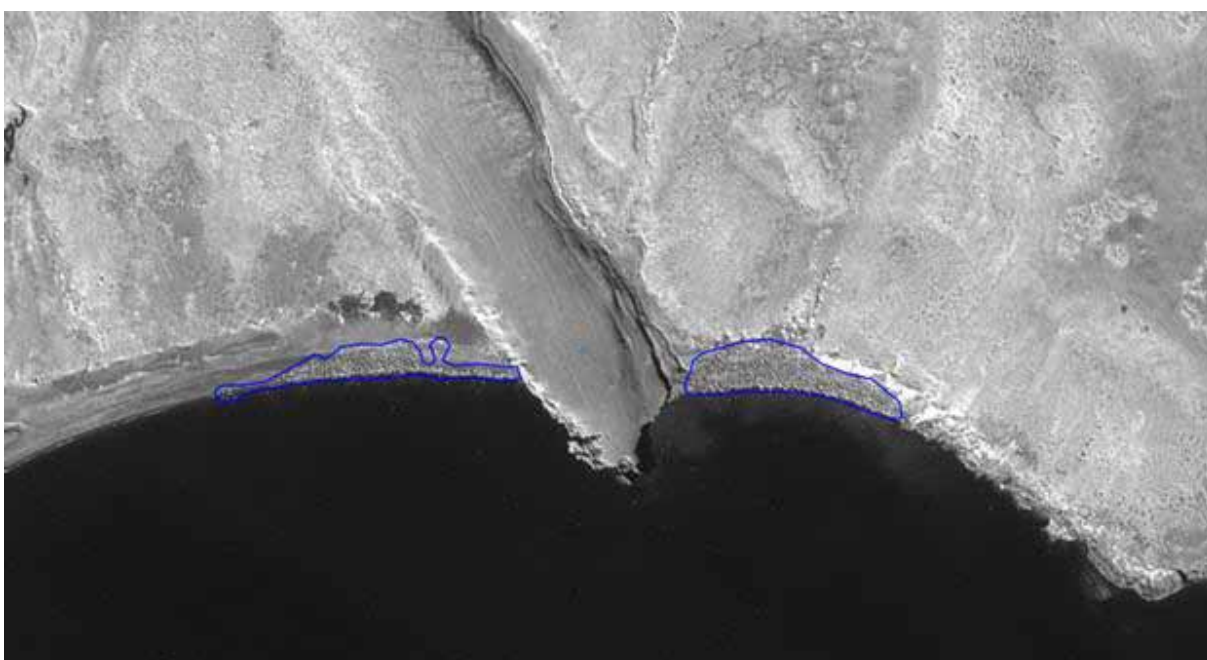


EROS B, Imagesat Int., SCANEX, 2012.

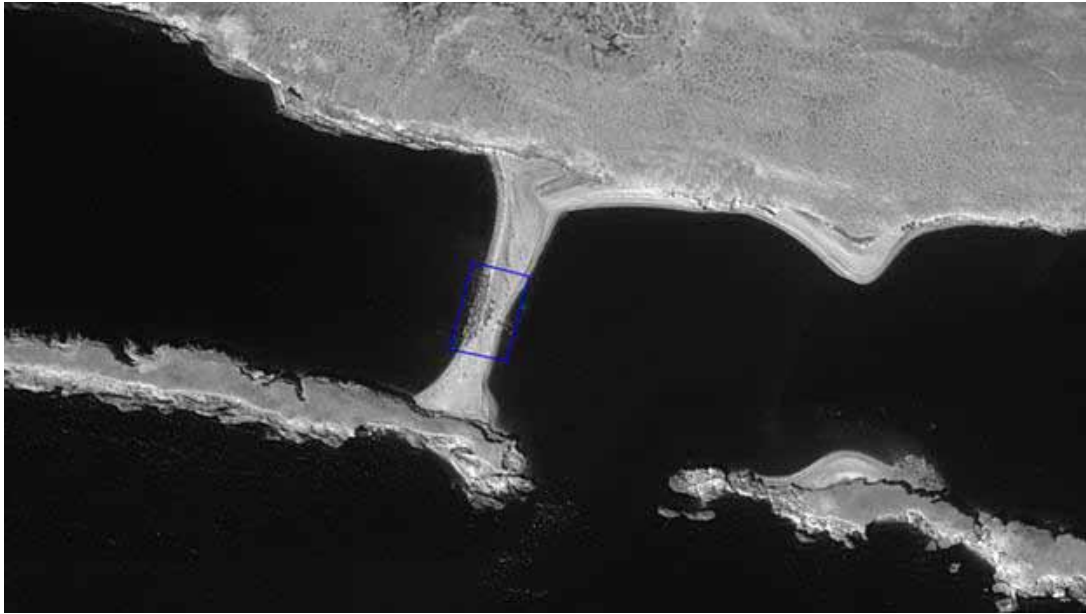


EROS B, 23.07.2013, Imagesat Int., SCANEX, 2013.

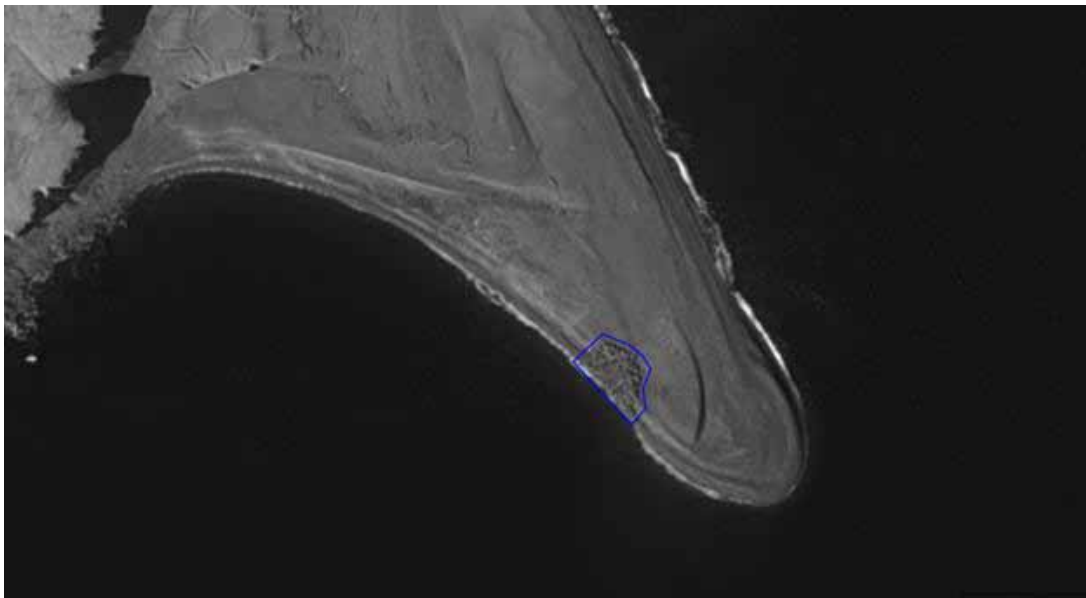
По результатам проведённого Советом по морским млекопитающим меченя, моржи с о. Вайгач достигали о. Голец и о. Матвеев, но лежбищ не образовывали. Это может быть связано с изменением климата, а также с беспокойством, которое вызвано проходами судов, и другой хозяйственной деятельностью в Печорском море. В этом сезоне моржи предпочли о. Вайгач. По сравнению с прошлыми наблюдениями, число моржей на лежбище увеличилось вдвое. Наблюдения со спутников подтверждают особую важность о. Вайгач для моржей как площадки для отдыха, особенно в связи с активизацией нефтегазовой деятельности в Печорском море. На п-ове Ямал (Байдарская губа, Шараповские кошки, СВ оконечность, о. Белый) лежбища не зарегистрированы.



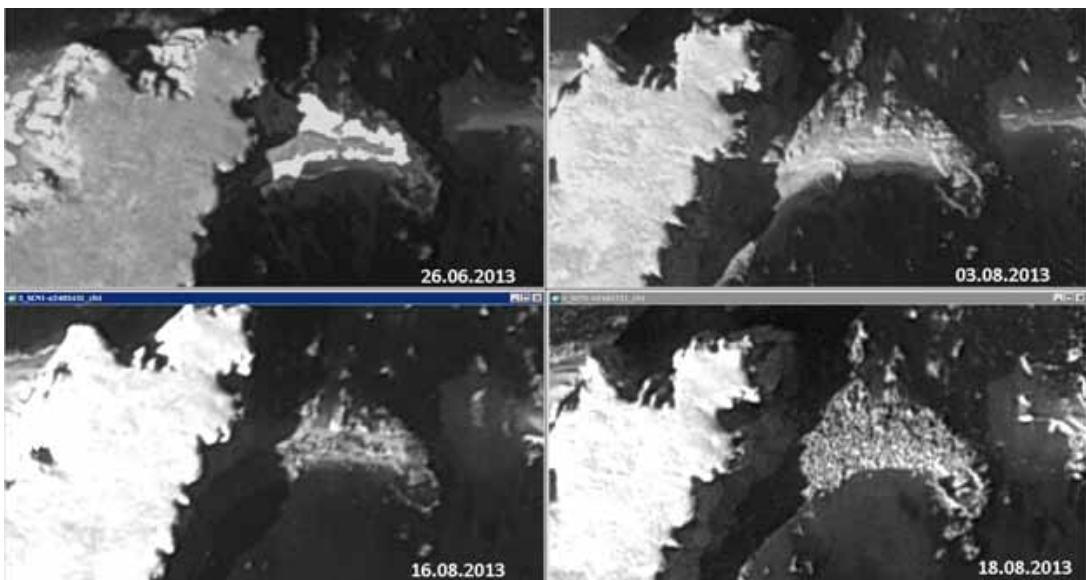
EROS B, 31.07.2013, Imagesat Int., SCANEX, 2013.



EROS B, 18.07.2013, Imagesat Int., SCANEX, 2013.



EROS B, 18.08.2013, Imagesat Int., SCANEX, 2013.

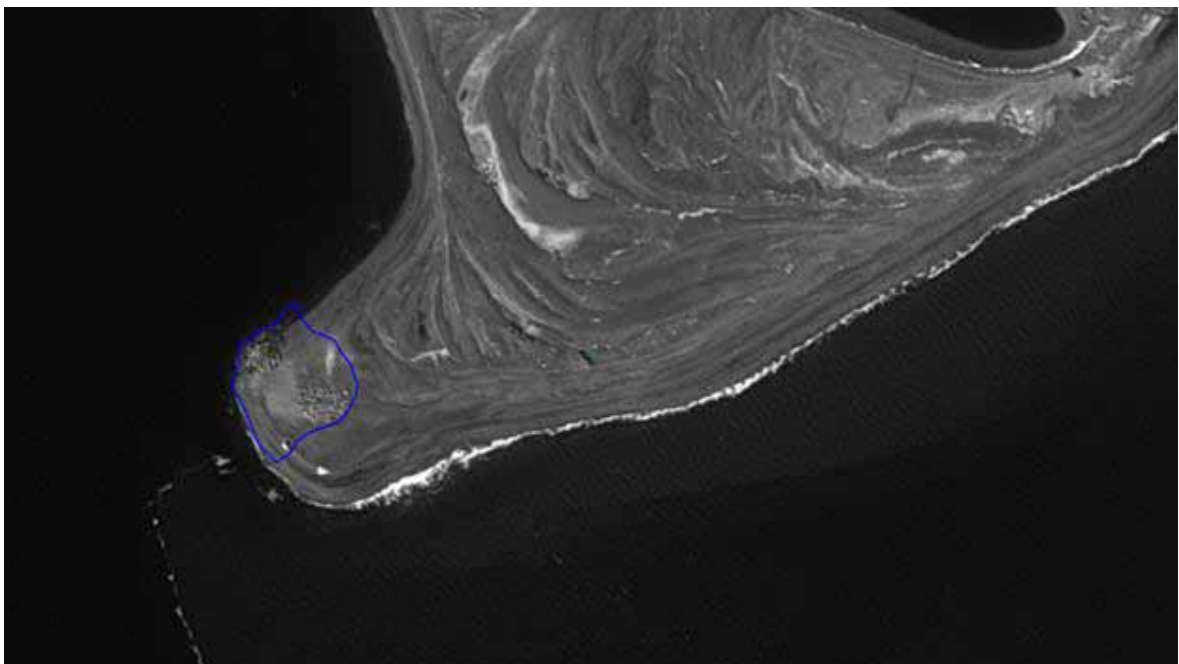




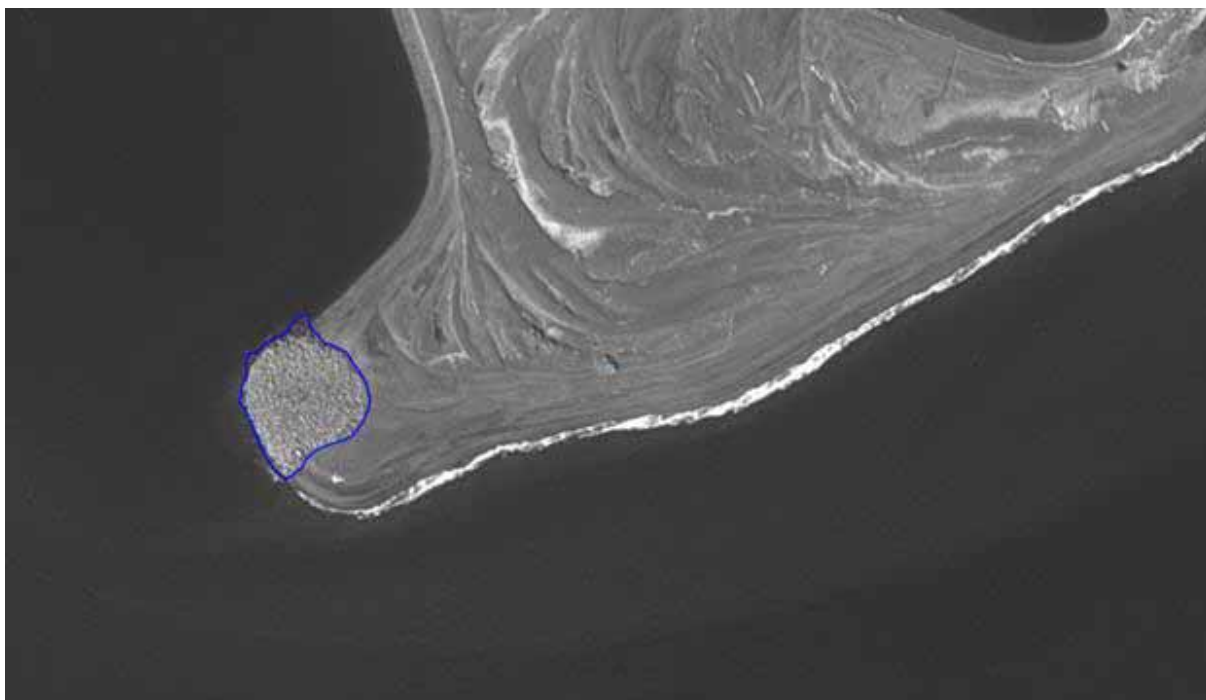
Панорама лежбища на западном Оранском о-ве 3 августа 2013 г. Видны моржи под скалой.



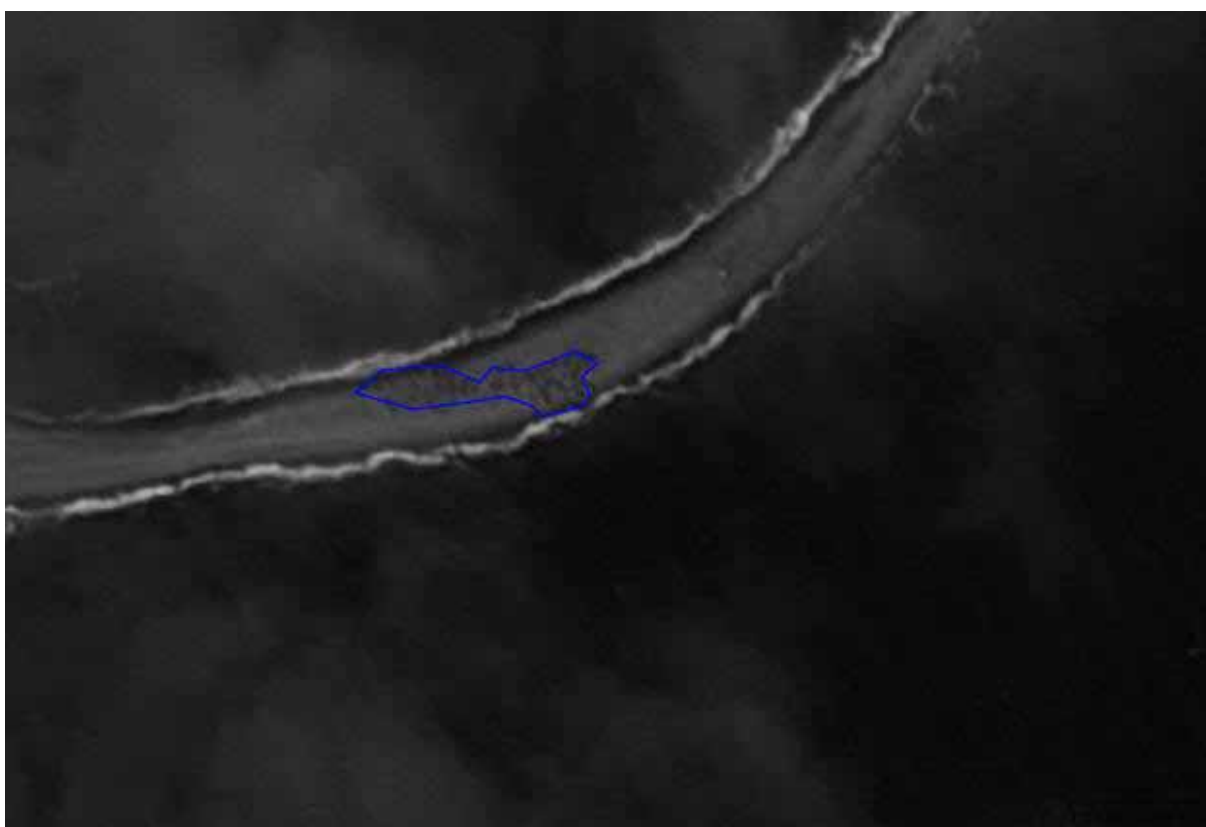
То же 18 августа 2013 г. Фото И. Мизина, национальный парк «Русская Арктика».



EROS B, 14.08.2013, Imagesat Int., SCANEX, 2013



EROS B, 15.08.2013, Imagesat Int., SCANEX, 2013



EROS B, 30.08.2013, Imagesat Int., SCANEX, 2013

Особенности проекта 2013 г.

- Впервые получены временные серии космоснимков на места регулярных лежбищ, по ним оценены сроки существования залёжек, их пространственная динамика, оценена численность животных.
- Впервые для наведения спутниковых датчиков использовались результаты слежения за сигналами радиометок, установленных на моржей.



EROS B, 30.08.2013, Imagesat Int., SCANEX, 2013

- На косе Цветкова и на западном Оранском о-ве при помощи серии снимков показана динамика изменения численности моржей на лежбище.
- Не обнаружены традиционные лежбища на о. Матвеев и Долгий (Ненецкий заповедник), возможно, из-за выросшей интенсивности хозяйственной деятельности в Печорском море.
- Показана эффективность метода для дистанционных наблюдений за береговыми лежбищами.

Для задач проекта «Моржи Арктики» использовались данные с израильского спутника EROS B (разрешение 0.7 м, размер кадра 7×7 км), с которыми ИТЦ «Сканэкс» работает в режиме прямого приёма на собственную сеть станции «УниСкан». Благодаря высокой маневренности спутника есть возможность проводить съёмку одного района каждый день. Высокое разрешение позволяет определить местоположение моржей и оценить их количество. Планируется спутниковая съёмка французским аппаратом Spot-6 (разрешение 1.5 м, размер кадра 60×60 км) известных лежбищ для проверки возможности использования этих данных в целях обнаружения залежек животных. Преимущество этих данных заключается в охвате большой территории при высоком пространственном разрешении изображений. Все спутниковые данные размещаются в свободном доступе на портале «Космоснимки – Моржи Арктики». Дешифровка лежбищ производится специалистами визуально. Пользователи могут самостоятельно изучить изображения и при обнаружении моржей передать информацию организаторам проекта. Для подтверждения обнаружения на снимке живых объектов специалистами «Сканэкс» изучается архив снимков на данную местность. Отсутствие объектов на том же месте ранее – доказательство присутствия животных сейчас. Для подсчёта числа особей использовался следующий метод. Благодаря натурным наблюдениям, известна точная численность залёжки. На снимке площадь лежбища была оконтурена. Делением на число особей получена площадь, приходящаяся на одного моржа.

При планировании проекта формируется рабочая группа, в которую входят эксперты, специалисты ИТЦ «Сканэкс» и WWF. Сначала выбирается предполагаемая площадь съёмки, оцениваются возможности ИТЦ. Планирование проекта осуществляется с экспертами по моржам, которые указывают координаты регулярных или предполагаемых залёжек (например, о существовании лежбища указано в исторических документах). Для каждой точки эксперты определяют сроки, когда появление моржей наиболее вероятно. Далее составляется таблица со списком лежбищ, и на её основе готовится карта съёмки. Данные передаются в ИТЦ «Сканэкс», где специалисты заказывают съёмки для спутниковой системы. Полученный снимок тщательно просматривают и выкладывают на специальный портал (открытый ресурс), где участники группы могут с ним ознакомиться. При обнаружении объекта, похожего на скопление моржей, оповещается рабочая группа, и происходит коллективное обсуждение. Кроме запланированной, проводится и оперативная съёмка по данным экспедиций, в которых могут участвовать представители рабочей группы. При обнаружении лежбища участники экспедиций связываются с рабочей группой, и осуществляется оперативный заказ по координатам. В этом случае удаётся улучшить методику определения численности моржей в залёжке путем сопоставления с данными экспедиции.

Для обнаружения лежбищ моржей применяется оптическая спутниковая съёмка, которая мало эффективна при плохой освещённости территории и в облачную погоду, характерную для арктических территорий. В связи с этим возникают трудности с планированием съёмки и не исключено получение большого количества облачных снимков. В зависимости от угла съёмки спутника EROS В меняется и пространственное разрешение данных. Так, на данных съёмки, произведённой в надир, можно точно оценить численность животных, а при съёмке под максимальным углом есть вероятность даже не распознать лежбище. Кадр спутника EROS В охватывает территорию всего 7×7 км, что не может обеспечить сплошное покрытие больших территорий, как арх. Новая Земля или о. Вайгач. Для этого планируется съёмка и отработка дешифрирования лежбищ на данных спутника более низкого разрешения Spot-6. Для успешного проведения спутниковой съёмки необходимо правильное планирование проекта, начиная с подбора экспертов и заканчивая дешифровкой снимков. Выбор мест и сроков съёмки определяется экспертно. Получаемые данные должны оперативно доставляться специалистам для определения наличия моржей на снимках и подсчёта численности. В этом случае проект можно проводить с минимальными затратами и максимальной эффективностью.

В результате спутниковой съёмки лежбищ моржей мы можем вести регулярные наблюдения за существующими лежбищами, фиксировать начало и окончание образования лежбищ, подсчитывать число особей без дорогостоящих полевых работ. Снимки находятся в открытом доступе на сайте WWF, обновляемом по мере поступления информации. Сюда могут добавляться не только спутниковые снимки, но и фотографии лежбищ, треки мечения, ареалы обитания, точки встреч с моржами и т.д. Постепенно вводятся спутники всё большего разрешения, что означает расширение сферы их применения и получение более детальных снимков.



РОССИЙСКОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО И ЕГО МУРМАНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Федотова Ю.В.

Мурманское отделение Российского геологического общества
Горный институт КНЦ РАН, г. Апатиты, fjulia@mail.ru

Важная роль в развитии геологической науки принадлежит научным обществам: Российскому минералогическому обществу, Московскому обществу испытателей природы и др.; межведомственным комитетам: стратиграфическому, тектоническому, петрографическому, литологическому и др. Рассмотрим деятельность одного из них – Общественной организации Российского геологического общества (РосГео). Оно создано в 1992 г. на базе Всесоюзного геологического общества. Это добровольное общественное объединение учёных, инженеров, техников, специалистов различного профиля, занятых геологическим изучением и использованием недр, преподавателей и учащихся высших и средних учебных заведений геологического профиля, специалистов других отраслей, чьи профессиональные и творческие интересы связаны с развитием отечественной геологии.

Сегодня РосГео объединяет более 8000 индивидуальных членов во многих регионах России, 65 региональных отделений, более 300 местных организаций, Межведомственный совет по музейной деятельности, Центральный совет по детско-юношескому геологическому движению. Цель РосГео – объединение усилий геологов по умножению минерально-сырьевых ресурсов страны, содействие развитию отечественной науки, защита интересов и прав специалистов. Общество открыто для всех лиц и организаций, готово оказывать постоянную помощь своим членам. Первым президентом РосГео до 1998 г. был акад. И.С. Грамберг, с 1998 г. по настоящее время – В.П. Орлов. Первым вице-президентом до 2004 г. был В.Ф. Рогов, с 2004 г. по настоящее время – Е.Г. Фаррахов. В исполнительном органе РосГео состоят: академик РАН – 1, докторов наук – 22, кандидатов наук – 7, высококвалифицированных инженеров – 9. РосГео:

- содействует развитию и совершенствованию геологической науки и производства, приумножению минеральных ресурсов, их охране и воспроизводству, развитию отечественной геологической школы;
- проводит конференции, семинары, совещания, выставки на федеральном, региональном и международном уровнях;
- выполняет научно-исследовательские работы, независимую экспертизу проектов и программ развития геологоразведочных работ по заказам федеральных органов и негосударственных структур;
- издаёт труды учёных, производителей, специалистов по различным отраслям геологии;

- популяризует профессию геолога путём издания художественных произведений и воспоминаний, публикаций в журналах и газетах, выступлений на радио и телевидении;
- поддерживает музейную деятельность и детско-юношеское геологическое движение.

РосГео и его отделения участвуют в разработке научно-технических программ для МПР России и Федерального агентства по недропользованию (Роснедра). Ежегодно РосГео выпускает 6-8 изданий общим тиражом до 4000 экз. Среди них: 20-томное научно-популярное издание «Геология – жизнь моя», воспоминания геологов, монографии, история развития и становления геологических предприятий, обзоры о минерально-сырьевой базе России, книги по геологии для детей и школьников, материалы семинаров и конференций, научно-методические пособия, словари и справочники по геологии, система сертификации «Геосерт», 30 стандартов в области геологического изучения и воспроизводства недр и пр. РосГео выступило учредителем Международного научно-технического центра, журналов «Минеральные ресурсы России», «Разведка и охрана недр», «Отечественная геология», является членом Союза научных и инженерных организаций. РосГео награждено почётным знаком «За активную работу по патриотическому воспитанию граждан РФ», имеет ряд дипломов и грамот за активное участие в общественной жизни России.

Мурманское региональное отделение РосГео организовано в октябре 2010 г. инициативной группой учёных КНЦ РАН и Геологических служб Мурманской обл. в составе: Конухин В.П., Войтеховский Ю.Л., Виноградов А.Н., Зайцев В.Г., Киричек О.П., Переин В.Н. и Федотова Ю.В. Учитывая, что Мурманское отделение РосГео не является юридическим лицом, не имеет финансирования от государственных структур и частных предприятий, оно не может вести хозяйственную деятельность. В связи с этим усилия отделения были направлены на развитие связей между учёными и специалистами геологического профиля в Баренц-регионе, включающем субъекты РФ (Мурманская и Архангельская обл., Республики Карелия и Коми, Ненецкий национальный округ), северные провинции Финляндии (Лапландия, Оулу), Швеции (Норботтен, Вестернботтен) и Норвегии (Финнмарк, Тромсё и Норланд). Отметим и тесные профессиональные связи Мурманского отделения со специалистами Energiewerke Nord GmbH (Германия). Подтверждение успешного сотрудничества – вступление в иностранные члены РосГео ведущих зарубежных геологов Геологической службы Финляндии: К. Пиетикайнен, У. Вайсянен, Й. Пихлая, Ю. Купила, Л. Лаури. В конце 2013 г. к ним присоединились: Э. Экдал, П. Йохансон (Финляндия), Л. Алкангас (Швеция).

Добросердечные связи российских и зарубежных геологов – членов МО РосГео, периодические встречи и дискуссии по проблемам региональной геологии позволяют нам оперативно обмениваться знаниями, необходимыми

для развития горнопромышленных комплексов в Баренц-регионе и при решении сложных экологических задач. Особое значение имеют международные проекты приграничного сотрудничества в Баренц-регионе. Несмотря на то, что МО РосГео формально не является участником этих международных проектов, участие в них в качестве научных руководителей и экспертов является решающим фактором для их успешной реализации. Сегодня общество активно расширяет связи с объединениями и обществами геологической направленности. Среди них: объединение «Геология» Дома детского творчества им. акад. А.Е. Ферсмана г. Апатиты, геологические общества Баренц-региона. Члены МО РосГео активно участвуют в конференциях и семинарах научных обществ с научно-популярными докладами.



ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Фокина Н.В.

Кольское отделение Межрегионального
микробиологического общества, Институт проблем
промышленной экологии Севера КНЦ РАН, г. Апатиты,
galina@inep.ksc.ru

Всесоюзное микробиологическое общество (ВМО) – научное объединение учёных и специалистов, работающих в области общей, промышленной и сельскохозяйственной микробиологии, организовано в 1957 г. при АН СССР. Кольское отделение ВМО организовано 17 октября 1974 г. Инициаторами его создания были Д.И. Никитин, Г.А. Евдокимова и В.Н. Переверзев. На основе Всесоюзного микробиологического общества в 1993 г. создано Российское микробиологическое общество при РАН, в 2003 г. – Межрегиональное микробиологическое общество (МО). МО является добровольной некоммерческой организацией, основная цель которой – всестороннее содействие развитию творческой деятельности учёных, инженерно-технических работников, преподавателей и учащихся в области микробиологии и смежных научных дисциплин.

Руководящие структуры Межрегионального микробиологического общества России расположены в Институте микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН, который принял на себя все организационные и материальные затраты по воссозданию общества. На сегодня в его состав входит 33 научно-исследовательских института и университета. МО является членом Федерации Европейских микробиологических обществ (FEMS), объединяющей 46 обществ из 36 стран Европы. С целью облегчения обмена знаниями в области микробиологии, FEMS публикует 5 журналов, выделяя-

ет гранты для проведения конференций, раз в 2 года организует Международный конгресс микробиологов. FEMS выступает также инициатором Европейской академии микробиологии (EAM) и Европейского микробиологического форума (EMF). Кроме того, FEMS обеспечивает финансовую поддержку молодых учёных для участия в микробиологических конференциях. Кольское отделение МО представлен сотрудниками лаборатории экологии микроорганизмов Института проблем промышленной экологии Севера. Председатель отделения – Г.А. Евдокимова, секретарь – Н.В. Фокина. Современные направления исследований:

- оценка микробных ресурсов Севера и роль почвенной биоты в поддержании и регулировании современных биогеохимических процессов при экстремальных природных и техногенных воздействиях;
- мониторинг и биоиндикация загрязнения почв по микробиологическим показателям;
- исследование таксономического и функционального разнообразия почвенных бактерий, микроскопических грибов и водорослей;
- оценка микробиологического фактора в системе добычи, переработки и трансформации полезных ископаемых и хранении производственных отходов;
- изучение условий самовосстановления природных сред, загрязнённых нефтепродуктами, в высоких широтах и активизация процессов на основе микробиологических и мелиоративных приёмов.

Исследования проводятся при финансовой поддержке РФФИ, Президиума РАН, Отделения наук о Земле, а также Международной программы KolArctic. Так, проводятся работы по Международному проекту CETIA (Coastal environment, technology and innovation in the Arctic) с целью разработки методов биоремедиации, наземных и водных экосистем при загрязнении нефтью и нефтепродуктами. С 2007 г. в лабораторных и полевых опытах на окультуренных и лесных подзолистых почвах под г. Апатиты Мурманской обл. проводятся исследования по выявлению условий самовосстановления почв, загрязнённых нефтепродуктами [1-6]. Испытаны многие приёмы ремедиации почв, загрязнённых нефтепродуктами: минеральные и органические удобрения, коммерческие и собственный, на основе аборигенных микроорганизмов, бактериальные препараты, сорбенты на основе вермикулита. Установлено, что наиболее благоприятное воздействие на почвы оказывают методы активизации аборигенной микробиоты с помощью минеральных удобрений.

Биоремедиация наземных экосистем, загрязнённых углеводородами нефти, наиболее эффективна с использованием единой биосистемы: растение – микроорганизмы. Подбран ассортимент растений для фиторемедиации загрязнённых почв. Фитомелиорацию почв при содержании загрязнителя не более 10 % рекомендуется проводить с использованием таких видов растений, как двукосточник тростниковидный (*Phalaroides arundinacea*),

овсяница луговая (*Festuca pratensis*), тимофеевка луговая (*Phleum pratense*), волоснец песчаный (*Leymus arenarius*). Следует особо выделить двукисточник тростниковидный с высокой урожайностью, долголетием, устойчивостью к низким температурам и болезням. В последнее время исследования ведутся в направлении поиска наиболее эффективных способов очистки водной среды и почвы, загрязнённых нефтепродуктами, с помощью сорбентов. Наиболее важным свойством выступает гидрофобность и нетоксичность сорбента. Для очистки почв гидрофильные сорбенты могут выполнять лишь функцию рыхления почвы, улучшения её механических свойств. Гидрофобный сорбент можно использовать (в виде матов или наполненных сорбентов рукавов) для очистки почвы от нефтяных разливов с его удалением и регенерацией (отжим НП, сжигание).

Если загрязнение наземных экосистем Мурманской области нефтепродуктами носит локальный характер и касается в основном урбанозёмов, то проблема загрязнения почвы и растительности тяжёлыми металлами и фторсоединениями далеко выходит за пределы городской черты. На протяжении многих десятилетий (50-70 лет) экологический ущерб наземным экосистемам причинялся газовоздушными выбросами комбинатов цветной металлургии и алюминиевой промышленности. Одним из наших исследований является анализ состояния почв, почвенной и воздушной биоты в зонах воздействия комбинатов «Североникель», «Печенганикель» и Кандалакшского алюминиевого. Важно выяснить, как справляется природа с ликвидацией накопленного экологического ущерба. Выявлены некоторые закономерности этого процесса [7-14].

Убыль загрязнителей в воздушных выбросах не соответствует их убыли в почве. В начале XXI в. содержание приоритетных загрязнителей в газовоздушных выбросах медно-никелевых комбинатов снизилось относительно 1980-90 гг. в несколько раз. Но в почве такого снижения не отмечено. В зоне сильного загрязнения выбросами комбината «Североникель» количество Cu и Ni уменьшилось в 1.4-1.8 раза. Фитотоксичность загрязнённых почв снизилась незначительно. Состояние почвенного покрова не улучшилось. Данные по биомассе бактерий и грибов свидетельствуют о глубокой деградации почв. Биомасса почвенной микробиоты (прокариотной и эукариотной) здесь в 2-6 раз ниже, чем в фоновой почве. Эукариотная часть биотических сообществ чувствительнее к загрязняющим веществам, чем прокариотная. Заметное улучшение почвенного и растительного покрова и сокращение площади загрязнения наметилось в зоне действия Кандалакшского алюминиевого завода как ответ на снижение газовоздушных выбросов в связи с вводом газоочистных сооружений в 2002 и 2005 гг.

В рамках проекта «Почвенная биота Государственного заповедника ПАСВИК в Сев. Фенноскандии», поддержанного программой фундаментальных исследований Президиума РАН, в течение нескольких лет проводились экспедиционные работы в заповеднике «Пасвик» и на прилегающих

территориях. Изучено состояние биологического разнообразия почвообитающих микроорганизмов (грибов, бактерий, водорослей) и дана оценка изменений их сообществ под воздействием воздушных выбросов комбината «Печенганикель». Выделено 3 зоны: сильного загрязнения почв – до 3 км от источника выбросов, среднего загрязнения – до 16 км, слабого загрязнения – до 25-30 км в ЮЗ направлении, включая территорию заповедника «Пасвик» [15]. Численность бактерий и грибов в исследуемых приграничных почвах соответствует показателям в лесных почвах Сев. Фенноскандии. Впервые получены данные по микробиоте воздуха в зависимости от техногенной нагрузки на экосистему. Они свидетельствуют о бактериальном загрязнении атмосферы вблизи промышленного центра. Прослеживается прямая зависимость содержания бактерий и грибов в воздухе от их содержания в почве.

Несмотря на более высокую устойчивость грибов к меди и никелю относительно бактерий, они также снизили свою численность в почвах, испытывающих сильный техногенный пресс на протяжении 70 лет. Но уже на расстоянии 3-7 км от источника выбросов их численность начинает восстанавливаться, достигая 100-200 тыс. КОЕ / г против 3-5 тыс. вблизи комбината. Вблизи промышленного центра в воздухе выявлены потенциально-патогенные грибы *Gongronella butleri* и *Alternaria alternata*. Отмечено, что загрязнение почв нефтепродуктами, соединениями фтора и тяжёлыми металлами вызывает увеличение доли условно патогенных видов грибов и возрастание частоты их встречаемости по сравнению с контрольной почвой [16].

В Северном экономическом районе России находится большая часть запасов апатитовых руд. Основу сырьевой базы составляют разрабатываемые месторождения апатитов Хибинской группы, технология обогащения которых позволяет получать концентрат, пригодный для переработки на все виды фосфорных удобрений. На базе лаборатории ведутся исследования в направлении получения новых знаний о развитии и функционировании микроорганизмов в процессе переработки несulfидных руд, биотрансформации отходов обогащения, экологической значимости этого процесса [17-20]. Эти исследования поддержаны договорами с предприятием ОАО «Апатит» и Программами фундаментальных исследований Отделения наук о земле РАН. Разрабатываются способы минимизации ингибирующего воздействия микробиологического фактора на процессы флотации полезных элементов при их обогащении и доизвлечении из лежалых «хвостов» отходов обогащения. Микробиологические процессы значимы при хранении отходов обогащения апатитсодержащих руд в хвостохранилищах, представляющих собой техногенные месторождения. Бактерии и грибы, продуцируя в окружающую среду кислоты и полисахаридные слизи, осуществляют биогенную деструкцию минералов, во много раз увеличивая скорость гипергенных процессов в хвостохранилищах. Одним из основных факторов, оказывающих влияние на показатели комплексного обогащения отходов переработки руд, являются процессы трансформации поверхности минералов под действием продуктов жизнедеятельности микроорганизмов.

В рамках договора с ОАО «Оленегорский ГОК» разрабатываются спосо-

бы очистки карьерных вод от загрязняющих веществ группы азота (нитрит-ионов, нитрат-ионов, ионов аммониевых соединений) до утвержденных нормативов концентраций. Проведены работы по созданию биоплато с целью снижения содержания в воде соединений азота. Подобран ассортимент аборигенных растений, разработан способ их закрепления и выращивания на водной поверхности, проведены наблюдения за их вегетацией. В условиях лабораторных и натуральных опытов определена динамика форм соединений азота. Рассчитаны сроки и необходимая площадь покрытия водоёма для снижения содержания минеральных соединений азота. В воде пруда-отстойника содержание аммонийной и нитритной форм азота снижено до уровня ПДК, наметилась тенденция снижения содержания нитратного азота в воде.

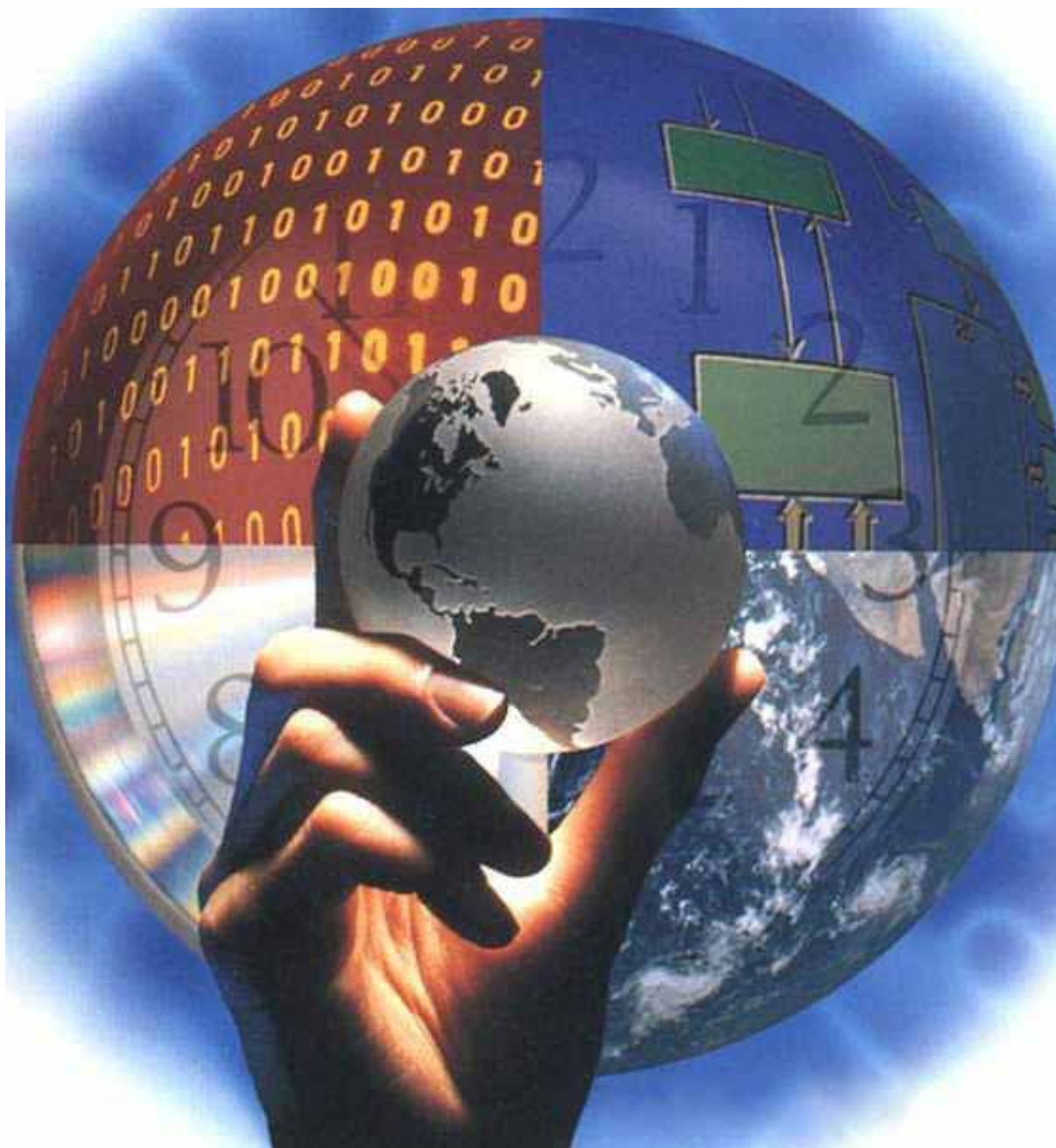
Сотрудники лаборатории изучают разнообразие водорослей в почвах Кольского Севера. Исследована почвенная альгофлора, её численность и разнообразие в почвах заповедника «Пасвик» и прилегающих к нему территорий. В рамках Международного проекта SETIA KOLARCTIC предложена стажировка в университете Тромсё по исследованию разнообразия водорослей в нефтезагрязненных почвах методами молекулярной биологии. На базе лаборатории создана коллекция аборигенных микроорганизмов почв Кольского п-ова (грибы, бактерии), включённая в Международный каталог гербариев мира.

Членами Кольского отделения МО ведётся работа по договору о сотрудничестве между ИППЭС и Управлением образования г. Апатиты «Основные направления экологического образования школьников на базе ИППЭС КНЦ РАН». Ведётся подготовка аспирантов, дипломные проекты студентов, семинары со школьниками, работа с детьми дошкольного возраста. Сотрудники лаборатории входят в состав жюри и постоянных комиссий по подведению итогов конкурсов научных работ молодых учёных и специалистов, участвуют в подготовке школьников к конкурсу «Национальное достояние России» по программе «Интеграция».

Список литературы

1. Евдокимова Г.А., Мозгова Н.П., Корнейкова М.В. и др. Воздействие загрязнения почв дизельным топливом на растения и ризосферную микробиоту на Кольском Севере // *Агрохимия*. 2007. № 12. С. 25-30.
2. Евдокимова Г.А., Мозгова Н.П., Михайлова И.В. Способы биоремедиации почв Кольского Севера при загрязнении дизельным топливом // *Агрохимия*. 2009. № 6. С. 61-66.
3. Корнейкова М.В., Евдокимова Г.А., Лебедева Е.В. Комплексы микроскопических грибов в загрязнённых нефтепродуктами агроэкоценозах Кольского п-ова // *Микология и фитопатология*. 2011. Т. 45. № 3. С. 249-256.
4. Evdokimova G.A., Gershenkop A.S., Mozgova N.P. et al. Soils and waste water purification from oil products using combined methods under the North conditions // *J. Envir. Sci. Helth. Pt A*. 2012. V. 47. N 12. P. 1733-1738.
5. Evdokimova G.A., Masloboev V.A., Mozgova N.P. et al. Bioremediation of oil-polluted cultivated soils in the Euro-Arctic region // *J. Envir. Sci. Eng. Pt A*. 2012. V.1. N 9. P. 1130-1136.

6. Evdokimova G. A., Korneikova M.V., Myazin V. A. Dynamics of gas condensate removal from an Al-Fe-humus podzol and its effect on the complexes of soil fungi // Eurasian Soil Sci. 2013. V. 46. N 3. P.310-317.
7. Евдокимова Г.А., Переверзев В.Н. Влияние выбросов алюминиевой промышленности на химический состав подстилок и водяники (*Empetrum hermaphroditum* Hager.) в сосновых лесах Кольского п-ова // Почвоведение. 2003. № 9. С. 1141-1146.
8. Евдокимова Г.А., Береснева Е.В., Лебедева Е.В. и др. Влияние фтора на почвенные микромицеты лесных подзолов в зоне воздействия предприятия алюминиевой промышленности // Микология и фитопатология. 2004. Т. 38. № 3. С. 60-67.
9. Евдокимова Г.А., Корнейкова М.В., Лебедева Е.В. Сообщества микромицетов в почвах в зоне воздействия алюминиевого предприятия // Микология и фитопатология. 2007. Т. 41. № 1. С. 20-28.
10. Калабин Г.В., Евдокимова Г.А., Горный В.И. Оценка динамики растительного покрова нарушенных территорий в зоне влияния комбината «Североникель» в процессе снижения нагрузки на окружающую среду // Горный журнал. 2010. № 2. С. 74-77.
11. Microfungal communities in soil polluted with fluoride // J. Natural Sci. 2010. V. 2. N 9. P. 1022-1029.
12. Евдокимова Г.А., Калабин Г.Н., Мозгова Н.П. Содержание и токсичность тяжёлых металлов в почвах зоны воздействия воздушных выбросов комбината «Североникель» // Почвоведение. 2011. № 2. С. 261-268.
13. Евдокимова Г.А., Калабин Г.В., Мозгова Н.П. Оценка состояния почвенного покрова в процессе снижения воздействия воздушных выбросов комбината «Североникель» на окружающую среду // Цветные металлы. 2012. № 11. С. 53-58.
14. Evdokimova G.A., Pereverzev V.N., Mozgova N. P. Transformation of plant residues in the soil of a zone exposed to emissions from an aluminum smelter // Eurasian Soil Sci. 2013. V. 46. N 8. P. 908-917.
15. Евдокимова Г.А., Корнейкова М.В., Мозгова Н.П. и др. Микроорганизмы воздушной среды обитания по градиенту загрязнения от комбината «Печенганикель» к заповеднику «Пасвик» // Вестник КНЦ РАН. 2012. № 3. С.22-25.
16. Корнейкова М.В., Евдокимова Г.А., Лебедева Е.В. Комплексы потенциально патогенных микроскопических грибов в антропогенно загрязнённых почвах Кольского Севера // Микология и фитопатология. 2012. Т. 46. № 5. С. 323-328.
17. Воронина Н.В., Евдокимова Г.А., Гершенкоп А.Ш. Функционирование микроорганизмов в цикле обогащения апатит-нефелиновых руд в условиях оборотного водоснабжения // Горный журнал. 2007. № 12. С. 61-65.
18. Евдокимова Г.А., Калмыкова В.В. Прокариотный комплекс новообразованных почв на нефелин-содержащих промышленных отходах // Почвоведение. 2010. № 6. С. 721-727.
19. Евдокимова Г.А., Гершенкоп А.Ш., Мозгова Н.П. и др. Биогенная деструкция алюминий-содержащих минералов, на примере нефелина и кианита // Цветные металлы. 2011. № 11. С. 13-16.



**V НАУЧНАЯ СЕССИЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА КНЦ РАН
11 ФЕВРАЛЯ 2014 г.**



ГОРНАЯ ПОРОДА КАК ПРОСТРАНСТВО, ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ПЕТРОГРАФИЧЕСКИХ СТРУКТУР, МАТРИЧНОЕ ОПИСАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Войтеховский Ю.Л.

Геологический институт КНЦ РАН, Кольское отделение
Российского минералогического общества, г. Апатиты,
woyt@geoksc.apatity.ru

Одной из самых интригующих проблем современной петрографии является неопределённость её основного предмета – кристаллической горной породы. Иначе говоря, петрограф знает много горных пород, поименованных в «Петрографических словарях» по признакам менее или более определённых химического и минерального состава, структуры и текстуры. Но «горная порода» не определена в петрографии с той математической строгостью, с какой определён, например, кристалл в геометрической кристаллографии. Напомним бытующие определения.

Горные породы – минеральные агрегаты, обладающие более или менее постоянным составом и структурой... Структура горной породы – строение, совокупность её признаков, определяемых морфологическими особенностями отдельных составных частей и их пространственными взаимоотношениями... Текстура – особенности расположения и соотношения отдельных участков, слагающих горную породу и характеризующих степень однородности её сложения... Морфологической единицей текстуры является минеральный агрегат, а структуры – минеральное зерно.

В этой связи представляется перспективным развитие представления о горной породе как пространстве – не только физическом, но и математическом, с определёнными элементами и связующими отношениями. На этом фундаменте логично определяется категория петрографической структуры, из которой автоматически следуют классификация, номенклатура и описание преобразований средствами матричной алгебры.



Горная порода как пространство

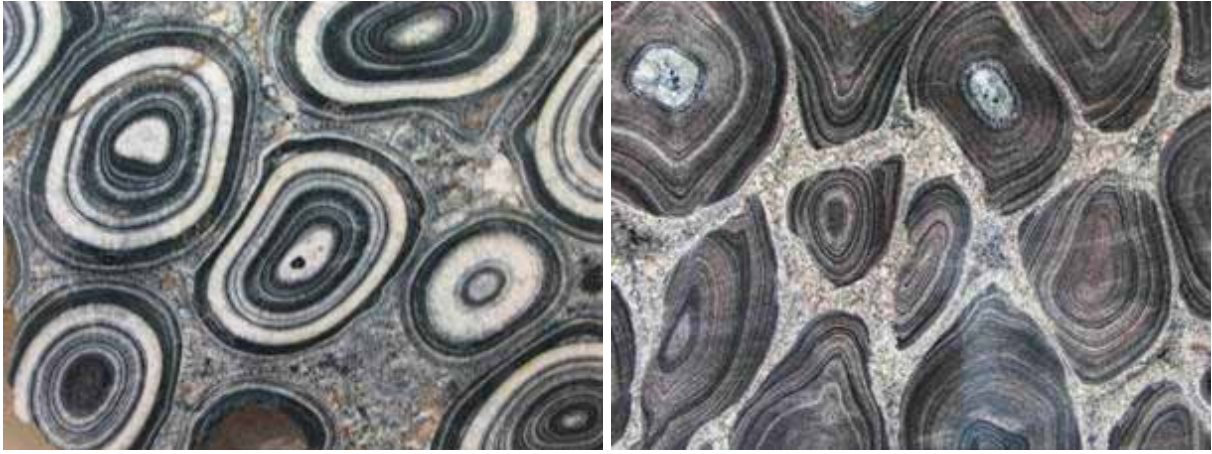
Примем в качестве исходного, эмпирически обоснованного посыла, что любая горная порода как целое состоит из элементов – минеральных зёрен, образующих различные сочетания (связные агрегаты и несвязные ассоциаты), на множестве которых определены фундаментальные отношения: фактической (не) тождественности, видовой (не) тождественности и пространственного (не) контактирования. Этого достаточно, чтобы различными способами определить горную породу как пространство.

Определение. Множество \mathfrak{R} элементов любой природы называется топологическим пространством, если оно может быть представлено как объединение некоторого семейства \mathfrak{S} своих подмножеств, замкнутого относительно объединения любого числа и пересечения любых двух из них. \mathfrak{S} называется топологией \mathfrak{R} . Если в \mathfrak{R} можно выбрать семейство \mathfrak{N} подмножеств так, что каждое множество из \mathfrak{S} есть объединение некоторых множеств из \mathfrak{N} , то \mathfrak{N} называется базой \mathfrak{R} .

Горная порода – топологическое пространство с целым спектром топологий от тривиальной до дискретной. По-видимому, поиски фундаментального представления о принципах устройства горной породы означают не что иное, как поиски промежуточной – между указанными крайностями – топологии.

Определение. Отношение $*$ называется рефлексивным, если $\forall x: x*x$; симметричным, если $\forall x, y: x*y \Rightarrow y*x$; транзитивным, если $\forall x, y, z: x*y, y*z \Rightarrow x*z$. Эквивалентность = рефлексивность + симметричность + транзитивность, толерантность = рефлексивность + симметричность, строгий порядок = антирефлексивность + транзитивность, нестрогий порядок = рефлексивность + транзитивность + антисимметричность, квазипорядок = рефлексивность + транзитивность.

Горная порода – пространство толерантности с определяющим (рефлексивным, симметричным, не транзитивным) отношением неконтактирования минеральных зерен или непустого перекрытия их агрегатов. Как интерпретировать этот результат? Если изучение природы состоит в поиске структур, подразумевающих один из названных выше порядков, то пространство толерантности – не структура. Этому препятствуют наличие симметричности и отсутствие транзитивности у порождающих отношений. Но именно благодаря отказу от транзитивности толерантность есть логическое расширение эквивалентности, а пространства толерантности суть обобщения классификаций, лежащих в основаниях всех естественных наук как первый шаг, требующий шага второго. Если классификации разбивают целое на части, то пространства толерантности возвращают им целостность. Поэтому их иногда нестрого называют классификациями с размытыми границами. Концепция толерантности нетривиальным образом выражает идею целостности пространства горной породы.

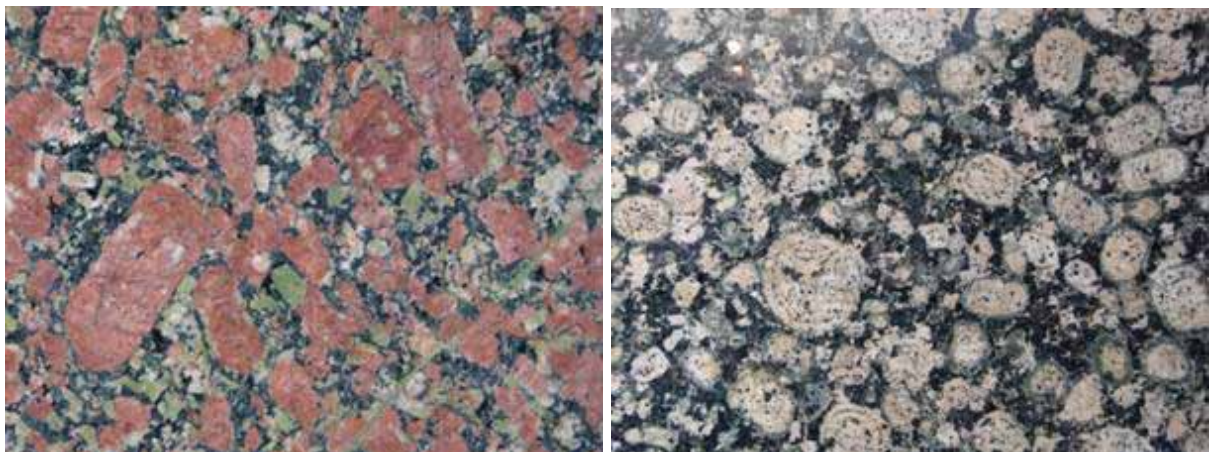


Определение. Мерой в множестве \mathfrak{X} называется вещественная, неотрицательная, монотонная, аддитивная и ограниченная функция, заданная в некоторой алгебре подмножеств множества \mathfrak{X} .

Горная порода – измеримое пространство с целым спектром мер, требующих лишь её составленности из минеральных зёрен (различных) видов. Для горной породы мерами будут: число минеральных зёрен данного вида в данном объёме пространства; их объёмы; площади их сечений, измеряемые под микроскопом и др. Меры можно использовать для определения метрик.

Определение. Множество \mathfrak{X} элементов любой природы называется метрическим пространством, если $\forall i, j$ определено вещественное число $h(i, j)$, называемое метрикой (расстоянием): (1) $h(i, j) \geq 0$, $h(i, j) = 0 \Leftrightarrow i \equiv j$, (2) $h(i, j) = h(j, i)$, (3) $\forall i, j, k \Rightarrow h(i, j) + h(j, k) \geq h(i, k)$.

Горная порода – метрическое пространство с целым спектром метрик, заданных через различные отношения минеральных зёрен и агрегатов, а также их меры. Примеры метрик: $h(a, b) = \min [\text{dist}(a, b)]$, где $\text{dist}(a, b)$ – число бинарных границ на непрерывном пути из a в b в пространстве горной породы. Метрика Хаусдорфа $\sigma(A, B) = \max \{ \{ \zeta(a, B) | a \in A \}, \{ \zeta(b, A) | b \in B \} \}$, где $\zeta(a, B) = \max \{ h(a, b) | b \in B \}$, $\zeta(b, A) = \max \{ h(b, a) | a \in A \}$. Метрика $\xi(A, B) = \mu(A \cup B) - \mu(A \cap B)$. Метрика $\rho(A, B) = 1 - \mu(A \cap B) / \mu(A \cup B)$, где μ – мера. Корректное определение метрики позволяет создать более высокий этаж теории – о пространственной коррелируемости минеральных зёрен и агрегатов различных видов.



Определение. Ковариационная функция $c_{ij}(h) = E[(x - E_x)(y - E_y)]$, где E – математическое ожидание случайной величины.

Горная порода – частично упорядоченное пространство, в котором положение минеральных зёрен и их агрегатов коррелировано: $c_{ij}(h) \neq 0$. Заметим, что случаю пространственной некоррелируемости (т.н. случайная мозаика) соответствует $c_{ij}(h) = 0$.

Горная порода – пространственно распределённая случайная функция, значение которой в каждой точке (т.е. минеральный вид каждого зерна) вычисляемо по его окружению. По-видимому, это представление о горной породе фундаментально. Оно охватывает все её реализации и не нуждается – в отличие от кристаллографии – в противопоставлении идеального и реального.

Определение и классификация петрографических структур

Из системного анализа заимствуем представления об организации и структуре. Организация – совокупность всех отношений между частями целого. Структура – совокупность принципиально важных отношений, определяющих целое, без которых оно не существует. Организацию горной породы мы фиксируем распределением вероятностей межзерновых контактов:

$$\sum_{i,j=1}^n P_{ij} m_i m_j = [m_1 \ m_2 \ \dots \ m_n] \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \\ \dots \\ m_n \end{bmatrix}$$

По сути, из приведенного формализма следует, что горная порода представляет собой много-многозначное отображение определённого набора минералов на себя, управляемое оператором P_{ij} вероятностей межзерновых контактов:

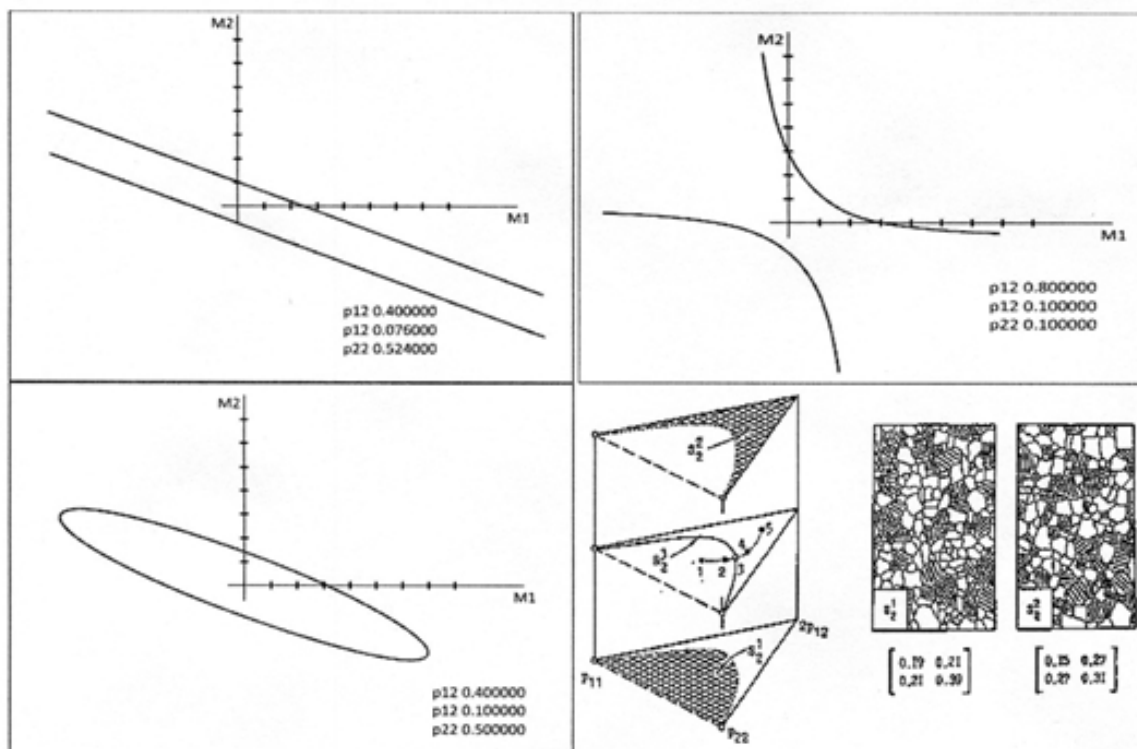
$$\sum_{i,j=1}^n P_{ij} m_i m_j = \{m_i\}_1^n \xrightarrow{P_{ij}} \{m_i\}_1^n$$

Он представляет собой симметрическую матрицу коэффициентов квадратичной формы от n переменных, где n – число минералов в горной породе. Соответствующую квадратичную поверхность в n -мерном пространстве назовём структурной индикатрисой. Отсюда следует несколько идей. Во-первых, структуру горной породы удобно фиксировать (геометрически) индикатрисой и (алгебраически) диагональной формой матрицы вероятностей P_{ij} .

Определение. Петрографическая структура – инвариант горной породы, фиксируемый (геометрически) индикатрисой и (алгебраически) диагональной формой матрицы вероятностей P_{ij} межзерновых контактов.

Классификация петрографических сведена к таковой для квадратичных форм (поверхностей). «Сущность проблемы (описания геологических объектов – Ю.В.), по-видимому, состоит в том, чтобы обнаружить такие ма-

тематические структуры и алгебры, которые были бы изоморфны геологическим системам, то есть позволяли бы их описывать на математическом языке» [Косыгин Ю.А. Статические, динамические и ретроспективные системы в геологических исследованиях // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1969. № 6. С. 9-17]. Нетрудно доказать, что в принятых определениях для n -минеральных горных пород существует ровно n структур. Для би- и триминеральных горных пород все возможные структуры найдены в норитах и габроноритах Фёдорово-Панского массива на Кольском п-ове (рис.).



На рисунке показан условный переход от состояния 1 (эллиптический тип) к 5 (гиперболический тип). Границей является условие $p_{11} p_{22} = p_{12}^2$ в точке 3 (пара параллельных прямых). В геометрических образах переход состоит в непрерывном повороте и удлинении эллипса, его разрыве в бесконечно удалённых точках, изгибании пары параллельных прямых в гиперболу и её непрерывной деформации. Соответствующие изменения в вероятностях межзерновых контактов при наблюдении петрографических шлифов неуловимы, что и сформировало устоявшееся мнение: «Петрология до сих пор не выработала никакой философской классификации горных пород ... Не может быть создана никакая классификация, которая обладала бы определённой и точностью, найденными в некоторых других областях науки ... Горные породы различных типов часто связаны непрерывными переходами, так что никакая искусственная классификация с резкими разделительными границами не может истинно представлять факты природы» [Harker A. Petrology for students. Cambridge: University Press, 1908]. Предложенный подход решает проблему. Всякая петрографическая структура устойчива относительно некоторых непрерывных вариаций вероятностей p_{ij} межзерновых контактов. Но это не противоречит скачкообразному изменению типа

структуры на (резких – других не бывает) границах классификации. Они определяются соотношениями Харди-Вайнберга, известными в биологии как условия равновесия конкурирующих аллелей.

Матричное описание преобразований

В предложенной классификации петрографических структур возможны преобразования двух типов – в пределах класса и между ними. Первые логично назвать количественными, поскольку они изменяют организацию, но сохраняют структуру, вторые – качественными, так как они меняют структуру. Преобразования первого типа – подобия – хорошо известны в алгебре и легко интерпретируемы геометрически: петрографические структуры одного типа подобны в том же смысле, что и эллипсы, гиперболы, эллипсоиды, гиперболоиды... - в пределах своего класса. Для любых двух состояний $[P_{ij}]$ и $[*P_{ij}]$ горной породы с одной структурой найдётся связывающее их невырожденное преобразование подобия $[Q]$:

$$[*P_{ij}] = [Q]^T [P_{ij}] [Q]$$

Все возможные преобразования подобия образуют мультипликативную группу.

Описание качественных преобразований представляет не столь тривиальную задачу, легко понятную геометрически. Например, как преобразовать эллипс в гиперболу, эллипсоид в одно- или двуполостный гиперболоид? Наша идея состоит в том, чтобы сначала описать переходы между специальными представителями классов, характеризуемыми каноническими формами матриц $[P_{ij}]$ с ± 1 на диагоналях. Для этого достаточно диагональных же ± 1 матриц, образующих мультипликативную группу. Легко понять, что переход от канонической матрицы к любому представителю того же класса есть преобразование подобия, описанное выше.

Историкам и философам естественных наук ещё предстоит понять, почему до сих пор не построена теория строения кристаллической горной породы из видимых элементов – минеральных зёрен, хотя теория строения кристалла из невидимых атомов известна уже 100 лет. Мы не знаем, какую математическую идею заложила природа в строение кристаллической горной породы, в том смысле, что в строение кристаллов она заложила идею 230 пространственных групп Фёдорова-Шёнфлиса. Автором разработано представление о горной породе как топологическом, толерантном, измеримом, метрическом и коррелированном пространстве. Для одной горной породы могут быть определены различные топологии, меры и метрики.

Тем самым одно пространство получает взаимно дополняющие представления. Такая относительность не противоречит тому, что одно из них может оказаться фундаментальным, характеризующим пространство горной породы наиболее рационально. Например, кристаллическое пространство «строится» на волновых и корпускулярных представлениях. Но лишь во втором случае выводимы фёдоровские группы, признанные его фундаментальным представлением. Подчеркнём, что в предложенных подходах ключевую роль играет категория пространства, систематически введенная в естественные науки В.И. Вернадским.



ГРАВИТАЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ В ГЕОЛОГИИ

¹ Ильченко В.Л., ² Кобринович Ю.О.

¹ Геологический институт КНЦ РАН
г. Апатиты, vadim@geoksc.apatity.ru

² Институт проблем машиностроения НАН
Украины, г. Харьков

Рождение Вселенной – взрыв сгустка до предела уплотнённой материи с её переходом в тепловую энергию – вызвал стремительное убывание плотности вещества и рост объёма по закону: $\rho \sim t^{-2}$ [3] (рис. 1а) с расходом тепла и появлением субатомных частиц, массы которых породили гравитационное поле – главную причину современного состояния всех объектов Вселенной, с её итоговой «смертью» и последующим циклическим «возрождением».

Гравитационное взаимодействие относят к разряду «слабых», что противоречит безграничности её влияния. Гравитация – причина всех деструк-

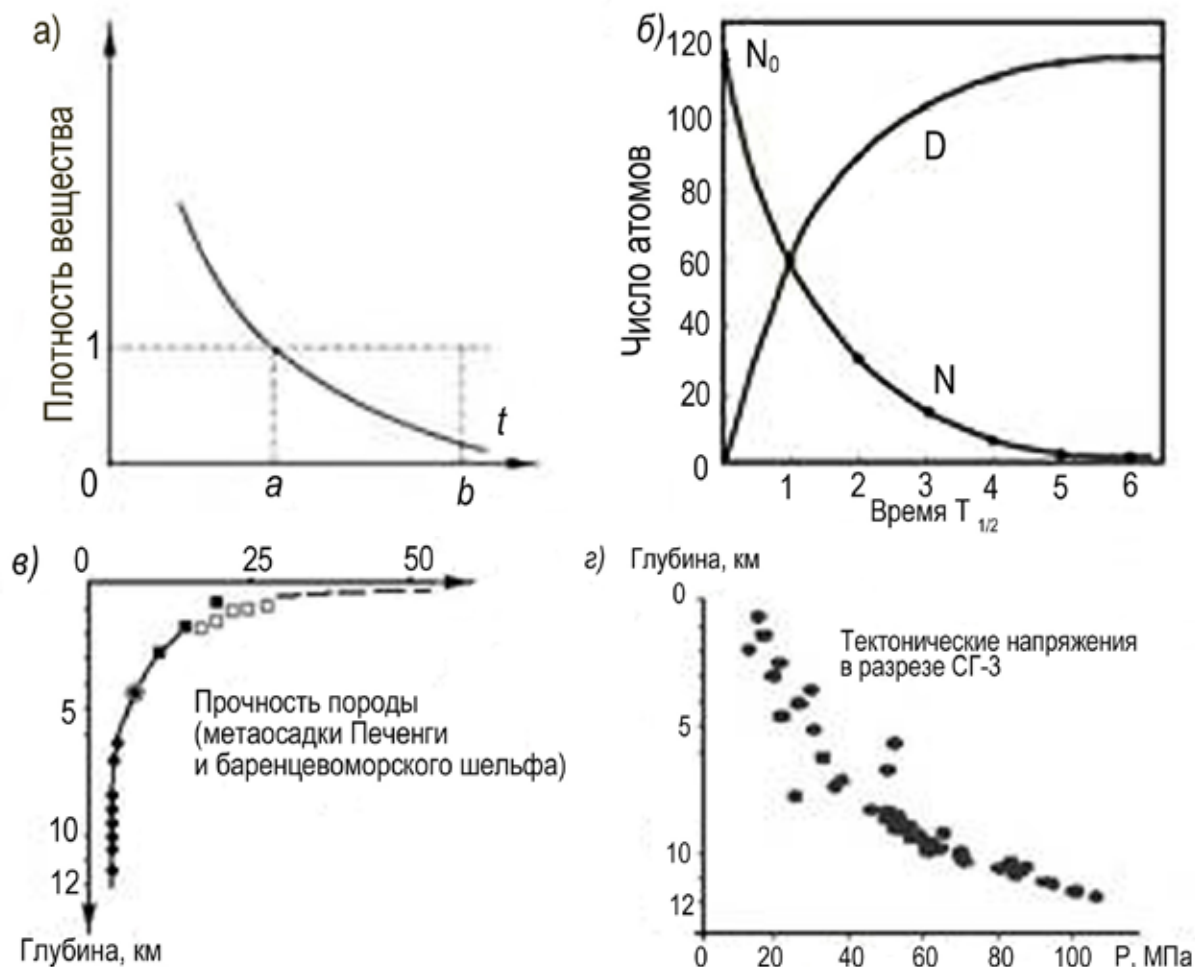


Рис. 1. Экспоненциальные эффекты «разуплотнения» вещества: а) Вселенной, б) спонтанный распад ядер ^{238}U ; вариации на «уровне» Земли в зависимости от глубины: в) прочность пород [11], г) тектонические напряжения [18].

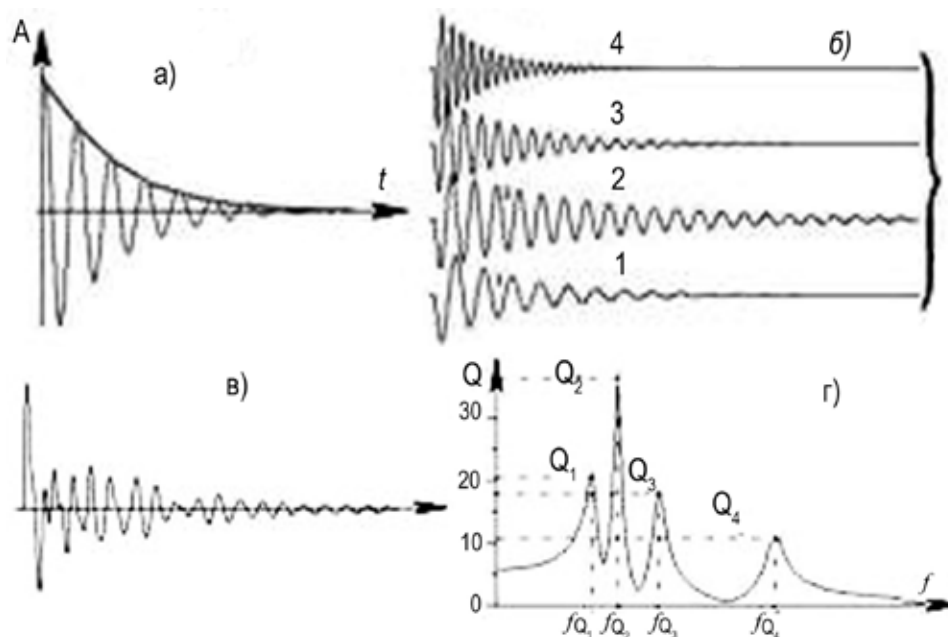


Рис. 2. Графики из [4].

тивных процессов на Земле с её глыбово-блочным строением [19] и расслоением сейсмическими границами. Все границы – кроме «Мохо» и раздела между рыхлым осадочным слоем и консолидированными породами фундамента – имеют прерывистое латеральное распространение [21]. Условия расслоения формируются в ходе затухания породных колебательных систем, активизируемых приливной энергией [9], а глубина приливного воздействия и вариации мощности главной колебательной системы (и её элементов расслоения) зависят от средней плотности пород в системе вдоль планетного радиуса и пространственных вариаций плотности [10].

Приливный импульс создаёт в породном теле колебание, затухающее в пульсационном ритме по экспоненте (в экстремумах амплитуды, рис. 2а). Породные блоки имеют форму многогранников с собственной симметрией, определяющей структуру колебательной системы: при наличии трёх пар параллельных граней (как прямоугольный параллелепипед) возникает трёхмерное (длина, ширина, высота) поле стоячих волн, затухающих во времени (4-е измерение); затухание поля из 4-х стоячих волн (рис. 2б) иллюстрирует пульсацию плотности породы в геоблоке (время начинает пульсировать с приближением системы к скорости света). Геофизическая аппаратура воспринимает это колебание как сложный сигнал (рис. 2в), компоненты которого легко выявляются в спектре (рис. 2г) [4]. Теории квантовой гравитации до сих пор нет [23]. Это главная причина кризиса в современной науке, хотя уже появилась квантовая геомеханика [20], позволяющая исследовать природу гравитации в рамках наук о Земле.

Закон всемирного тяготения и его аналоги в других разделах физики

По закону всемирного тяготения, тела с массой m_1 и m_2 взаимодействуют с силой $F = \gamma m_1 m_2 / R^2$, γ – гравитационная постоянная. Масса зависит от

плотности ρ и объёма V : $m=V\rho$, а объём планеты: $V=4\pi r^3/3$ (r – радиус); т.е. ρ и r – ключевые параметры силы притяжения. Физический смысл произведения $\rho r=R_{gp}$ ($1\text{Па} = \text{Н}/\text{м}^2$) – импульс ($p=F/S$), создаваемый основанием цилиндра площадью $S = 1\text{м}^2$, высотой r и плотностью ρ , т.е. R_{gp} – аналог вертикальной компоненты σ_z поля напряжений в земной коре – толщ, сложенной из слоёв горных пород разной мощности и плотности: $\sigma_z=\sum\rho_i h_i$ (ρ_i – плотность i -го слоя, h_i – мощность). Сила тяжести $F = mg$ максимальна на поверхности и убывает по радиусу, обращаясь в нуль в центре планеты, как напряжённость электростатического поля, убывающая от эквипотенциальной поверхности тела к центру. Силы Кулона и гравитации – центральные, голономные и потенциальные [15]. Энергетический обмен между объектами в созданных ими полях происходит по прямым силовым линиям, которые больше похожи на туго натянутые струны.

По закону Кулона [24], разнесённые на расстояние R заряды q_1, q_2 взаимодействуют с силой $F = q_1 q_2 / R^2$. Движение осциллирующего электрона воздействует на атом, вызывая «возмущение» и формируя электрический диполь $q_1 = |-q_2|$, заряд которого равен разности потенциалов. В условиях невозмущённого атома все силы скомпенсированы, но если его поместить в электрическое поле, субъекты диполя окажутся под влиянием равных по модулю и направленных в противоположные стороны сил $F=eE$, создающих дипольный электрический момент $p_e=el$ (e – заряд электрона, l – плечо диполя). Заряд диполя равен заряду электрона. Заряды на противоположных концах диполя равны по модулю и имеют значение $e/2$. Тем же способом образуются дипольные моменты (в т.ч. квазиупругие диполи молекул) в диэлектриках, помещённых в электрическое поле. Поверхностная плотность заряда $\sigma=q/S$ ($\text{Кл}/\text{м}^2$) размерностью напоминает давление импульса: $p=F/S$ ($\text{Н}/\text{м}^2$). По аналогии с вектором электростатической напряжённости, параметр $R_{gp}=\rho r$ можно назвать вектором гравитационной напряжённости. Её значение вдоль радиуса планеты – от поверхности к центру – меняется нелинейно из-за пространственных вариаций плотности вещества.

По теории гигантского столкновения, появление Луны на первичной околоземной орбите с радиусом $R_n \approx 60000$ км вызвано столкновением прото-Земли с неизвестной планетой «примерно с Марс» ≈ 4.5 млрд лет назад [25]. Современный радиус ($R_c \approx 400000$ км) лунной орбиты постепенно растёт (3.8 см/год). Взаимное удаление Луны и Земли – это ускоренное инерциальное движение, аналогичное движению при столкновении двух тел, подвешенных на длинных, нерастяжимых, неупругих и тонких нитях, обусловленному реактивными силами: $F = |-F|$, которые заставляют тела ускоренно двигаться в стороны, обратные к направлению удара. Динамику этого движения описывают с помощью 2-го и 3-го законов Ньютона. 2-й закон ($F=ma$) для ускоренного движения включает две независимые величины – массу тела (m) и силу (F) и применим для вычисления m или F , если заранее известно значение одного из них. Силы $F = |-F|$ связаны соотношением $ma=m_3 a_3$ (a_3, m_3 – эталоны), которое позволяет найти m или a по формулам: $m=m_3 a_3/a$, $a=m_3 a_3/m$.

Знакопеременное ускоренное движение тел вызывает гравитационные волны [17]. Динамику планет описывает эмпирический закон Кепле-

ра: $T^3 \sim r^2$, (T – период обращения тела вокруг Солнца, r – радиус его орбиты) и правило Тициуса-Боде: $r_n = 0.1 \cdot (3 \cdot 2^n + 4)$, (n – номер орбиты: 0 – Меркурий, 1 – Венера, 2 – Земля и т.д.), которое применимо к описанию строения атома – повод к аналогии между планетарной моделью атома и системой «Земля (ядро атома) – Луна (электрон)». Она часто применяется в квантовой теории молекулярных систем Д. Кука [12]. Приливная волна – реакция Земли на притяжение Луны – область «возмущений» в форме пологого, круглого (вид сверху) холма, масштаб которого несопоставим с земным рельефом, а его границу нельзя обнаружить, т.к. она мигрирует. Через вершину приливной волны проходит силовая «струна», соединяющая центры взаимодействующих планет и включающая их радиусы. Постоянство приливо-волнового воздействия (по силе) подтверждается постоянной продолжительностью ($t \approx 4$ часа) отклика на это воздействие в любой точке Земли [1] и предполагает постоянную массу вещества, которое регулярно испытывает гравитационное возмущение и участвует в отклике.

Блочно-глыбовое строение и ритмично-иерархическая (фрактальная) расслоенность земной оболочки с волновым распределением физических свойств горных пород – результат динамической эволюции под контролем сил гравитации, природа которых неясна. По всем признакам, Земля является динамической системой самоорганизованной критичности – СК [2] и развивается по законам теории СК, которые близки к законам квантовой механики. Для описания систем СК законы классической физики не пригодны, но квантовая механика и механика Ньютона согласуются, когда скорость взаимодействующих тел на порядки меньше световой: $c = 3 \cdot 10^5$ км/с [14]; средние скорости рассматриваемых здесь объектов: Луны (1.022 км/с) и Земли (29.783 км/с) позволяют рассматривать их систему (Земля-Луна) с «квантовых» позиций.

Главное различие системы Земля-Луна и атома – размер. Планетарная модель атома состоит из ядра и орбитальных уровней, заселённых электронами-осцилляторами, образующими систему стоячих волн и занимающими позиции узлов. Динамику электрона описывает соотношение Луи де Бройля: $p_n = h/\lambda = nh/2l$ (p_n – импульс, h – постоянная Планка, λ – длина волны от осциллятора, l – радиус орбиты электрона в спокойном состоянии). Переходя с одного уровня на другой, электрон излучает энергию. Спектр излучения аналогичен затуханию звука в натянутой струне [16].

Лунная гравитация создаёт на поверхности Земли «зеркальную» пару волн твёрдого прилива, беспрепятственно движущихся в земной оболочке, что типично для солитонов [22]. Лунный месяц – 28 земных суток – разделён на 2 цикла по 14 суток (каждый цикл – групповой приливный солитон). Ежесуточные вариации «приливной силы» обусловлены изменениями импульса лунной массы: $p_L = mv$ (m – масса Луны, v – скорость). Этот импульс зависит от скорости; знакопеременное (\pm) ускоренное движение Луны на орбите вызвано притяжением Солнца в «треугольнике» Солнце-Земля-Луна. По-

стоянство лунной массы и вязкости океанской воды предполагает, что вариации высоты прилива могут быть связаны только с особенностями движения Луны, притяжение которой поднимает поверхность Земли (и воду в открытом океане) на ≈ 0.5 м. Значит, совпадение периодов ускорения Луны в сизигиях [6] с сильнейшими землетрясениями и высочайшими приливами на побережье сродни эффекту протяжённого взрыва – детонирующего шнура – на участке с однозначной (\pm) тенденцией к «ускорению детонации» взрывчатого вещества-наполнителя. Эффект оконтуривания, солитонная динамика свойств приливной волны и постоянная продолжительность откликов – акустических всплесков [1] приливно-волновой природы – всё указывает на необходимость существования границы приливно-волновой области.

Лунная гравитация снижает земное притяжение и создаёт волну с солитонными свойствами – приливно-волновой солитон (ПВС), образующий гравитационный диполь [7] с Луной на одном конце и ПВС – на другом (система Луна-ПВС = Л-ПВС). ПВС питается гравитацией Луны, его масса эквивалентна лунной. Масса гравитационного диполя Л-ПВС, по аналогии с зарядом электрического диполя, равна массе Луны. Диполь состоит из двух равных частей, масса ПВС равна половине массы Луны. Земная половина диполя (ПВС) движется в пространстве с хаотичными вариациями плотности. Для поддержания равновесия объём ПВС хаотично пульсирует – вариациям в такт – по принципу эквивалентности гравитирующих масс (ЭГМ). Масса области приливных возмущений, возникшей в результате гравитационного взаимодействия тел, эквивалентна массе тела – источника возмущений. Размер приливной области обратно пропорционален средней плотности вещества в её составе.

Эволюционную динамику системы Земля-Луна описывает соотношение $ta = t_3 a_3$. Субъекты системы взаимно удаляются с ничтожным ускорением, которым можно пренебречь (помня о векторном свойстве ускорения). Теперь задача сведена к взаимодействию масс или напряжённостей R_{gp} планет: $R_{gp3} = r_3 \rho_3$ и $R_{gpЛ} = r_л \rho_л$. Луна всегда повёрнута к Земле одной стороной, её воздействие постоянно и может служить эталоном. Зная плотность вещества вдоль радиуса ПВС, можно получить длину радиуса из формулы: $r_{ПВС} = R_{gpЛ} / \rho_{ПВС}$. Узнав радиус (например, сейсмологическим путём), можно найти среднюю плотность вещества вдоль любого из земных радиусов.

В результате изучения физических свойств пород верхней части земной коры (кern СГ-3 и его аналоги с поверхности) установлен закон тектонического расслоения пород земной коры: $M_n = M / 2^n$ (M_n – мощность n -го элемента расслоения, $M = M_0$ – мощность коры) [10]. Формула позволяет «обратное вычисление» мощности земной коры (и параметров расслоения) из длины «конечной» моды $M_k = M_n$ по формуле $M_0 = M_k \cdot 2^k$. Длину M_k получают из графиков ГИС (профилеметрия), измеряя расстояние между соседними вывалами одного размера (диаметр скважины) в петрографически однородной толще. Номер M_k получают из таблиц модельных параметров тектонического расслоения [9, 10].

Плотность пород корово-мантийной оболочки Земли отличается пространственными вариациями, а её сейсмические границы – прерывистым характером, легко объяснимым с помощью принципа ЭГМ. Длительное воздействие лунных приливов привело к обособлению в земной оболочке толщи с переменной латеральной мощностью – главной колебательной системы (слой ГКС), при средней мощности: $M_{ГКС} = 1600$ км. На эту глубину проникает энергия лунных приливных волн, гравитацию ограничивает плотность.

Прогноз землетрясений

Приливно-волновые явления имеют гравитационную природу. Гравитационное поле Солнечной системы – результат взаимодействия всех её объектов. Это осложняет идентификацию отдельных источников возмущений в приливном всплеске. По этой причине обычно говорят о «солнечно-лунных» приливах. При рассмотрении влияния масс Луны и Солнца на силу прилива на Земле [8] установлено принципиальное различие, его причина – различное агрегатное состояние. Причина «удвоения» приливной силы в сизигиях – знакопеременное ускоренное движение Луны – обусловлено силой притяжения инертной аморфной массы солнечной плазмы. Она способна лишь удерживать планеты-спутники на их орбитах, активизируя в составе приливного отклика сумму электромагнитных возмущений. Главной причиной развития в породах Земли и Луны сдвиговых деформаций с динамическим эффектом – землетрясением и лунотрясением – является твёрдое состояние горных пород [8].

Ретроспективный прогноз А.А. Любушина для Великого японского землетрясения ($M=9$) 11.03.2011 г. в районе о. Хонсю имел поправку – «первые месяцы» [13]. Материал использован в «новом ретропрогнозе». Сейсмогенную энергетику и триггерность приливов можно использовать в определении времени накопления энергии в породах очага, приняв за точку отсчёта предыдущее сильное событие ($M=8.3$) 25.09.2003 г. в этом районе. Между этими двумя событиями прошло 2725 суток. Поскольку на Земле наблюдаются 2 прилива в сутки, за 2725 суток она успела получить $2n = 5450$ «зарядов» упругой приливной энергии. Поскольку сейсмический процесс описывают степенным законом, разложим число приливов в ряд: $k_n=2^{2^n}$: $5450 = 2^{2^6} + 2^{2^5} + 2^{2^4} + 2^{2^3} + 2^{2^2} + 2^{2^1} + 2^{2^0} - 12$, откуда следует, что «новый ретропрогноз» сбился с опозданием на 12 приливов (6 суток). Эта величина указывает размер поправочного коэффициента $\pm\varphi$.

Свойства степенных рядов используют в математической статистике случайных процессов [5]. Землетрясение считают случайным процессом из-за невозможности учесть все факторы в его подготовке. Применим свойство: старший член в степенном ряду на 1 больше суммы остальных его членов: $2^2=4$, $2^0+2^1=3$ (1 – вершина в треугольнике Паскаля [5]). Каждый член ряда k_n – это старший член в другом ряду, который (в т.ч. $2^0=1$) также содержит единицу, а их сумму используем в формуле поправочного коэффициента: $\pm\varphi_n=2(n+1)$, где n – количество членов в ряду. Подставив в форму-

лу известное значение $n = 7$, получим поправку $\pm \varphi n = 16$ приливов (8 суток), что уточняет поправку в прогнозе А.А. Любушина [13]. Остаток в 6 суток мало отличается от прогнозного поправочного коэффициента. Причём сама поправка позволяет оценить силу прогнозируемого события ($M=9.0$). Здесь идеально подходит формула для вычисления магнитуды: $M = (\varphi_n + 2)/2$.

Заключение

Всем известен тепловой эффект при механическом контакте (удар, трение) тел. Трением можно согреть озябшие руки и добыть огонь. Механизм почему-то детально не рассмотрен ни в одном учебнике физики. Падение метеорита – один из эффектов самоорганизованной критичности – СК [2], где соотношение «энергия события / их число» описывается экспонентой по аналогии с законом Рихтера-Гутенберга. Мощность ударного воздействия при падении крупного небесного тела по тепловому эффекту сопоставима с ядерным взрывом. Аналогии между строением Солнечной системы и планетарной моделью атома Н. Бора допускает интересный вывод. Причина плазменного агрегатного состояния Солнечного вещества – сила гравитации: сближение атомных ядер с оттеснением электронов на периферию. Причина высокой плотности ядра – сильное ядерное взаимодействие – сближает кварки и оттесняет электроны на периферию, чем воспроизводит физические условия «внутри» Солнца – «околоплазменное» состояние вещества на уровне атомных ядер.

Контактное взаимодействие тел (трение, удар) создаёт в них зону уплотнения со сближением атомных ядер, смешением и оттеснением электронов и прочих субатомных частиц на периферию. Падение крупного метеорита может вызвать синергетический эффект – слияние ядер и субатомных частиц – импактный термоядерный синтез – с мощным выделением тепла и появлением новых атомов химических элементов «in situ», т.е. на Земле, с участием в формировании месторождений полезных ископаемых. Возможность такого синтеза допускает мюонный катализ [24], значительно ускоряющий термоядерные реакции. Мюоны – первые обнаруженные космические частицы, в изобилии присутствуют в космическом излучении и, видимо, были там всегда. До столкновения с Землёй астероид подвергается обработке мюонами в Космосе и в момент удара уже подготовлен к запуску реакции термоядерного синтеза.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант №14-05-00443.

Список литературы

1. Адушкин В.В., Спивак А.А. Приливная сила как триггер геофизических процессов в окружающей среде // Триггерные эффекты в геосистемах: Матер. Всерос. совещания. М.: ГЕОС, 2010. С. 8-18.
2. Бак П. Как работает Природа: теория самоорганизованной критичности. М.: Либроком, 2013. 276 с.
3. Барсуков О.А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии. М.: Физматлит, 2011. 560 с.

4. Гликман А.Г. Теория и практика спектральной сейсморазведки // <http://www.newgeophys.spb.ru/ru/book2>.
5. Горобец В.С. Теория вероятностей, математическая статистика и элементы случайных процессов: упрощённый курс М.: Либроком, 2013. 232 с.
6. Добролюбов А.И. Бегущие волны деформации. М.: Едиториал УРСС, 2003. 144 с.
7. Евзикова Н.З. Концепция дипольного строения геологических тел // Рос. геофиз. журнал. 1994. № 3-4. С. 89-95.
8. Ильченко В. Приливные волны и динамическая эволюция Земли. Саарбрюккен: LAMBERT Acad. Publ., 2013. 292 с.
9. Ильченко В.Л. Моделирование тектонического расслоения земной коры как колебательной системы, возбуждаемой лунным приливом, на примере земной коры Печенгского блока, Балтийский щит // Матер. XIII межд. конф. «Физико-химические и петрофизические исследования в науках о Земле». Москва, 1-3 окт., Борок, 4 окт. 2012 г. М.: ИЦЦ ОИФЗ РАН, 2012. С. 105-108.
10. Ильченко В.Л. Оценка глубины проникновения энергии лунного прилива во внешнюю оболочку Земли // Матер. XIII межд. конф. «Физико-химические и петрофизические исследования в науках о Земле». Москва, 1-3 окт., Борок, 4 окт. 2012 г. М.: ИЦЦ ОИФЗ РАН, 2012. С. 109-112.
11. Кольская сверхглубокая. Научные результаты и опыт исследования. М.: Технонефтегаз, 1998. 260 с.
12. Кук Д. Квантовая теория молекулярных систем. Долгопрудный: Интеллект, 2012. 256 с.
13. Левин Б.В. Великое японское землетрясение // Природа. 2011. № 10. С. 14-22.
14. Мигдал А.Б. Квантовая физика для больших и маленьких. М.: Наука, 1989. 144 с.
15. Петров Ю.И. Парадоксы фундаментальных представлений физики. М.: Либроком, 2012. 336 с.
16. Пономарёв Л.И. Под знаком кванта. М.: Наука, 1989. 368 с.
17. Принцип относительности. Сб. статей. М.: Атомиздат, 1973. 332 с.
18. Савченко С.Н. Оценка величины горизонтальных тектонических напряжений по данным кернового бурения Кольской сверхглубокой скважины // ФТПРПИ. 2003. № 4. С. 19-26.
19. Садовский М.А. О естественной кусковатости горных пород // Докл. АН. 1979. № 4. С. 829-832.
20. Тапсиев А.П., Чанышев А.И. Нелинейные геомеханико-геодинамические процессы при отработке месторождений полезных ископаемых на больших глубинах // ФТПРПИ. 2012. № 1. С. 197-201.
21. Трипольский А.А., Шаров Н.В. Литосфера докембрийских щитов северного полушария Земли по сейсмическим данным. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2004. 159 с.
22. Филиппов А.Т. Многоликий солитон. М.: Наука, 1990. 288 с.

23. Фон Бейер Г.Х. Квантовая странность? Это всё у вас в голове! // В мире науки. 2013. С. 81-86.
24. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. М.: Наука, 1974. 942 с.
25. Hartmann W.K., Davis D.R. Satellite-sized planetesimals and lunar origins // Icarus. 1975. N 24. P. 504-515.



О СТРУКТУРНЫХ ДЕФЕКТАХ УГЛЕРОДНОЙ РЕШЁТКИ ГРАФЕНА

Степенщиков Д.Г., Войтеховский Ю.Л.

Геологический институт КНЦ РАН, Кольское отделение
Российского минералогического общества, г. Апатиты,
stepen@geoksc.apatity.ru

Интриги в изучении структурных разновидностей углерода достойны приключенческого романа. Тенденция такова: от 3D алмаза и лонсдейлита к противоречивым фуллеренам (3D – если иметь в виду минимальную размерность пространства вложения, 2D – если рассматривать их как замкнутые на себя фрагменты углеродной сетки) и 2D графену. Что дальше? Очевидно, 1-мерные цепи и условно 0-мерные кластеры. Но пока речь о графене. Он представляет собой одиночный слой из атомов углерода, упорядоченных в виде гексагональной решётки. Его теоретическое исследование началось задолго до получения, поскольку графен является структурной частью всем известного графита. Первой работой с упоминанием графена считается статья Ф.Р. Уоллеса [16] о зонной структуре графита. Затем графен привлёк внимание в связи с открытием нанотрубок, так как их можно представить в виде свёрнутого в цилиндр графенового листа

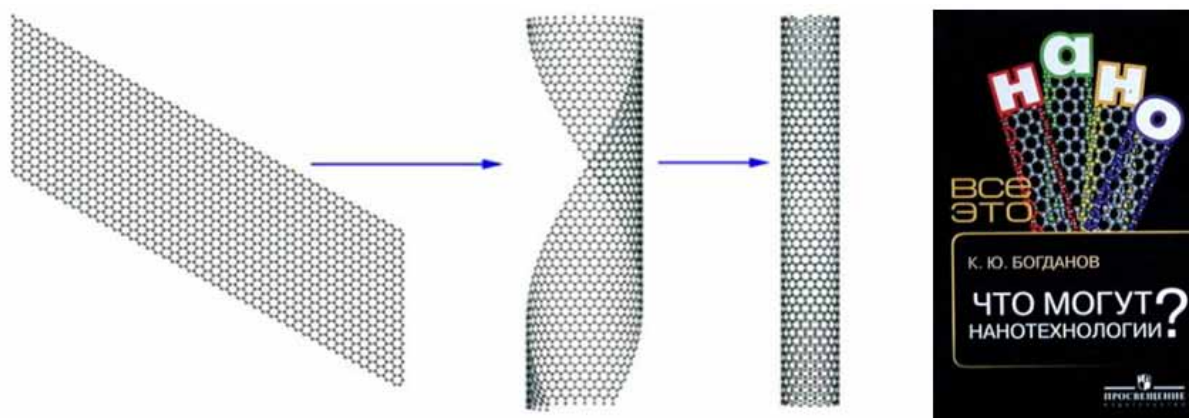


Рис. 1. Лист графена, свёрнутый в нанотрубку. Из книги К.Ю. Богданова (справа).

(рис. 1). Наконец, в 2004 г. нобелевскими лауреатами К.С. Новосёловым и А.К. Геймом с соавторами опубликована работа [12], в которой сообщалось о получении графена на подложке окисленного кремния.

Поскольку геологам и минералагам кристаллическое вещество гораздо интереснее как природное, а не искусственное образование, отметим работу [10] о вероятном обнаружении графеновых кластеров C_{24} в космическом пространстве, а именно в планетарных туманностях Магеллановых облаков. Примечательно, что один из первооткрывателей «родственников» графена – фуллеренов, нобелевский лауреат Х.У. Крото, в 1980-х тоже изучал углеродсодержащие молекулы в межзвёздной среде, что и привело его к открытию. Графен является двумерным кристаллом. По аналогии с трёхмерным кристаллом, в его структуре возможны дефекты. В частности, ими могут быть 4-, 5-, 7- и 8-угольные циклы (полигоны) (рис. 2). Если из них в графене присутствуют только пентагоны, и их ровно 12, то он может быть замкнут в сфероподобный фуллерен. Таким образом, фуллерены можно рассматривать как графены с определённым числом и типом дефектов [17].

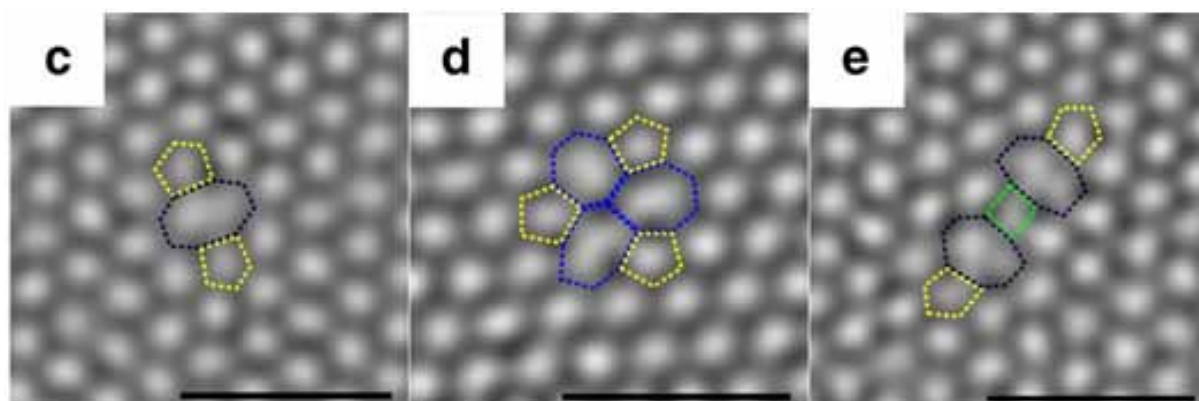


Рис. 2. Электронная фотография структурных дефектов в графене [14].

Мы начали изучать дефекты поверхности углеродных структур после анализа возможных механизмов изомеризации фуллеренов. Один из них – трансформация Стоуна-Уолеса (SW-трансформация, рис. 3) [15].

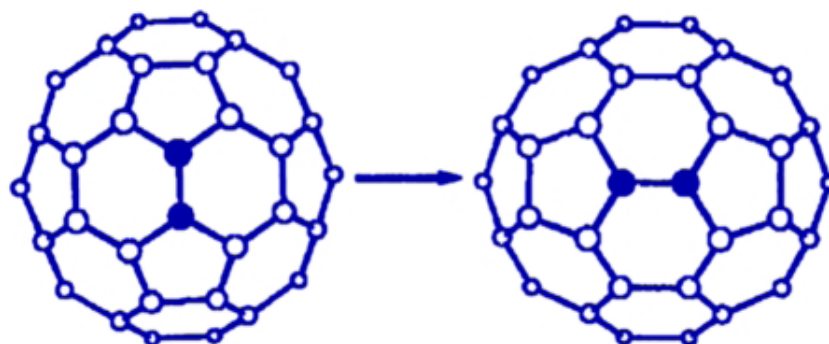


Рис. 3. SW-трансформация на фуллерене C_{60} .

Она интересна тем, что позволяет разбить многообразие фуллеренов-изомеров C_n на классы. Два фуллерена относятся к одному классу, если переходят друг в друга с помощью конечного числа SW-трансформаций. Такая классификация была проведена в [2, 3, 9]. На рис. 4 дана классификация фуллеренов C_{32} [9]. Все изомеры разделены на два класса. В одном – № 5, для которого SW-трансформация невозможна, в другом – все остальные. Они переходят друг в друга через несколько SW-трансформаций. № 4 интересен тем, что одна из них переводит его в зеркальный аналог. В работах разных авторов нами были обнаружены расхождения в результатах. Было решено повторить классификацию известных многообразий фуллеренов с помощью SW-трансформаций. Найдено, что в [3] допущены ошибки в классификации многообразий C_{30} и C_{34} . Результаты работ [2, 9] нами подтверждены. Впервые выполнена классификация многообразий C_{72-100} .

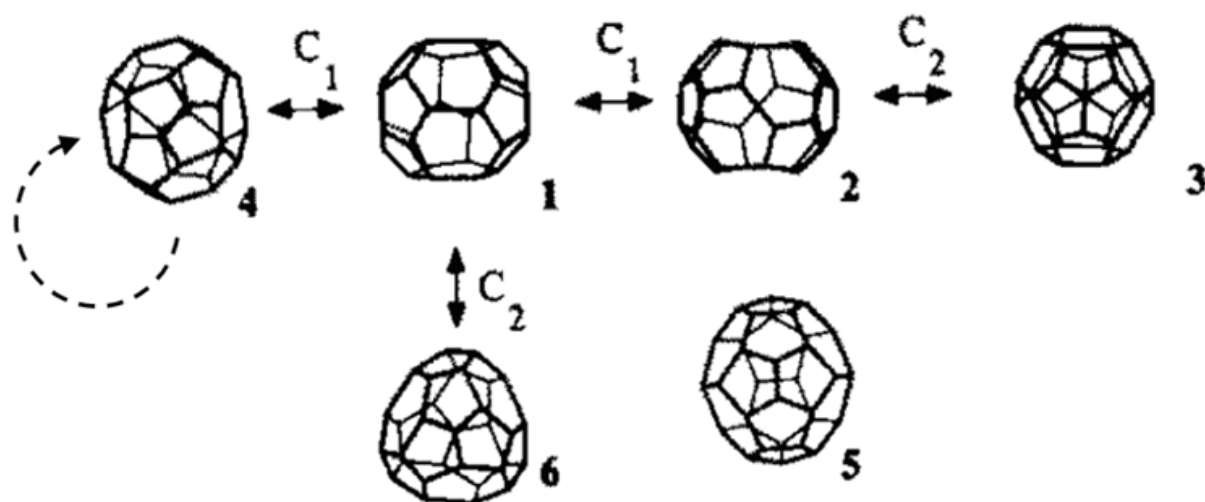


Рис. 4. Пример классификации фуллеренов C_{32} с помощью SW-трансформации.

SW-трансформация может быть распространена на более общий случай (рис. 5) [1, 4, 5, 13]. Фрагмент поверхности определённой конфигурации может быть заменён на зеркально-симметричный, меняющий структуру всей поверхности. Более сильное обобщение – замена любого фрагмента на другой с той же границей. Этот подход развит в работах [6-8] и состоит в перечислении возможных взаимозаменяемых фрагментов с заданной границей (рис. 6).

Мы используем другой подход. В локальной области возле начального пентагона образуем дефект определённой конфигурации (рис. 7). В резуль-

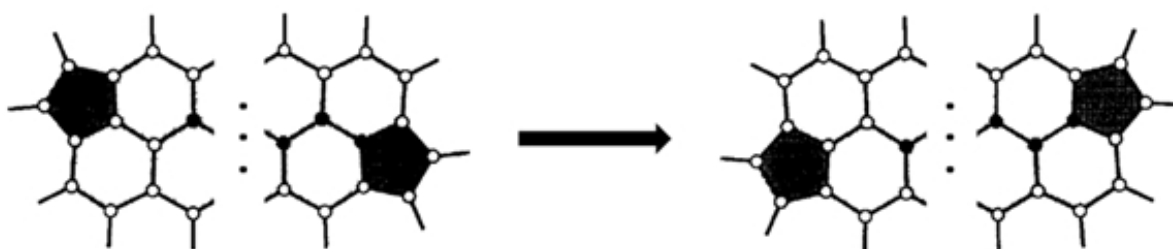


Рис. 5. Обобщение SW-трансформации.



Рис. 6. Различные фрагменты с двумя пентагонами и одинаковой внешней границей.



Рис. 7. Образование дефекта (синий) со смещением пентагона (красный).

тате начальный пентагон меняет положение в углеродной решётке. Дефект может перемещаться по решётке в нескольких направлениях, причём для некоторых необходимо увеличение или уменьшение числа атомов углерода в структуре. После того, как дефект дойдёт до конечного пентагона, он нейтрализуется в порядке, обратном показанному на рис. 7, при этом изменяя положение конечного пентагона.

Перемещение дефекта не изменяет структуру углеродной решётки между начальным и конечным пентагонами. Способ был разработан для изомеризации гигантских фуллеренов, имеющих удалённые пентагоны-дефекты. На рис. 8 дан пример последовательных трансформаций, демонстрирующий образование, различные способы перемещения и исчезновение дефекта.

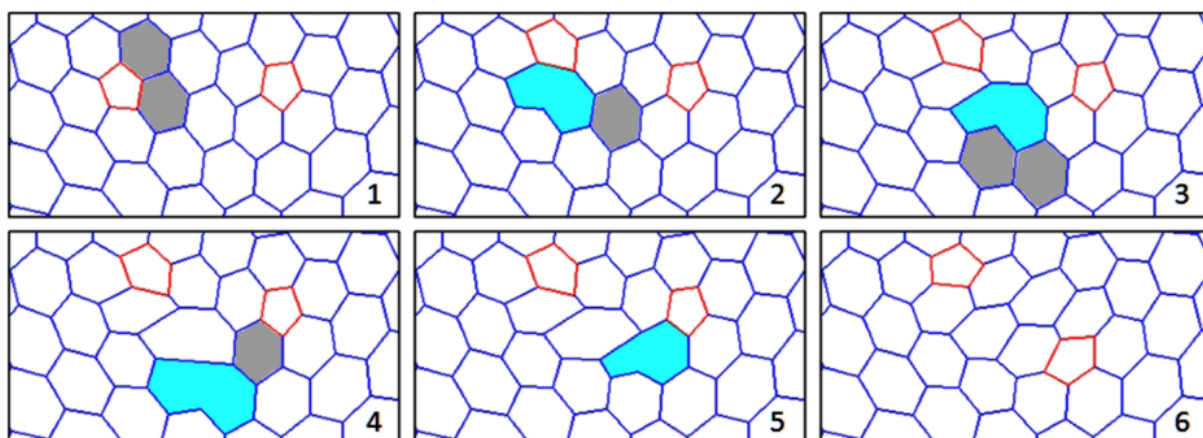


Рис. 8. Пример трансформации: 1 – исходный фрагмент, 2 – образование дислокации, 3 – смещение без добавления, 4 – с удалением, 5 – с добавлением атомов, 6 – нейтрализация дефекта. Серое – гексагоны, участвующие в трансформации.

Возможное применение такого механизма обосновано в [11]. Сегодня нами изучаются особенности трансформации: способы образования дефекта, зависимость топологии конечного изомера от путей его перемещения, возможность перехода от одного изомера к другому и т.п. Так, показано, что трансформация графена с двумя 5-гонами дефектами реализуема не более чем шестью комбинаторно различными способами.

Литература

1. Astakhova T.Y., Vinogradov G.A. New isomerization operations for fullerene graphs // *J. Mol. Structure (Theochem)*. 1998. N 430. P. 259-268.
2. Austin S.J., Fowler P.W., Manolopoulos D.E. *et al.* The Stone-Wales map for C₆₀ // *Chem. Phys. Lett.* 1995. V. 235. P. 146-151.
3. Babić D., Trinajstić N. Pyracylene rearrangement classes of fullerene isomers // *Comp. Chem.* 1993. V. 17. N 3. P. 271-275.
4. Babić D., Bassoli S., Casartelli M. *et al.* Generalized Stone-Wales transformations // *Mol. Simulation*. 1995. V. 14. P. 395-401.
5. Balaban A.T., Schmalz T.G., Zhu H. *et al.* Generalizations of the Stone-Wales rearrangement for cage compounds, including fullerenes // *J. Mol. Structure (Theochem)*. 1996. N. 363. P. 291-301.
6. Brinkmann G., Fowler P.W., Justus C. A catalogue of isomerization transformations of fullerene polyhedra // *J. Chem. Inf. Comp. Sci.* 2003. N 43. P. 917-927.
7. Brinkmann G., Fowler P.W. A catalogue of growth transformations of fullerene polyhedra // *J. Chem. Inf. Comp. Sci.* 2003. N 43. P. 1837-1843.
8. Brinkmann G., Fowler P.W., Justus C. Numbers of faces in disordered patches // *J. Math. Chem.* 2012. N 45 (2). P. 263-278.
9. Fowler P.W., Manolopoulos D.E., Ryan R.P. Isomerisations of the fullerenes // *Carbon*. 1992. V. 30. N 8. P. 1235-1250.
10. Garcia-Hernandez D.A., Iglesias-Groth S. *et al.* The formation of fullerenes: clues from new C₆₀, C₇₀, and (possible) planar C₂₄ detections in magellanic cloud planetary nebulae // *Astrophys. J. Lett.* 2011. N 737. P. 30-37.
11. Meyer J.C., Kisielowski C. *et al.* Direct imaging of lattice atoms and topological defects in graphene membranes // *Nano Lett.* 2008. N 8 (11). P. 3582-3586.
12. Novoselov K.S., Geim A.K. *et al.* Electric field effect in atomically thin carbon films // *Science*. 2004. V. 306 (5696). P. 666-669.
13. Ori O., Cataldo F., Putz M.V. Topological anisotropy of Stone-Wales waves in graphenic fragments // *Int. J. Mol. Sci.* 2011. N 12. P. 7934-7949.
14. Robertson A.W., Allen Ch.S. *et al.* Spatial control of defect creation in graphene at the nanoscale // *Nature Comm.* 2012. N 3. P. 1144.
15. Stone A.J., Wales D.J. Theoretical studies of icosahedral C₆₀ and some related species // *Chem. Phys. Lett.* 1986. V. 128. P. 501-503.
16. Wallace P.R. The band theory of graphite // *Phys. Rev.* 1947. V. 71(9). P. 622-634.
17. Зинатулина Ю.А., Беленков Е.А., Усова М.В. и др. Топологические дефекты в углеродных наноструктурах // *Актуальные проблемы физики твёрдого тела. Тр. межд. научн. конф. Т. 3. Минск, 20-23 окт. 2009 г. Мн.: Изд-во БГУ, 2009. 406 с.*



ПРЕССА

Раздвигая горизонты



Пятнадцать научных обществ действует в Мурманской области, и представители тринадцати из них стали участниками конференции, организованной Геологическим институтом КНЦ РАН. Собравшиеся поделились опытом работы своих организаций и обсудили актуальные проблемы, волнующие научное сообщество. Это вторая конференция подобного рода, предыдущая состоялась в тех же стенах в 2006 году.

– Мы занимаемся разными науками, однако все в конечном итоге изучаем природу и общество, – обратился к коллегам директор Геологического института Юрий Войтеховский. – Объединяют нас, увы, и проблемы.

Он же на правах хозяина и руководителя регионального отделения старейшего в нашей стране научного общества (Русское минералогическое общество создано в 1817 году) открыл конференцию. Кольское отделение РМО, кстати, самое большое в Мурманской области и третье по численности среди российских «коллег» – оно насчитывает 68 членов, действует с 1956 года. Доклад Юрия Войтеховского вполне можно считать программным.

– Как общественная организация, а именно в таком статусе мы существуем сегодня, мы и должны работать на общество, делать для него что-то здесь и сейчас, – заявил руководитель КО РМО. – Наши задачи – пропаганда научного мировоззрения, популяризация научных знаний, привлечение в науку молодёжи, школьников.

В активе регионального минералогического общества, к примеру, выпуск журнала «Тиетта», основной тематикой которого с самого начала (с 2008 года) остаётся изучение геологии Кольского полуострова, издание сборников литературных произведений геологов, статьи для научно-популярных альманахов, пропагандирующих наш край.

– Не всё из этого относится к научной деятельности, но ведь для единения научного сообщества нужны и такие скрепы – творческие, душевные, – уверен Юрий Войтеховский.

Впрочем, есть в отчёте о работе общества и весьма увесистый аргумент для тех, кто первым делом оценивает «прикладную» часть. Проект развития геотуризма в Хибинах и Ловозерье, начатый заполярными геологами в сотрудничестве с финскими коллегами и поддержанный Евросоюзом, в этом году уже даст практический результат. Появятся карта Хибин и Ловозерских тундр с нанесёнными на неё пятнадцатью маршрутами разной категории сложности и несколько тысяч экземпляров удобных для туристов буклетов с ценной информацией на трёх языках для бесплатного распространения на территории области. В бесплатном доступе будет и электронная версия этого нового турпродукта. Такова социальная программа Кольского отделения РМО.

Позицию коллег поддерживают и другие научные сообщества, однако реализует её каждый в своём ключе, в соответствии с возможностями. Активно старается пропагандировать знания о флоре родного края через СМИ и посредством издания собственных книг Мурманское отделение Русского ботанического общества, читают лекции школьникам члены Кольского отделения межрегионального микробиологического общества, регулярно собираются, чтобы представить свои идеи и познакомиться с наработками коллег, члены Мурманского отделения философского общества... Объединились учёные, чтобы пропагандировать любимую науку, также под эгидой Менделеевского, углеродного, геологического, Докучаевского (почвоведы), гидробиологического, териологического обществ, Международной академии наук экологии и безопасности человека и природы...

Если говорить о практической направленности деятельности научных обществ, то наиболее впечатляющих результатов удаётся добиться тем, кто получил статус юрлица и занимается проектами, – речь идёт о природоохранных организациях. Это известные в регионе Кольский центр охраны дикой природы и Баренцевоморское отделение Всемирного фонда дикой природы (WWF).

Общение получилось взаимно интересным и плодотворным – итогом явилось несколько решений, которые дают перспективу развития деятельности обществ. Так, предложили учредить Ассоциацию научных обществ, членами которой стали все присутствовавшие на конференции (не вошли в нее пока региональные представители Русского географического общества и РАЕН). Конференция, которая и впредь будет приурочиваться к Дню науки, станет верховным органом управления ассоциации.

Ассоциация, по замыслу организаторов, позволит укрепить связи между всеми научными сообществами, участвовать в совместных проектах. Как говорится, расширить горизонты. Юрий Войтеховский намерен вскоре выступить с сообщением о природе горной породы перед мурманскими философами. Кроме того, возникла идея наладить в Апатитах работу научного лектория для горожан.

Кабыш З.А.

Мурманский вестник № 36 (5679) от 27.02.2014 г. С. 2.
<http://www.mvestnik.ru/shwpgn.asp?pid=2014022715>

ФОТОРЕПОРТАЖ



*II конференция научных обществ
Мурманской области
10 февраля 2014 г.*









































ФОТОРЕПОРТАЖ



*У научная сессия
Геологического института КНЦ РАН
11 февраля 2014 г.*



























СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие редактора	3
---------------------------------	---

II КОНФЕРЕНЦИЯ НАУЧНЫХ ОБЩЕСТВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ 10 ФЕВРАЛЯ 2014 г.

Войтеховский Ю.Л. Архивные поиски – важное направление деятельности Кольского отделения и Комиссии по истории Российского минералогического общества	6
Войтеховский Ю.Л. Научная популяризация, геологическая беллетристика и геотуризм – формы деятельности Кольского отделения и Комиссии по истории Российского минералогического общества	16
Воронов В.М. Деятельность Мурманского отделения Российского философского общества. 2011-2013 гг.	25
Даувальтер В.А., Кашулин Н.А., Кудрявцева Л.П. и др. Гидробиологические исследования пресноводных экосистем Евро-Арктического региона.	29
Колосов В.Н. 10 лет Общероссийскому углеродному обществу и его Мурманскому отделению	36
Конухин В.П. Международное сотрудничество при проведении инженерно-геологических исследований в Западном секторе Российской Арктики.	46
Королёва Н.Е., Боровичёв Е.А. Основные направления деятельности Мурманского отделения Русского ботанического общества	50
Макарова О.А. Участие в работе общественных организаций как элемент повышения квалификации научного работника и расширения сферы сотрудничества	53
Петров В.Н., Петрова О.В. Общественная природоохранная организация «Кольский центр охраны дикой природы» и наука	58
Пухова М.А., Евтушенко Н.А. Перспективы развития спутникового мониторинга лежбищ моржей	60
Федотова Ю.В. Российское геологическое общество и его Мурманское отделение	69
Фокина Н.В. Основные направления деятельности Кольского отделения Межрегионального микробиологического общества	71

V НАУЧНАЯ СЕССИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА КНЦ РАН 11 ФЕВРАЛЯ 2014 г.

Войтеховский Ю.Л. Горная порода как пространство, определение и классификация петрографических структур, матричное описание преобразований	78
Ильченко В.Л., Кобринович Ю.О. Гравитационные эффекты в геологии	84
Степенщиков Д.Г., Войтеховский Ю.Л. О структурных дефектах углеродной решётки графена.	92
ПРЕССА	
Кабыш З.А. Раздвигая горизонты	97
ФОТОРЕПОРТАЖ	100

Материалы
II конференции научных обществ Мурманской области и
V научной сессии Геологического института КНЦ РАН,
посвящённых Дню российской науки

Апатиты, 10-11 февраля 2014 г.

Геологический институт КНЦ РАН
Комиссия по истории РМО
Кольское отделение РМО

Научное издание

Тираж 50 экз.

Отпечатано в ЗАО К & М

184209, г. Апатиты Мурманской обл., ул. Ферсмана, 17 а

Тел. / факс (81555) 77329

